

САЛІАНІВСЬКА СІЛЬСЬКА РАДА

СЕВІРНІЙ КОМІСІЯ

SECONDE CONTINUATION
DES
EXPERIENCES,
FAITES PAR LE MOYEN DE LA
MACHINE ELECTRIQUE
TEYLERIENNE,

PAR
MARTINUS VAN MARUM,

DOCTEUR EN PHILOSOPHIE ET EN MEDICINE, SECRETAIRE DE LA SOCIETE HOLLANDOISE DES SCIENCES, ET DIRECTEUR DE SON CABINET D'HISTOIRE NATURELLE, DIRECTEUR DES CABINETS DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE ET BIBLIOTHECAIRE DU MUSEUM DE TEYLER, MEMBRE DES ACADEMIES À BERLIN, DIJON, MANHEIM, ERFURT, DE LA SOCIETE DES SCIENCES À GOTTINGUE, ET DE CELLE DE ROTTERDAM, DE FLISSINGUE, ET D'UTRECHT.

à HAARLEM,

chez JEAN JAQUES BEETZ.

1795.

T W E E D E V E R V O L G

D E R

PROEFSNEEMINGEN

GEDAAN MET

TEYLER'S

ELECTRIZEER-MACHINE,

DOOR

M A R T I N U S V A N M A R U M ,

A. L. M. PHILOS. ET MED. DOCT., SECRETARIS VAN DE HOLLANDSCHE MAATSCHAPPIY DER
WEETENSCHAPPEN, EN DIRECTEUR VAN DERZELVER NATURALIEN-KABINET, DIREC-
TEUR VAN DE PHYSISCHE EN NATURALIEN-KABINETTEN EN BIBLIOTHECARIS VAN
TEYLER'S MUSEUM, LID VANDE ACADEMIEN TE BERLYN, DIJON, MANHEIM,
ERFURT, VAN HET GENOOTSCHAP DER WEETENSCHAPPEN TE GOTTINGEN,
EN VANDE GENOOTSCHAPPEN TE ROTTERDAM, VLISSINGEN EN Utrecht.

TE HAARLEM,

by JOHANNES JACOBUS BEEITS.

1795.



P R È F A C E.

Cette seconde continuation des expériences électriques, dont la plupart furent déjà faite en 1787, 1788, 1789, et au printemps de 1790, paroit beaucoup plus tard, que je ne pensois, lorsque la première continuation fut publiée en 1787. La cause principale de ce retard est que j'ai cru, qu'il se présenteroit de tems en tems des objets à examiner par la grande force de notre machine, dont j'espérois quelque découverte intéressante, qui pourroit répandre des lumières sur la nature de l'électricité; désirant toujours d'en communiquer les résultats dans ce volume, en cas que ces recherches répondissent à mes voeux. Une partie de ces expériences se trouve aussi décrite dans ce volume au 2 et 3^{me} chapitre de la 2^{de} section. Mes autres recherches de ce genre ont fourni des résultats trop peu instructifs, pour les décrire.

On trouvera aussi dans ce volume les résultats d'un grand nombre d'expériences, qui m'ont été proposées par plusieurs Physiciens, suivant l'invitation, que j'en avois faite dans la préface de la description de cette machine, et dans celle de la première continuation de ces expériences. J'ai nommé toujours (comme il deoit de mon devoir) ceux, qui m'avoient proposé les expériences, dont j'ai décrit les résultats, excepté seulement en faisant mention de quelques expériences qui m'avoient été proposées par plusieurs Physiciens, et dont les résultats ont été si peu intéressans, que j'ai pu les décrire en peu de mots. Aussi plusieurs de ceux, qui m'avoient proposé ces expériences, préféroient n'être pas nommés

Quoi-

V O O R R E D E.

De uitgaaf van dit tweede vervolg van Electrische proefneemingen, waar van reeds het grootste gedeelte in 1787, 1788, 1789, en in't voorjaar van 1790 is in 't werk gesteld, is veel langer vertraagd, dan ik my, toen het eerste vervolg in 't jaar 1787 het licht zag, had voorgesteld. De voornaamreeden hier van is deeze: dat my van tyd tot tyd zodanige onderwerpen ter beproeving door de groote kracht van dit werktuig zyn voorgekomen, welke my hoop gayen tot deeze of geene ontdekking, die in de Electricitet-kunde eenig meerder niet zoude kunnen geeven, en van welker beproeving, indien zy my naar wensch gehikken mochte, ik den uitflag in dit stuk verlangde mee te deelen. Een gedeelte deezer latere proefneemingen zyn ook in dit deel beschreven, in het 2^{de} en 3^{de} hoofdstuk der 2^{de} afdeeling. Van andere naspooringen, met hetzelfde oogmerk aangevangen, is de uitflag tot nu toe van te weinig belang geweest, om 'er in dit stuk melding van te maaken.

Men vindt hier in ook het verhaal van den uitflag van een groot aantal van proefneemingen, die my, volgens myne uitnoodiging, in de voorreden voor de beschryving van dit werktuig, en voor het eerste vervolg van proefneemingen geplaatst, door eenige Natuurkundigen zyn voorgesteld. Daerlangs heb ik, gelyk myn plicht was, de namen van hun, die my de beschrevene proefneemingen voorgesteld haadden, 'er by gemeld. Zulks heb ik in slechts weinige gevallen achter gelaten, by zodanige proefneemingen alleen, tot welken ik door verscheide Natuurkundigen verzocht was, en waar van de uitkomsten van zo weinig belang geweest zyn, dat ik dezelve met weinige woorden heb kunnen verhaalen. Zommigen verkozen ook hier by hunne namen niet gemeld te hebben.

Quoique j'aie tâché de faire, autant qu'il m'étoit possible, au désir de tous les Physiciens, qui m'ont communiqué quelques sujets à examiner par la grande force de cette machine, il y en a cependant quelques uns, dont je ne me suis pas occupé: c. a. d. ceux, pour lesquels je n'ai pu trouver des moyens propres à faire des expériences décisives, ou ceux qui m'ont paru pouvoir donner seulement des résultats si peu intéressans en proportion du temps et de l'appareil qu'ils exigeoient, que j'ai été retenu par là de les entreprendre. Les expériences de ce genre m'étoient d'autant plus difficiles à faire avec cette machine, que je n'ai pu trouver ici des personnes, aux quelles je croyois pouvoir confier la continuation non interrompue de celles, qui auroient exigé plusieurs jours. Quelques unes de ces expériences pourroient aussi être apparemment faites avec le même succès, par la force d'une machine dont le plateau est tourné par un seul homme, ou par la force que plusieurs Électriciens peuvent obtenir de leurs appareils; et comme les expériences avec cette machine demandent beaucoup plus d'embarras, j'ai cru qu'il convenoit mieux de l'employer seulement à celles, qu'on ne peut faire si bien avec des appareils ordinaires.

J'ai fait beaucoup de recherches sur la nature du fluide électrique, et sur la cause de l'excitation par le frottement ou de l'inéquilibre de ce fluide qui en est l'effet, ayant toujours quelque espérance, que cet appareil, en faisant voir les phénomènes plus en grand, pourroit donner occasion de faire quelque découverte à cet égard. Concernant le premier sujet mes efforts n'ont pas été sans succès, puisque mes expériences, décrites au 3^{me} chapitre de la 2^{re} section, ont fait voir évidemment, que le fluide électrique n'est pas un fluide simple et tout-a-fait distingué de tous les autres, comme plusieurs

Schoon ik zo veel mogelyk getracht heb aan het verlangen van elk Natuurkundigen, die my iets ter naspooring door de groote kracht van dit werktuig voorgesteld heeft, te voldoen, zyn 'er echter eenigen van de my voorgeflaagene onderwerpen achtergebleven: doch deeze zyn alleen de zulke, die of van dien aart waren, dat ik geene geschikte middelen heb kunnen vinden om dezelve op eenē besliszende wyze te beproeven; of die my zyn voorgekomen, in vergelyking van den daar toe nodigen tyd en toestel, zo weinig te zullen leerēn, dat ik deswegens niet heb kunnen besluiten dezelve in 't werk te stellen. Het onderneemen van zodanige langwylige en niet veel lichts beloovende proefneemingen was des te minder myne zaak, daar ik by het gebruik van dit werktuig tot naspooringen alhier geen hulp heb kunnen verkrygen, aan wien ik het voortzetten van zodanige proefneemingen, die verscheiden dagen tyd vereischten, heb kunnen toevertrouwen. Van deeze langwylige proefneemingen kunnen ook eenigen door de kracht van een werktuig, het wolt door 'en man bewogen wordt, of door zodanige kracht, welke verscheide Natuurkundigen van hunne grootste werktuigen verkrygen, even goed als door dit ons werktuig verricht worden; en daar deszelfs gebruik veel meer omflag vereischt, heb ik gedacht, dat het beter ware hetzelve alleen tot zodanige proefneemingen aan te wenden, welke met de gewoone werktuigen niet zo wel te doen zyn.

Veel moeite heb ik my gegeeven om van den waaren aart der electrische stoffe, en van de wyze, op welke zy door wryving opgewekt of in den staat van onevenwicht gebracht wordt, eenig nader licht té verkrygen, my telkens vlyende, dat dit werktuig, door de verschynzels meer in 't groot te vertoonen, ter ontdekking van het een en ander eenige aanleiding zoude kunnen geeven. Omrent het eerste stuk zyn myne pogingen niet geheel vruchtloos geweest, dewyl myne proefneemingen, in het 3^{de} hoofdstuk der 2^{de} afdeeling beschreven, zo ik my niet bedrieg, duidlyk geleerd hebben, dat de electrische stof geene enkelvoudige stof van eenen byzonderen aart is, waar voor men dezelve veelmaalen gehouden

heeft,

sieurs personnes se le sont imaginé, mais qu'il est un fluide composé, dans lequel le calorique est combiné avec quelque autre substance inconnue.

A l'égard de l'autre sujet, c. a. d. de la cause de l'excitation par le frottement, ou pourquoi l'équilibre du fluide électrique dans les corps est rompu, lorsqu'on les frotte, mes expériences n'ont pas eu le même succès. On voit, à la fin de ce volume, un précis d'une petite partie de ces expériences, faites avec un seul frottoir en 1789. Ces expériences ont fait voir, que le verre attire fortement le fluide électrique, pendant qu'il est frotté d'un côté, non seulement à celui qui est frotté, mais aussi au côté opposé, et que par conséquent la cause, qui fait que le fluide électrique, lorsqu'on frotte le verre, quitte le frottoir et s'entasse à la surface du verre frotté, réside dans l'attraction du fluide électrique par le verre, produite par le frottement. Mais quelle est la cause, pour quoi le frottement produit cette attraction dans le verre, est un secret, sur lequel je suis resté, après toutes mes recherches, dans la même ignorance: ainsi que je n'en puis pas même former quelque conjecture tant soit peu fondée sur des expériences. Il me seroit cependant très facile de démontrer, que plusieurs conjectures, qu'on a formées depuis quelques années, concernant la cause de l'excitation ou de la rupture de l'équilibre du fluide électrique, sont trop peu conformes avec ce que l'expérience a fait voir, et que les explications par ces conjectures sont aussi trop peu satisfaisantes, pour y attribuer quelque probabilité: mais à quoi bon m'occuperois-je de la résutation de ces conjectures, n'ayant pas à mettre à leur place une autre plus probable.

La découverte du secret de l'excitation, ou de la cause, qui produit l'inéquilibre du fluide électrique, m'a paru cependant, depuis long tems

être

heeft, maar dat *zy* eene *zamengestelde stof* is, bestaande uit het calorique met eenige andere tot nu toe onbekende stoffe vereenigd.

Ten opzichte van de wyze, op welke de electrische stof door wryving opgewekt wordt, of waarom door wryving de natuurlyke hoeveelheid van electrische stof, welke de lichaamen bevatten, vermeerdere of vermindere, en dus het zogenaamd electrisch evenwicht geboren worde; hier omtrent zyn myne naspooringen van minder vrucht geweest. Van een klein gedeelte van dezelve, met eenen enkelen wryver in 't jaar 1789 in 't werk gesteld, vindt men een kort verslag in 't aanhangsel achter dit stuk. Hier uit is het gebleken, dat het glas, gedurende het aan eene zyde gewreven wordt, de electrische stof zeer sterke aantrekkt, en dat wel niet slechts aan die zyde welke gewreven wordt, maar ook aan de tegenovergestelde, en dat derhalven de naaste oorzaak, welke de electrische stof, by de gewoone wryving van glas, den wryver doet verlaaten, en aan de oppervlakte van 't glas zich doet ophoopen, in de sterke aantrekking der electrische stoffe geleegen is, die 'er aan of in 't glas door deszelfs wryving wordt te weeg gebracht. Doch op wat wyze deeze aantrekking door de wryving te weeg gebracht worde, hier omtrent moet ik belyden, na alles wat ik ter naspooring van dit geheim heb aangewend, tot nu toe zelfs geene giszing te kunnen vormen, die eenigermaate op ondervinding gegrond is. Gemaklyk zoude het my daar en tegen vallen aan te tonen, dat eenige giszingen, welke men in latere tyden omtrent de oorzaak der opwekking of der geboorte van het electrisch onevenwicht gemaakt heeft, te weinig strooken met het geen de ondervinding leert, of ter verklaaring der zaake te weinig overtuiken *syn*, om 'er eenige waarlchynlykheid aan toe te kennen: doch tot zodanige wederlegging van giszingen vind ik geene reden, zo lang ik hier voor geene andere, die meerder grond heeft, weet in de plaats te stellen.

De ontdekking van het geheim der opwekking of van de waare oorzaak, waar door onevenwicht der electrische stoffe geboren wordt, is my echter

être la plus intéressante, qu'on pût faire dans la science de l'Électricité, et qui pourroit avoir peut être une utilité très étendue. J'ai été depuis long tems dans l'opinion, et je le suis encore, que si la cause, qui fait naître l'inéquilibre dans le fluide électrique, nous étoit mieux connue, nous nous pourrions alors probablement mieux servir, à notre avantage, de cet inéquilibre. La dispersion générale, et la grande quantité du fluide électrique, dans tous les corps qui se trouvent à la surface de cette Planète, donnent de justes raisons à penser, que le Créateur s'en est servi pour des opérations bien capitales dans l'économie de la Nature. Il ne paroît pourtant pas agir, avant que son équilibre dans les corps soit rompu: mais alors il est sans doute, dans plusieurs cas, un agent très efficace de la Nature. Un inéquilibre très léger même de ce fluide produit, dans quelques cas, des effets tout-à-fait étonnans. Ceci est démontré entre autres par les expériences de quelques Physiciens d'Italie, faites sur des grenouilles et autres animaux, qui jointes à d'autres observations, qu'on peut y rapporter, donnent bien des raisons de supposer, que l'équilibre du fluide électrique est continuellement rompu dans quelques parties de notre corps, comme aussi dans les animaux, et que le rétablissement de cet équilibre est la cause, qui excite les nerfs à faire naître des mouvements musculaires.

Or comme tout ce que le fluide électrique fait dans l'économie de la Nature, autant que nous le pouvons observer, n'est produit par quelque inéquilibre de ce fluide, et comme nous voyons souvent, que des inéquilibres fort légers produisent des effets très considérables, ne pourrions nous donc pas nous servir peut-être très utilement dans quelques cas du fluide électrique, si nous avions une connaissance plus parfaite de la manière, donc

zedert lang voorgekomen de gewichtigste, welke men in de Electri-
teit-kunde zoude kunnen doen, en tussens als zodanig eene, welke van
een uitgestrekt belang zoude kunnen zyn. Zedert lang heb ik gemeend,
en ben nog steeds van dat gevoelen, dat wanneer wy de ware oorzaak,
waar door het electrisch evenwicht verbroken wordt, beter verstanden,
wy dan ook ons van dat onevenwicht ligtelyk meer ten onzen voordeele
zouden kunnen bedienen. De algemeene verspreiding der elektrische stoffe,
en derzelver groote hoeveelheid in alle lichaamen, die aan de oppervlakte
der Aarde gevonden worden, geeven allen grond om te denken, dat deeze
stof, door den Schepper, tot zeer voornaame oogmerken, in de huishou-
ding der Natuur, bestemd is. Zy schijnt echter niet te werken, voor
dat zy in onevenwicht gebracht is: doch dan is zy, ongetwyfeld, in
veele opzichten een zeer vermogend middel in de Natuur. Een zeer ge-
ringe onevenwicht in deeze stoffe brengt zels, in zommige gevallen, groote
uitwerkzels voort. Dit leeren immers, onder anderen, de proeven der Ita-
iaansche Natuuronderzoeken, op kikvorschen en andere dieren in 't werk
gesteld, welke, gevoegd by andere waarnemingen hier toe betreklyk,
veel aanleiding geven om te denken, dat in zommige delen van onze
lichaamen zo wel als in die der dieren geduurig geringe onevenwichten
van elektrische stof geboren worden, en dat by de herstelling deezer
onevenwichten de zenuwen ter beweeging van de spieren worden op-
gewekt.

Daar nu alles wat door de elektrische stof in de huishouding der Natuur,
zo ver wy dezelve kunnen nagaan, verricht wordt, door eenen meerderen
of minderen trap van onevenwicht deezer stoffe wordt te weeg gebracht,
en daar wy geringe onevenwichten groote uitwerkzels zien voortbreng-
gen, zouden wy dan niet welligt van de elektrische stof, in zommige
opzichten, een nuttig gebruik kunnen maaken, wanneer wy eens eene vol-
komener kennis hadden van de wyze, op welke het electrisch onevenwicht
ontstaan kan, en van het geen 'er wezentlyk toe vereischt wordt. Het

l'inéquilibre du fluide électrique est produit, et de ce qui y est réellement nécessaire. Le frottement des corps est jusqu'ici le moyen le plus ordinaire à faire naître l'inéquilibre électrique : mais si nous savions, de quelle manière le frottement produit cet inéquilibre, alors nous en pourrions dériver, peut être, d'autres moyens à le produire, et à obtenir en même tems la faculté de le diriger très avantageusement. Peut être une seule découverte suffira à nous faire parvenir, dans cette partie de la Physique, à des connaissances beaucoup plus profondes : peut-être un seul pas dans cette science nous mettra en état de pouvoir nous en servir pour de très grands avantages.

On a vu cependant plusieurs parties de la Physique s'arrêter pendant quelque tems à certains degrés, malgré tous les efforts, qu'on a fait pour les progrès de la science, jusqu'à ce que l'une ou l'autre découverte y eut répandu quelque lumière. La Physique de l'électricité me semble être actuellement à une telle époque. Au moins je ne puis pas appercevoir à présent aucune nouvelle carrière de recherches, dont il y a lieu d'espérer des résultats bien intéressants.

Comme je me trouve toujours dans le cas de pouvoir me servir d'une électricité artificielle beaucoup plus forte que celle produite ailleurs, et de l'employer à des recherches physiques, j'aurois bien de la satisfaction, si l'une ou l'autre nouvelle découverte donnoit lieu à quelques idées d'expériences nouvelles et bien intéressantes à faire par la grande force de notre machine électrique. Tant que cela n'arrivera pas, mes tentatives pour les progrès de la science, à la Fondation Teylerienne, seront spécialement déterminées à de tels sujets de Physique, dont un examen ultérieur me paroltra être le plus utile.

wryven 'der lichaamen is tot nu toe het meest gewoone middel om electrisch onevenwicht te doen ontstaan: dan wanneer ons bekend wierd, op wat wyze het electrisch onevenwicht door wryving geboren worde, dan zouden wy welligt andere nog onbekende midde len, om electrisch onevenwicht voort te brengen, daar uit kunnen afleiden, en steffens het vermogen verkrygen van hetzelve meer ten onzen nutte te bestieren. Mischien wordt 'er thans flegts eene enkele toeval lige ontdekking vereischt, om in de Electriciteit-kunde toteenen veel verhevener graad van kennis te geraaken: welligt zyn wy 'er wel zeer naby om deeze wetenschap grootlyks tot ons voordeel te kunnen doen strekken.

Veelmanen lieeft men echter de Natuurkunde van verschillende onderwerpen op zekere hoogte als 't ware zien stilstaan, onaangezien alle poogingen, die men ter zelver uitbreiding heeft aangewend, tot dat deeze of geene ontdekking daar over eenig nieuw licht verspreidde. In een dergelyk tydperk van stilstand schynt my nu de Electriciteit-kunde te zyn. Ik zie althans voor het tegenswoordige niet in, langs welken weg men voor deeze weetenschap veel beloovende naspooringen zoude kunnen voortzetten.

Daar ik steeds in de gelegenheid blyf van verre de grootste electrische kracht, die immer is voortgebracht, tot Natuurkundige naspooringen te kunnen gebruiken, zoude het my inderdaad tot zeer veel voldoening kunnen verstrekken, indien zich eens, na deeze of geene nieuwe ontdekking, eenig nieuw spoor opdeed, ter voortzetting van belangryke proefnemingen door de groote kracht van ons electrisch werktuig. Zo lang zulks niet gebeure, zal ik by voorkeuze myne poogingen ter uitbreiding van kennis, by Teyler's stichting, tot zodanige deelen der Natuurkunde bepaalen, die my, by verder onderzoek, het meeste nut schynende belooven.

Depuis quelques années je m'y suis principalement occupé de la Chimie Lavoisierienne : j'ai répété la plupart des expériences, surtout celles, sur les quelles la nouvelle théorie chimique se trouve fondée, et j'ai tâché en même tems de perfectionner les appareils, qui y sont nécessaires, et de les rendre aussi peu composés que possible, afin de pouvoir répéter ces expériences avec toute l'exactitude, et avec des appareils moins couteux. Je n'en ai encore rien publié jusqu'ici que la description de notre nouvel appareil, pour faire l'expérience de la composition de l'eau avec plus de facilité et moins de frais. (*Annales de Chimie*, 1792) Je me propose de décrire dans un autre volume le reste de l'appareil chimique soit nouveau ou perfectionné, que j'ai fait faire pour le museum de Teyler, comme aussi les expériences et les recherches, aux quelles il a servi.

HARLEM ce 20 Mars, 1795.

Zedert eenige jaaren heb ik my, by deeze stichting, byzonderlyk met de Lavoisieraamsche Scheikunde bezig gehouden. De meeste proefneemingen van dezelve, en inzonderheid die geene, waar op de nieuwe chemische leer voornaamlyk gegrond is, heb ik herhaald, en teffens getracht de werktuigen, die tot dezelve vereischt worden, te verbeteren, en zo veel mogelijk eenvoudiger te maaken, ten einde deeze proefneemingen met de meeste nauwkeurigheid, en met eenen niet zeer kostbaaren toestel in 't werk gesteld kunnen worden. De beschryving van onzen toestel om de proefneeming der zamenstelling van 't water gemaklyker, en met minder kosten te kunnen verrichten, ziet ~~daar~~ alleen het licht. (*Annales de Chimie*, 1792.) Het overige van den nieuwen of verbeterden Chemischen toestel, welke ik voor Teylers museum heb doen vervaardigen, en de proefneemingen en naspooringen, die ik hier mede heb in 't werk gesteld, heb ik voorgenomen in een volgend deel te beschryven.

HAARLEM den 20 Maart, 1795.

Bericht voor den Binder.

Pl. I. & II. te stellen over bladz.	2.
Pl. III.	48.
Pl. V.	192.
Pl. IV. & VI.	290.
Pl. VII.	382.
† Pl. I.	294.
† Pl. II.	298.
† Pl. III.	344.

T W E E D E V E R V O L G

D E R

PROEFSCHRIJFEN PROEFDRIEVEN

GEDAAN MET

T E Y L E R ' S

ELECTRIZEER-MACHINE,

DOOR

M A R T I N U S V A N M A R U M ,

A. L. M. PHILOS. ET MED. DOCT., SECRETARIS VAN DE HOLLANDSCHE MAATSCCHAPPIJ DER
WEETENSCHAPPEN, EN DIRECTEUR VAN DERZELVER NATURALIEN-KABINET, DIREC-
TEUR VAN DE PHYSISCHE EN NATURALIEN-KABINETTEN EN BIBLIOTHECARIS VAN
TEYLER'S MUSEUM, LID VAN DE ACADEMIEN TE BERLYN, DIJON, MANHEIM,
ERFURT, VAN HET GENOOTSCHAP DER WEETENSCHAPPEN TE GOTTINGEN,
EN VAN DE GENOOTSCHAPPEN TE ROTTERDAM, VLASSINGEN EN Utrecht.

TE HAARLEM,

by JOHANNES JACOBUS BEETS.

1795.



PREMIERE PARTIE,

contenant

La description des améliorations faites à la Machine Electrique Teylerienne.

La machine électrique Teylerienne est actuellement bien différente de ce qu'elle étoit. lorsque j'en donnai la description en 1785. Après avoir publié le second volume des expériences faites avec cette machine, je me suis appliqué à en faire corriger plusieurs défauts, surtout ceux qui rendoient la machine difficile à s'en servir, et j'ai en même tems tâché d'en augmenter l'effet. Les planches I et II représentent la machine dans son état actuel. Quand on les compare aux planches, qui font voir l'état primitif de cette machine (a), on s'aperçoit d'abord, que les changements, que j'y ai fait faire, consistent principalement dans l'appareil, qui sert pour le frottement des plateaux, et dans l'arrangement des conducteurs.

P R E -

(a) Voyez Pl. I et II de la description de cette machine.

EERSTE AFDEELING,

bevattende

De beschryving der verbeteringen van Teijlers Electriseer-machine.

Teylers Electrisch werktuig verschilt thans zeer veel van het geen hetzelive was, toen ik 'er in het jaar 1785 de beschrywing van gar. Na de uitgaave van het tweede deel der proefneemingen met dit werktuig gedaan, heb ik middelen gezogt ter verbetering van verscheiden gebreken, voornaamlyk van die geenen, die het gebruik van dit werktuig bezwaarlyk maakten, en ik heb te gelyk getracht deszelfs vermogen te vergrooten. De eerste en tweede plaat vertoonen het werktuig in zyne tegenwoordige gedaante. Wanneer men deeze afbeeldingen vergelykt met die geenen, die den eersten staat van hetzelive voorstellen (a), zo valt het aanstonds in het oog, dat de veranderingen aar aan gemaakt voornaamlyk bestaan in den toestel voor de wryving der schyven, en in de gedaante en plaatzinge der geleiders.

EER-

(a) Zie Plaat I en II yan de beschryving deezer machine.

A

PREMIER CHAPITRE.

Description de l'appareil pour appliquer et pour preser les frottoirs.

L'application des frottoirs à la machine électrique Teylerienne étoit faite d'une manière bien difficile à en ôter les frottoirs supérieurs, et à les remettre à leurs places, quand on avoit besoin de les nettoyer, ou d'y renouveler l'amalgame. De plus, comme chaque frottoir étoit pressé par le moyen de deux vis, il étoit extrêmement difficile d'effectuer par ces vis, que la pression des frottoirs fut par tout aux deux surfaces des plateaux (b) égale; ce

(b) On en peut aisément juger, en considérant que chaque frottoir étant appliqué par le moyen de deux vis, dont celle, qui se trouvoit le plus près de l'axe, étoit à la distance de 13 pouces des bords des plateaux, on étoit donc obligé de manœuvrer entre les deux plateaux, pendant qu'on se trouvoit sur un escalier, placé à côté de la machine, et à quelque distance des plateaux. Quoique les seuls frottoirs supérieurs eussent ce défaut, j'ai cependant souvent manqué par là de pouvoir obtenir la force entière de cette machine. Voyez ma lettre au Chevalier LANDRIANI. Journal de Physique, Avril 1789.

de wryvers van Teylers Electrizeer-machine waren voorneen op zodanig eene wyze aangebracht, dat het moeielyk was de bovenwryvers daar van afteneemen, wanneer het nodig was dezelen schoon te maaken, of 'er nieuwe amalgama op te doen, en dezelen daar na weder op hun plaats te stellen. Vermits, daar en boven, elke wryver door twee schroeven wierd aangedrukt, was het zeer moeijelyk daar door de wryvers ter weerzyde van de schyf overal gelyklyk te doen aandrukken (*b*), het geen nogthans

EERSTE HOOFDSTUK.

Beschryving van den toestel ter aanbrenging en aandrukking der wryvers.

De wryvers van Teylers Electrizeer-machine waren voorneen op zodanig eene wyze aangebracht, dat het moeielyk was de bovenwryvers daar van afteneemen, wanneer het nodig was dezelen schoon te maaken, of 'er nieuwe amalgama op te doen, en dezelen daar na weder op hun plaats te stellen. Vermits, daar en boven, elke wryver door twee schroeven wierd aangedrukt, was het zeer moeijelyk daar door de wryvers ter weerzyde van de schyf overal gelyklyk te doen aandrukken (*b*), het geen nogthans

by

(*b*) Men kan dit ligtlyk inzien, wanneer men in aanmerking neemt, dat elke wryver door 2 schroeven wordende aangedrukt, waarvan die geenen, die het naast by den as waren, 13 duimen afstand van den rand der schyven hadden, men dus genoodzaakt was tusschen de beiden schyven te werken, staande op een trap ter zyde van de machine, en op eenigen afstand van de schyven geplaatst. Schoon de bovenwryvers alleen dit gebrek hadden, wierd ik echter hier door dikwyls verhinderd van de volle kracht van dit werktuig te kunnen verkrygen. Zie mynen brief aan den Ridder LANDRIANI, in 't *Journal de Physique* van April 1789.

qui est pourtant bien nécessaire dans l'application des frottoirs électriques, pour en obtenir le plus grand effet.

J'ai réussi à corriger ce défaut, et à rendre en même temps l'application des frottoirs fort facile, par un appareil très simple, que je vais décrire. — AA. (fig. 1, Pl. III) sont deux ressorts de fer, combinés par une plaque de fer B, faisant avec eux deux charnières en c, c. On voit le plat d'un de ces ressorts dans fig: 2; FF est la vis, qui presse les deux frottoirs contre les surfaces du plateau. Ceux-ci sont fixés aux plaques de fer Dd, Dd par les vis m, m, m, m, et ces plaques de fer, qui ont l'épaisseur d' $1\frac{1}{2}$ ligne, sont combinées avec les ressorts A, A, par les charnières, qui sont aux côtés postérieurs de ces plaques, et dont les axes g g se trouvent exactement dans le milieu de leur longueur. Fig: 3 donne la section transversale d'une de ces charnières. Cette combinaison des frottoirs avec les susdits ressorts, par des charnières très mobiles, fait donc qu'en appliquant les frottoirs aux surfaces des plateaux, et les pressant par le moyen d'une seule vis F, on les fait toucher tous deux également la verre, dans toute leur longueur; le frottement de ces frottoirs est par conséquent partout égal, quand on fait tourner le plateau.

Comme la pression de chaque paire de frottoirs se fait, par le moyen d'une seule vis, on voit d'abord, qu'on peut

by electrische wryvers noodzaaklyk is, om daar van de sterkste uitwerking te bekomen.

Ik heb dit gebrek geheel weggenomen, en te gelyker tyd het aanbrengen der wryvers zeer gemaklyk gemaakt, door eenen eenvoudigen toestel, welken ik nu beschryven zal.— AA (fig: 1, Pl. III) zyn twee yzeren veeren, door een yzeren plaat B veréenigd, maakende met dezelen twee scharnieren c, c. Men ziet de platte of breede zyde van een van deeze veeren in fig: 2. FF is een schroef, door welke de beide wryvers tegen de oppervlakten der schyf worden aangedrukt. De wryvers zyn vast geschroefd aan de yzeren platten Dd, Dd, door de schroeven m, m, m, m, en deeze yzeren platten, die $1\frac{1}{2}$ lyn dik zyn, zyn veréenigd met de veeren A, A, door scharnieren, die aan de achterzyden van deeze platten zyn, en waar van de aszen gg nauwkeurig in 't midden van derzelver langte staan. Fig: 3. geeft de dwarsche doorsneede van een van deeze scharnieren. Deeze veréeniging der wryvers met de gemelde veeren, door zeer beweeglyke scharnieren, brengt te weeg, dat, wanneer men dezelen door middel van de schroef FF tegens de oppervlakten van de schyf aandrukt, zy de beiden oppervlakten van de schyf overal gelyklyk raaken, en dat bygevolg deeze wryvers eene gelyke wryving geeven, wanneer men de schyf doet omsgaan.

Vermits de aandrukking van elk paar wryvers hier geschiedt door eene enkele schroef, zo is het blykbaar, dat men, door deezen toestel, aan de wryving zeer

régler le frottement, avec toute la facilité et l'exactitude possibles.

Les frottoirs avec leurs ressorts sont tenus à leur place, par un appareil également simple: chaque paire de frottoirs est fixée, par une vis, sur une plaque de cuivre H, fig: 4, qui a la forme d'une queue d'hironnelle, et cette plaque, qui sert pour une coulisse, s'adapte dans chacune des cavités i,i, des deux plaques de cuivre, dont l'une est fixée à la base et l'autre au chapiteau de la machine. Fig: 5 représente le bord de la plaque k,k, fixée sur la base de la machine, comme on le voit planche II, et fig: 6 en fait voir la surface supérieure; 1,1,1,1, sont les vis, par les quelles ces plaques sont fixées. Il est évident, que les frottoirs sont fixés à leurs places par les coulisses décrites, pouvu qu'on ait placé les plaques (fig: 6) de manière, que la rotation du plateau se fasse de H en h. Quand on veut ôter les frottoirs de la machine, on n'a rien autre chose à faire, que de retirer les coulisses Hh, Hh, après qu'on a un peu dévisssé la vis F.F.

L'appareil pour appliquer et pour presser les frottoirs, que je viens de décrire, a rendu la machine beaucoup plus facile à s'en servir: on peut retirer et remettre les frottoirs en peu de minutes à leurs places, Quand je discontinue mes expériences avec cette machine, sans

zeer gemaklyk den juisten graad van sterkte gheeven kan.

De wryvers worden door eenen even eenvoudigen toestel op hunne plaatzen gehouden. Elk paar wryvers is vastgeschroefd op eene koperen plaat H, fig: 4, die de gedaante van een zwaluwstaart heeft, en deeze plaat, welke voor een schuif dient, past juist in elk der fleuven i, i, van twee koperen platten, waarvan de eene op den bodem, en de andere aan het kapstuk van dit werktuig is vastgemaakt. Fig: 5 verbeeldt den kant van de plaat k, k, vastgemaakt op den bodem van het werktuig, zo als men dezelve ziet afgebeeld op Pl. II. on fig: 7 geeft de plaat van boven te zien; l, l, l, l, zyn de schroeven, door welken deeze platten worden vastgeschroefd.

Het is blybaar, dat de wryvers, door de beschrevene koperen schuiven, op hunne plaatzen vast gezet worden, wanneer de platten (fig: 6) aan het werktuig zodanig gesteld zyn, dat, wanneer de schyf omgaat, haare beweeging dan is van H na b. Wanneer men de wryvers van het werktuig wil afneemen, heeft men de schuiven H b H b slechts te rug te trekken, na dat men de schroef F F een weinig heeft losgedraaid.

De beschreven toestel, ter aanbrenging en aandrukking van de wryvers, heeft dit werktuig voor 't gebruik veel gemakkelyker gemaakt: men kan 'er de wryvers van afneemen, en weder op hunne plaatzen stellen, in weinige minutens. Wanneer ik myne proefneemingen met dit werktuig staak, en

avoir le dessein de les reprendre le même jour, j'en ai ordinairement les frottoirs, afin de les tenir mieux en état de pouvoir m'en servir à chaque instant, lorsque le tems me le permet. Je dirai ci-après ce que l'expérience m'a appris à cet égard.

CHAPITRE SECONDE.

Construction des nouveaux frottoirs.

Dans la manière ordinaire de construire les frottoirs des machines électriques à plateaux, qu'on ait suivi pour notre machine, on a entièrement négligé ce que les expériences du Dr. NOOTH ont démontré être nécessaire, pour prévenir le retour du fluide électrique excité vers le frottoir : c. a. d. que la partie antérieure du frottoir soit faite de corps, qui transmettent difficilement le fluide électrique (c). Les frottoirs précédens étoient faits d'une

pla-

(c) J'appelle, suivant DR. NOOTH, la partie antérieure du frottoir, celle, que le plateau quitte dans sa rotation, et la partie postérieure, par consequent, celle-ci où le frottement commence. Phil: transactions vol. LXIII. part: II. pag: 333.

geen voorneemen heb van dezelen kort daar na te hervatten, neem ik 'er gewoonlyk de wryvers af, om deezen des te beeter in staat te houden van ze ten allen tyde te kunnen gebruiken, wanneer het weder het toelaat. Ik zal hierna melden, wat my de ondervinding, ten deezen opzichte, geleerd heeft.

T W E E D E H O O F D S T U K.

Zamenstelling der nieuwe wryvers.

By de gewoone wyze van wryvers zamen te stellen, voor electriseer-machinen van glazen schyven gemaakt, aan welke men zich voor de wryvers van ons werktuig gehouden had, heeft men in 't geheel geen acht gegeeven, op het geen de proefneemingen van DR. NOOTH geleerd hebben vereischt te worden, om den teruggang der opgewekte electrische vloeistof, na den wryver, te vermyden: te weeten, dat het voorste gedeelte van de wryvers moet gemaakt worden van zodanige itemen, die de electrische vloeistof bezwaarlyk doorlaaten (c). De voor-

gaan-

(c) Ik noem, volgens DR. NOOTH, de voorzyde van een wryver, die zyde, welke de schyf, by haaren omgang, verlaat, en de agterzyde, by gevolg, die geene, alwaar de wryving begint. Phil. transact. vol. LXIII. part. II. pag. 333.

plaqué de métal, couverte de crin de cheval, et revêtue de cuir. Fig: 7 représente la section transversale d'un de ces frottoirs; la double ligne ab est la plaque de métal; les lignes raiées cd cd le crin de cheval; le tout est revêtu de cuir de veau eeee. Cette construction avoit le défaut, que lorsque l'excitation étoit forte, le fluide électrique étoit toujours attiré par le bord de la plaque de métal, à la partie antérieure du frottoir, de manière qu'il traversoit le taffetas ciré, et qu'il retournoit ainsi vers le frottoir. De là on voyoit ordinairement, pendant l'action de la machine Teylerienne dans son état précédent, que le fluide électrique excitée retournoit, en forme de plusieurs rayons foudroyans, vers les susdites parties de ces frottoirs, chaque fois que son action étoit augmentée par l'application réitérée d'amalgame. Ce phénomène plaisoit ordinairement à ceux, qui ne s'entendaient pas à l'action d'une machine électrique, et les faisoit admirer son pouvoir: mais ce n'étoit cependant qu'un défaut réel, parce qu'on perdoit par là une très grande partie du fluide électrique, excitée par le frottement.

J'ai remédié à ce défaut, et j'ai donné en même tems, à la partie postérieure du frottoir, une surface métallique, qui y est nécessaire, suivant les expériences du Dr. NOOTH, par l'appareil que je vais décrire. Pour

gaande wryvers waren gemaakt van eene metaalen plaat, met paarden hair bedekt, en met leder overtrokken. Fig: 7 verbeeldt de dwarsche doorsnede van een van deeze wryvers; de dubbele lyn *ab* is de metaalen plaat; de gestipte lynen *cd cd* het paarde hair; *eeee* het leder, waar mede alles bekleed is. Deeze zamenstelling had het gebrek, dat, zo dikwyls de opwekking sterk was, de electrische vloeistof dan aangetrokken wierd door den rand *b* van de metaalen plaat, aan de voorzyde van den wryver, waar door dezelve door de gewaschte tafte lappen doordrong, en dus na den wryver te rug keerde. Hier door zag men gewoonlyk, gedurende de werking van ~~deze~~ machine in haare voorigen staat, de opgewekte electrische vloeistof, in verscheiden kronkelende straalen, na de gemelde voorzyde der wryvers te rug gaan, zo dikwyls derzelver werking door het weder aanbrengen van amalgama wierd aangezet. Dit verschynzel behaagde doorgaans den geenen, die de werking van eene electrizeer-machine niet wel verstanden, en deed hun over het vermogen van dit werktuig verwonderd staan: dan het was nogtans een wezentlyk gebrek, vermits hier door een groot gedeelte der electrische vloeistof, weike door de wryving wierd opgewekt, verloren ging.

Ik heb dit gebrek weggenomen, en ik heb teffens aan de achterzyde van de wryvers eene wel geleide oppervlakte gegeeven (het geen aldaar, volgens de gemelde proefneemingen van Dr. NOOTH, ver-

en faciliter la description, je me servirai de la fig: 8, qui représente la section transversale d'un de ces frottoirs, dans les demensions mêmes, que j'y ai données. A a est la plaque droite de fer, dont on voit la surface antérieure D d en fig: 2; B b d D (fig 8) représente une latte de bois de chêne, fixée à cette plaque, par les vis m, m, m, m, fig: 1. Ce bois est d'une forme égale dans toute sa longueur. La surface de ce bois, qui regarde le plateau, est aussi plane qu'il soit possible de la faire. Afin que le bois B b d D se tienne absolument immobile à la plaque A a, elle a, au milieu de sa longueur, une autre plaque d' $\frac{1}{2}$ pouce de largeur, et de 4 p. de longueur, qui y est jointe à angle droit, comme fig: 9 le fait voir en a c, et fig: 1 en oo, oo. Cette plaque touchant D d prévient, que le bois B b d D ne puisse être poussé en arrière, par sa pression contre le plateau.

J'ai fait revêtir ce bois avec de la peau mince de veau, de manière que la surface intérieure de la peau fut la surface du frottoir, puisque la surface intérieure de la peau est plus propre, que l'extérieure, pour y fixer l'amalgame. Pour obtenir que le cuir amalgamé touche au mieux le plateau, par toute la longueur du frottoir, lorsqu'il est pressé légerement, je me suis servi de ces fils de laine, connus ici sous le nom de laine des Labadistes, dont j'ai fait mettre environ une centaine de

eischt wordt) door den toestel, welken ik nu beschryven zal. Om hier van de beschryving gemakkelijker te maaken, geeft fig: 8 de dwarsche doorsnede van een van deeze wryvers, in zyne waare grootte. A *a* is de rechte yzeren plaat, waar van de voorzyde D *b*, in fig: 1, te zien is. B *b'd'D*, (fig: 8.) verbeeldt een eikenhoutenregel, die aan deeze plaat *is* vastgeschroefd, door de schroeven *m, m, m, m*, fig: 1. De oppervlakte van dezen houten regel, die na de schyf gekeerd staat, is zo vlak, als het mogelyk is, gemaakt. Om den houten regel B *b'd'D* onbeweeglyk vast aan de plaat A *a* te doen blyven, is 'er aan deeze plaat, in 't midden van haare langte, eene andere plaat van 4 duimen langte rechthoekig aangezet, gelyk te zien is in fig: 9, *ac*, en fig: 1, *oo, oo*. Deeze plaat, welke tegens D *d* aanfluit, belet, dat de houten regel B *b'd'D*, door de aandrukking tegens de schyf, niet agterwaards kan wyken.

Ik heb dezen houten regel laaten bekleeden met kalfsleider, in diervoegen, dat de binnenzijde van het leder de oppervlakte van den wryver geworden is, vermits het amalgama beter aan de binnenzijde van het leder dan aan de buitenzijde aankleeve. Om het leder, of het daar opgebrachte amalgama, op 't best langs de geheele langte van den wryver, de schyf te doen raaken, heb ik gebruik gemaakt van wollen draad, welke hier onder den naam van *Labadissen* wol bekend is, waar van ik omtrent honderd draaden

de fils dessous le cuir. (c) Ces fils de laine ont cet avantage sur d'autres étoffes; qu'on a employées pour cet effet, qu'ils peuvent se déplacer vers l'un ou l'autre côté, quand on presse le frottoir contre le plateau; ce qui fait qu'en cas que la surface frottante du cuir ne soit pas tout-a-fait plane dans le commencement, elle le devient bientôt ensuite, étant appliquée au plateau, et qu'elle touche donc le verre également dans toute sa longueur.

L'effet des frottoirs depend beaucoup de la manière, dont on y attache le taffetas ciré. Le taffetas des frottoirs précédens de la machine Teylerienne étoit fixé de manière, qu'il couvroit la moitié du frottoir, comme il est représenté dans la fig: 9. Pour prévenir, qu'il ne

se

(c) Il faut que ces fils de laine soient placés, autant qu'il est possible, en lignes droites dessous le cuir des frottoirs, pour en tirer le meilleur effet. Je décrirai ici la manière, dont je fais revêtir les frottoirs, pour l'instruction de ceux, qui désirent de la suivir. On prend un morceau quarré de cuir, un peu plus long que le frottoir, et assez large pour le couvrir tout autour. On fixe un des bords de ce morceau de cuir par de petits clous, sur la surface postérieure du frottoir en D, fig: 8. On met alors les fils de laine sur la surface du bois du frottoir, qui regarde le plateau, et on les y fixe, en les liant près des deux extrémités du frottoir, mais en les liant ainsi, il faut avoir soin, qu'ils ne soient presque pas tendus. On réplie ensuite le cuir de manière, qu'il couvre les fils de laine, et le bois du frottoir tout autour, et on le fixe de la même manière sur la face DB proche D, en commençant au milieu de la longueur du frottoir, et continuant de les closer à gauche et à droite; mais on les ôte, avant qu'on ait avancé jusqu'aux fils, avec lesquels la laine est liée sur le bois du frottoir. Il faut surtout avoir soin, que le cuir soit également tendu par toute la longueur du frottoir; ce qu'on peut facilement observer, en faisant attention, que le frottoir acquiert, pendant cette opération, la même convexité par toute sa longueur.

den onder het leder laat leggen. (c) Deeze draaden hebben dit voordeel boven andere stoffen , welken men tot het zelfde oogmerk gebruikt heeft, dat zy na de eene of andere zyde kunnen uitwyken , wan-neer men den wryver tegens de schyf aandrukt ; en hier door is het , dat wanneer de oppervlakte van den wryver in den aanvang niet volkommen vlak is , zy het gereedlyk worde , wanneer men ze tegens de schyf aandrukt , en zy dus over haare geheele lang-te het glas gelyklyk raake.

De uitwerking der wryvers hangt grootlyks af van de wyze , op welke de gewaschte taf daar aan is vast-gehegt. De taf van de voorige wryvers was daar aan in diervoegen vastgemaakt , dat zy 'er de helft van bedekte , zo als in fig: 10 geschetst is. Om voor te komen , dat zy niet ligt affscheurde , was de kant

van

(c) Deeze wollen draaden moeten zo recht als 't doenlyk is onder het leder van den wryver geplaatst zyn. Het bekleeden der wryvers laat ik dus verrichten : men neemt een vierkant stuk leder , ruim zo lang als de wryver , en breed genoeg om den wryver van rondsom te bekleeden , en men hegt een van de randen van dit leder met kleine spykers op de achterzyde van den wryver , by D , fig: 8. Men legt dan de wollen draaden op die zyde van het hout van den wryver , welke na de schyf gekeerd is , en men bind ze daar op door 2 banden , nabij de beide einden van den wryver : by dit binden behoort men zorg te draagen , dat de draaden niet gespannen zyn . Men luigt vervolgens het leder zodanig om den wryver , dat het de wollen draaden , en den nouten regel , waar op zy liggen , van rondsom bekleede , en men spykert het op gelyke wyze aan de achterzyde DB by D vast ; men begint hier meede in 't midden van den wryver , en men vervolgt zulks rechts en links : dan , voor dat men tot aan de banden gekomen is , waar door de wollen draaden op het hout van den wryver worden vastgehouden , neemt men dezelve weg. Men moet hereby inzonderheid zorg draagen , dat het leder over de ge-heele langte van den wryver gelyklyk gespannen zy ; dit kan men gemak-lyk in acht neemen , wanneer men 'er by deeze spanning oplette , of de wryver , over zyne geheele langte , dezelfde bolheid aanneeme.

se déchire pas facilement, on avoit doublé le bord du taffetas cousu sur le frottoir, et comme ce taffetas n'étoit pas mince, il s'en suivit, qu'une partie de la surface du frottoir ne touchoit pas le verre, lors qu'il étoit pressé contre le plateau. Or les expériences, que j'ai faites concernant les défauts des frottoirs, en Janvier et Fevrier 1789, dont on voit le détail dans ma susdite lettre, m'avoient appris, que pour avoir le plus grand effet des frottoirs électriques, il faut que le taffetas ciré touche le plateau, quand on le tourne, immédiatement après que l'amalgame ne le frotte ou ne le touche plus: puisque si cela n'a pas lieu, il y a toujours quelque retour du fluide électrique excité vers l'amalgame. Ce retour du fluide électrique, à l'endroit où, est toujours très visible, quand on frotte un plateau avec un seul frottoir de cette construction.

Pour éviter ce retour du fluide électrique, j'ai premièrement fixé l'amalgame sur le taffetas même, par un vernis de mastic, comme je l'ai décrit dans la susdite lettre. Cette application d'amalgame m'avant parfaitement satisfait au printemps de 1789, pour les frottoirs d'une machine à deux plateaux de 32 pouces de diamètre, j'ai fait faire une paire de frottoirs, fait de la même manière, pour notre grande machine. L'excitation du fluide électrique par ces frottoirs répondit tout-à-fait à mon

van de taf, welke op den wryver genaaid was, dubbeld omgeslagen, en terwyl deeze taf geenzins van het dunste zoort was, zo had dit ten gevolge, dat een gedeelte *ki* van de oppervlakte van den wryver het glas niet raakte, wanneer dezelve tegens de schyf wierd aangedrukt. Dan de proefneemingen, welken ik omtrent de gebreken der wryvers, in January en February 1789, heb in 't werk gesteld, hadden my geleerd, dat men, om van electrische wryvers de grootste uitwerking te bekomen, de gewaschte taf, by het omgaan der schyf, derzelver oppervlakte aanstonds moet raaken, zo dra deeze door de amalgama niet meer gewreven worde: vermits, zo dit geen plaats heeft, 'er altoos een gedeelte van de opgewekte electrische vloeistof na de amalgama te rug gaat. Dit te rug keeren der electrische vloeistof by *ki* is altoos zeer zichtbaar, wanneer men een schyf door een enkelen wryver van dit zamenstel wryve.

Om dit te rug keeren der electrische vloeistof te vermyden, heb ik, voorheen, de amalgama op de taf zelve, door een mastic-vernis vast gelegd, zo als ik in den aangehaalde brief beschreven heb. Deeze wyze van de amalgama op de wryvers te hegten my volkommen voldaan hebbende, in 't voorjaar van 1789, voor de wryvers van een werktuig van twee 32 duims schyven, heb ik een paar wryvers van het zelfde zamenstel voor ons groote werktuig doen vervaardigen. De opwekking der electrische stof, door deeze wryvers voortgebracht, voldeed volkommen aan myne verwachting: dan de aankleaving der gewasch-

attente; mais l'adhésion du taffetas ciré au verre étoit si forte, et occasionnoit tant de résistance, que la force d'un homme suffissoit à peine pour tourner le plateau.

La construction de cette machine ne permettant pas, à cause de l'isolement de son axe, d'y appliquer autant de force, qu'il eut été nécessaire pour tourner les plateaux, en cas qu'ils fussent frottés tous deux, avec deux paires de frottoirs, qui causeroient autant de résistance, que ceux que j'avois essayés, je fus donc obligé de chercher un moyen pour la diminuer. Comme les expériences, que j'avois faites auparavant avec ma machine à plateaux de 32 pouces, m'avoient fait voir, que la résistance causée par l'adhésion du taffetas est ordinairement la plus forte, lorsqu'on prévient tout-à-fait le retour du fluide électrique vers l'amalgame, et qu'un retour très peu considérable le diminue de beaucoup, je me proposois de construire des frottoirs, de manière qu'il y eût quelque retour du fluide électrique, mais dont la quantité seroit trop petite, pour diminuer sensiblement leur effet. Or ce retour du fluide électrique n'ayant pas lieu, quand on fixe l'amalgame sur le taffetas même, j'essayai alors s'il étoit possible de fixer le taffetas sur le cuir, de manière que le retour du fluide électrique vers l'amalgame ne fût pas plus fort, qu'il étoit nécessaire pour diminuer, autant qu'il falloit, l'adhésion du taffetas à la sur-

te taf aan het glas was zo sterk, en veroorzaakte zo veel weerstand, dat de kracht van één man nauwlyks toereikend was om de schyf om te draaien.

Het zamenstel van dit werktuig, uit hoofde der vrystelling van den as, niet gedoogende daar zo veel kracht aantewenden, als nodig zoude geweest zyn om de schyven om te draaien, wanneer zy beiden gewreven zouden worden met twee paar wryvers, welke eenen gelyken weerstand gaven, als die geenen, welken ik beproefd had, zo zag ik my dus genoodzaakt een middel te zoeken om deezen weerstand te verminderen. Terwyl de proefneemingen, welken ik voorheen met een 32 duims schyf-machine genomen heb, my hadden doen zien, dat de weerstand, welke door de aankleaving van de taf veroorzaakt wierd, doorgaans op het sterkst was, wanneer men het te rug keeren der electrische vloeistof geheel voorkwam, en dat deeze aankleaving zeer veel minder was, zo dra'er slechts een weinig electrische stof te rug ging, nam ik voor wryvers zodanig zamentestellen, dat eenige electrische stof kon te rug gaan, doch in te geringe hoeveelheid, om derzelver werking merklyk te verminderen. Dit te rug keeren der electrische stof in't geheel geen plaats hebbende, wanneer men de amalgama op de taf zelve vastlegt, beproefd ik nu, of het mogelyk ware de taf op het leder zodanig te hegten, dat dit te rug keeren der stof juist in zodanig eene maate plaats had, dat hier door de aankleaving der taf aan de gewrevene oppervlakte der schyven, slechts zo veel als 't nodig was, verminderd werde.

surface frottée des plateaux. Pour cet effet, je me suis servi du taffetas le plus mince qu'on puisse se procurer, et je l'ai fixé sur la surface du frottoir, de sorte qu'il n'en couvre pas plus de la troisième partie. Ayant fait coudre le taffetas sur le frottoir, de la manière décrite ci dessus (d), et ayant soigneusement mis l'amalgame, suivant la méthode de M^{me} KIENMAIER (e), j'ai obtenu des frottoirs, dont la partie *i k*, qui ne touchoit

pas

(d) Voici ma méthode : je divise la largeur du frottoir en trois parties égales, et je tire une ligne noire à deux tiers de la largeur, à compter de la partie postérieure. Je prends alors une pièce de taffetas, à laquelle j'ai donné auparavant les dimensions nécessaires ; je trace une ligne noire à environ un demi pouce de distance du bord du taffetas, que je veux fixer au frottoir. Je mets alors le taffetas sur le frottoir, de manière que la ligne noire du taffetas est exactement dessus la ligne noire du frottoir, ainsi que la surface du taffetas, qui doit toucher le plateau, quand on emploie le frottoir, est alors tournée vers le frottoir : je fixe le taffetas dans cette position par des épingle, de manière qu'il soit bien tendu, et je fais coudre les deux lignes noires du taffetas et du frottoir l'une sur l'autre, avec du fil de soie, en donnant aux points de couture la distance d'environ un quart de pouce l'un de l'autre. Je replie enfin le taffetas : mais pour qu'il se plie alors facilement et bien également dans la même ligne droite, où sont ces points de couture, j'ai soin de donner un pli au taffetas dans la susdite ligne noire, avant de le coudre sur le frottoir.

(e) Ayant mêlé l'amalgame de M. KIENMAIER avec de la graisse de cochon point salé, je l'étends par le moyen d'un ploir d'ivoire sur le cuir, en ayant soin de faire la couche aussi mince que possible, j'en mets aussi un peu sur le bord du taffetas, à la largeur d'environ une ligne. Cette couche d'amalgame sur le taffetas doit être aussi mince, qu'il est possible de la faire ; la plus petite quantité suffisante ordinairement le mieux. J'étends aussi l'amalgame vers la partie postérieure du frottoir, jusqu'à ce qu'il touche à peu près la plaque de fer *A a*, fig: 8, afin que la partie de l'amalgame, qui frotte le verre, ait une communication non interrompue avec de bons conducteurs, qui fournissent le fluide électrique ; ce qui est souvent, comme l'expérience me l'a appris, bien utile, sur tout dans un tems sec, pour avoir le plus grand effet d'une machine de cette grandeur.

Tot dat einde heb ik gebruik gemaakt van de dunste taf, die 'er te verkrygen was, en ik heb dezelve op de oppervlakte van den wryver in diervoegen vastgehegd, dat zy 'er slegts een derde gedeelte van bedekte. Deeze taf op elken wryver op zodanige wyze hebbende laaten vast naaijen, als hier onder beschreven is (d), en daarop de amalgama volgens de wyze van den Hr. KIENMAIJER gelegd hebbende (e), zo heb ik wryvers verkregen, waar van het gedeelte *ik*, het welk het glas niet raakt, zeer gering is, en welke nog-

(d) Ziet hier myne manier: ik verdeel de breedte van den wryver in drie gelyke deelen, en trek een zwarte streek op twee derde van de breedte, van den achterkant des wryvers af te rekenen. Ik neem dan een stuk taf op de vereischte maat afgesneden, en trek 'er een zwarte streek op, omtrent een halve duim van den rand, welken ik op den wryver wil vasthegten. Ik leg dan het taf op den wryver, in diervoegen dat de gemelde rand van de taf naby de voorzyde van den wryver koome, en de zwarte streek van de taf juist valle op de zwarte streek, die op den wryver getrocken is, zo dat de oppervlakte van de taf, die de schyf moet raken, wanneer men den wryver gebruiken zal, dan teffens na den wryver gekeerd is. Ik hegt de taf, in deeze ligging, door spelden vast, in dier voegen dat dezelve wel gespannen is, en laat de twee zwarte streeken van de taf en van den wryver, met zyden draad, op elkander naaijen, zo dat de steken omtrent $\frac{1}{2}$ duim afstand van elkander hebben. Ik slaa vervolgens de taf om: doch op dat de taf zich dan gemaklyker en gelyklyk vrouwe in de rechte lyn, waarin de steken liggen, geef ik aan de taf vooraf een vrouw in de zwarte streek, voor dat ik dezelve op den wryver laat vast naaijen.

(e) Het amalgama van KIENMAIJER, met ongezouten varkensreuzel vermengd, smeert ik, zo duurdo het mogelyk is, op het leder van den wryver; ik breng hier ook een weinig van op den rand van de taf, ter breedte van omtrent één lyn. De amalgama moet op de taf inzonderheid slegts zodun als 't mogelyk is worden aangelegd; de geringste hoeveelheid aldaar geeft gewoonlyk de meeste uitwerking. Ik smeert ook amalgama naby de achterzyde van den wryver, zo dat dezelve de yzeren plaat A a (fig: 8) ten naastenby raake, op dat dat gedeelte van het amalgama, waar door het glas gewreven wordt, eene onafgebrokene gemeenschap hebbe met goede geleiders; eene zaak welke, zo als my de ondervinding geleerd heeft, wezentlyk nuttig is, om van een werktuig van deeze grootte de meeste uitwerking te bekomen.

pas le verre, étoit fort peu considérable, et qui cependant ne causaient pas, par l'adhésion du taffetas, plus de résistance que les frottoirs ordinaires. En essayant l'effet d'un de ces frottoirs dans l'obscurité, j'observai que le retour du fluide électrique vers l'amalgame étoit à peine visible. C'est probablement aussi par cette raison, que l'effet de ces frottoirs ne différoit que fort peu de celui des frottoirs, qui avoient l'amalgame fixé sur le taffetas même.

Quand on fait attention à ce qui se passe sur les surfaces des grands plateaux, excités par des frottoirs ordinaires, on voit souvent, en cas que l'excitation soit vigoureuse, des rayons électriques continuels entre le taffetas ciré des frottoirs et le plateau. Ces rayons, qui étoient souvent très considérables pendant l'action de cette machine, dans son état précédent, faisoient perdre une grande partie de sa force, parce qu'ils sont évidemment formés par le fluide électrique excité, qui retourne vers l'amalgame. Observant ces rayons retournans avec plus d'attention, je trouvai, qu'ils prenoient leur origine là, où le taffetas ne touchoit pas le verre; ce qui me fit voir en même tems, que le vrai moyen, de prévenir ces rayons retournans vers l'amalgame, consiste à éviter, que le taffetas ne se mette pas en plis, ou ne se sépare pas de la surface des plateaux pendant leur rotation.

Après

nogtans , wegens de aankleaving der taf, geen meer weerstand dan de gewoone wryvers geeeven. De uitwerking van een van deeze wryvers in 't duister beproevende, nam ik waar, dat het te rug keeren der electrische stof na de amalgama nauwlyks zichtbaar was, en hier aan schryf ik het toe, dat de uitwerking van deeze wryvers slegts zeer weinig verschilt van die der wryvers, waar aan de amalgama op de taf zelve gelegd was.

Wanneer men acht geeft op het geen zich vertoont aan de oppervlakten van groote schyven, welke door gewoone wryvers gewreven worden, ziet men dikwyls, wanneer de opwekking sterk is, menigvuldige electrische straalen tuschen de gewaschte taf der wryvers en de schyf. Deeze straalen, die dikwyls zeer aanmerklyk waren, gedurende de werking van dit werktuig in zyn voorigen staat, deeden dan een aanmerklyk gedeelte van deszelfs kracht verloren gaan, terwyl zy blykbaar geformeerd worden door de opgewekte electrische vloeistof, welke na de amalgama te rug keert. Deeze te rug keerende straalen met meer oplettenheid beschouwende, bevond ik, datzy hun oorsprong hadden juist ter plaatze, waar de taf het glas niet raakte; het geen my te gelykertyd deed zien, dat het waare middel om deeze te rug straaling der opgewekte electrische stof na de amalgama voor te komen, daarin bestaat, dat men zorg draage, dat de taf geene vouwen of kreuken bekome, of nergens van de oppervlakte der schyven afwyke, wanneer zy worden omgedraaid.

Après avoir essayé de plusieurs manières à prévenir, que le taffetas ne se sépare de la surface des plateaux, j'ai vu qu'on peut parfaitement le tenir, en donnant au frottoir la forme d'une équerre, et en tendant le taffetas sur celle-ci. Pour cet effet, j'ai fait faire le bois du frottoir *aa* (fig: 10) si long, qu'il déborde trois pouces au delà du plateau, comme on le voit représenté par *bb* (et pp fig: 1.) Cette partie *bb* n'a cependant que la moitié de la largeur de *aa*, pour donner place à la vis *FF*. A l'extrémité de cette partie *bb* on a joint, à angle droit, une latte de bois *cc*, qui a la largeur d'un pouce, et l'épaisseur d'un demi pouce. Elle y est jointe de manière, que sa surface, qui doit être tournée vers le plateau, se trouve dans le même plan, que la surface du bois du frottoir, qui est revêtu de cuir amalgamé.

Le taffetas ciré étant cousu sur le frottoir, je l'ai fixé sur *cc*, par les vis *dd*, dont on voit la forme, fig: 11. Je n'ai pas toujours réussi à tendre desuite le taffetas si bien, qu'il ne se mit pas en plis, lorsqu'on mettoit la machine en action; mais il m'a été facile de corriger les défauts, pendant que les frottoirs étoient appliqués à la machine, et de tendre le taffetas par les vis *dd*, de manière qu'on n'y voyoit pas de plis, pendant l'action de la machine, et qu'il ne retournoit pas aussi du fluide excité, en forme de rayons, vers l'amalgame.

Na verscheiden middelen beproefd te hebben, om voor te komen, dat de taf nergens van de oppervlakte van de schyf afwyke, heb ik waargenomen, dat men dezelve volkommen tegens het glas kan doen aansluiten, door aan het hout van den wryver de gedaante van een winkelhaak te geven, en hierop het taf te spannen. Ten dien einde heb ik het hout van den wryver *aa* (fig: 10) zo lang laten maken, dat het 3 duimen buiten den rand van de schyen uitsteekt, zo als men ziet afgebeeld door *bb* (en *pp* fig: 1). Aan het einde van dit gedeelte *bb* is rechthoekig aangevoegd een houten regel *cc*, welke één duim breed en een halven duim dik is. Deeze regel is in diervoegen daar aan gezet, dat zyne oppervlakte, die na de schyf gekeerd wordt, in het zelfde vlak ligt met de oppervlakte van het hout van den wryver, aan dezelfde zyde.

De gewaschte taf op den wryver genaaid zynde, heb ik dezelve vast gemaakt op *cc*, door de schroeven *dd*, fig: 11. Het is my niet altoos gelukt de taf, by den eersten aanvang, zo wel te spannen, dat 'er geene vouwen of kreuken in kwamen, wanneer het werktuig wierd aan den gang gebracht. Dan het is my doorgaans zeer ~~geinaklyk~~ gevallen van het geen 'er aan ontbrak te verbeteren, en de taf, door de schroeven *dd*, zo juist te spannen, dat daar aan, gedurende de werking van dit werktuig, geene vouwen te zien waren, en dat de opgewekte electrische stof dus ook geene stralen maakte, die na de amalgama te rug gingen.

Les frottoirs , que je viens de décrire , ont été adaptés à la machine , dans le mois de Septembre de l'année 1789. Je m'en suis servi depuis ce tems , pour la plus grande partie des expériences décrites dans ce volume , et pour un grand nombre d'autres , dont les résultats étoient moins décisifs , ou trop peu instructifs pour les décrire ; et après ce grand nombre d'expériences , j'ose assurer , de ne leur connoître point de défauts réels (f). J'ai toujours pu m'en servir avec toute la facilité , qu'on peut désirer , et leur effet , après avoir renouvellé l'amalgame , n'a jamais manqué de me satisfaire , pour vu que l'air eût seulement la sécheresse nécessaire , pour obtenir la force entiere de cette machine ; ce qui manque cependant souvent , puisque la machine est placée dans une sale , qui par sa situation est très humide , et où on ne peut pas faire de feu.

Les expériences , qui ont fait voir le nombre de tours des plateaux , par le moyen des quels une batterie de 550 pieds quarrés de verre armé peut être chargée , (dont je donnerai la description dans la troisième section) sont des preuves incontestables de la grande force , que notre machine possède , depuis qu'on y a appliqué les nouveaux frottoirs.

En

(f) En faisant faire en 1791 une machine électrique d'une nouvelle construction , dont on trouvera la description à la fin de ce volume , j'ai fait copier exactement ces frottoirs , n'ayant point eu de raison d'en changer , en aucune manière , la construction , excepté la charnière seulement , fig: 3.

De beschrevene wryvers zyn in de maand September 1789 aan dit werktuig aangebragt. Zederd dien tyd heb ik 'er gebruik van gemaakt, niet alleen voor verre het grootste gedeelte der proefneemingen in dit boekdeel beschreven, maar ook voor een groot aantal proefneemingen, waar van de uitkomsten of niet besliszend genoeg waren, of te weinig leerden om ze te beschryven; en, na zo veele ondervinding, kan ik verzekeren daar aan geene wezentlyke gebreken te hebben leeren kennen. (f) Ik heb 'er altoos met zo veel vaardigheid van kunnen gebruik maaken, als men verlangen kan, en hunne uitwerking heeft nooit gemist my te voldoen, wanneer de lucht slechts droog genoeg was om de volle kracht van dit werktuig te bekomen. Dit mist nogtans dikwyls, vermits het werktuig staat in een zaal, die door zyne ligging vochtig is, en alwaar niet gestookt kan worden.

De proefneemingen, welke hebben doen zien, by welk getal van omgangen eene battery van 550 vierkante voeten bekleed glas gelaaden kan worden, (waarvan ik de beschryving in de derde afdeeling zal meedeelen) zyn onbetwistbare bewyzen van het groot vermogen, het welk dit werktuig bezit, na dat 'er de nieuwe wryvers zyn aangebracht.

Wan-

(f) In 't jaar 1791 eene Electrizeer-machine van een geheel nieuw samenstel, hebbende laaten vervaargen, (waar van men de beschryving aan het eind van dit deel zal vinden) heb ik het samenstel van deeze wryvers volkommen laaten volgen, terwyl ik geene reden heb kunnen inzien om daar aan eenige verandering te maaken, uitgezonderd alleen de scharnier, fig: 3.

En comparant ces expériences avec celles, que j'ai faites auparavant, et qui ont fait voir, combien on avoit besoin de tours de plateaux, pour charger des batteries de 135 à 225 pieds quarrés de verre garni, on verra d'abord, que l'effet que la machine peut produire actuellement, en chargeant de grandes batteries, surpassé plus de quatre fois celui, qu'elle a donné auparavant dans des circonstances semblables.

Si je n'avois pas précédemment fait des expériences concernant l'isolement du conducteur, j'aurois pu attendre, que la force électrique, accumulée dans le conducteur de cette machine, seroit augmentée à peu près dans la même proportion, que le pouvoir de la machine en chargeant des batteries. Mais les expériences, que j'ai faites auparavant, et dont j'ai donné le détail dans la description de cette machine, publiée en 1785 (g), ont fait voir évidemment, que les supports de verre, sur lesquels le conducteur de cette machine est placé, ne pouvoient pas suffisamment isoler ou retenir la force électrique, que le conducteur recevoit dans ce tems là, et j'en tirai alors cette conclusion: qu'on ne devoit attendre de pouvoir conserver plus de force dans un conducteur placé sur des frottoirs de verre, comme celui de cette machine, quoi qu'on trouvât de moyen de faire de telle sorte, que le conducteur ne touchât pas ces frottoirs.

Wanneer men deeze proefneemingen vergelykt met die geenen, welken ik voorheen gedaan heb, en waar uit het gebleken is, hoe veel omgangen der schyven nodig waren, om batteryen van 135 en 225 vierkante voeten bekleed glas te laaden, dan ziet men, dat de kracht, welke dit werktuig thans, by het laaden van groote batteryen, voortbrengt, meer dan vier maalen de kracht overtreft, welke dit werktuig voorheen, in gelyke omstandigheden, gegeeven heeft.

Indien ik voorheen geene proefneemingen gedaan had betreklyk de vrystelling van den conductor, zoude ik hebben kunnen verwachten, dat de electrische kracht, welke in den conductor van dit werktuig wordt opgehoopt, ten naasten by in dezelfde reden, zoude aangewonnen zyn, als het vermogen van dit werktuig in 't laaden van batteryen. Dan de proefneemingen, die ik voorheen genomen heb, en waar van ik het verhaal heb gegeeven by de beschryving van dit werktuig, die in het jaar 1785 is uitgegeven (g), hebben my toen reeds duidlyk doen zien, dat de glazen colommen, op welken de conductor van dit werktuig geplaatst is, de electrische kracht, welke reeds ter dier tyd in denzelven wierd aangebracht, niet genoegzaam konden vrystellen, of tegens verspreiding behoeden; en ik trok toen reeds daar uit deeze gevolg trekking: dat men niet verwachten kon van in een conductor, op zodanige glazen colommen, als die van dit werktuig, geplaatst, ooit meer

trouvait le moyen d'obtenir une excitation plus vigoureuse, que celle que la machine donnoit dans ce tems là. Mes dernières expériences ont fait voir, que cette conclusion étoit bien fondée: puisqu'en essayant plus d'une fois la force du conducteur de cette machine, dans des circonstances les plus favorables, je n'ai pu obtenir ni des rayons plus longs, ni des effets sensiblement agrandis, du conducteur de la machine, après y avoir appliqué les nouveaux frottoirs, quoique les expériences faites avec la batterie eussent incontestablement prouvé, que le pouvoir actuel de la machine, en chargeant des batteries, surpassé de beaucoup celui qu'elle a eu auparavant, dans des circonstances semblables. J'ai cependant observé, que les rayons du conducteur se suivent plus subitement, après y avoir appliqué les nouveaux frottoirs; ce qui est un avantage très réel, dans toutes les expériences, dans les quelles on essaye les rayons électriques sur différentes substances. On pensera peut-être, que j'aurais pu augmenter les effets du conducteur, en l'agrandissant en proportion de l'excitation plus vigoureuse; mais les expériences, que j'avois faites auparavant, pour gagner de la force, en augmentant le volume de ce conducteur, dont je parlerai ci après, ne me laisoient aucune espérance de pouvoir réussir à cet égard.

meer kracht te zullen ophoopen, offchoon men het middel vond om sterkere opwekking te verkrygen. Myne laatste proefneemingen hebben dit bevestigd: terwyl ik by herhaalde beproeving van de kracht des conductors van dit werktuig, na dat 'er de nieuwe wryvers zyn aangebracht, zelfs in de gunstigste omstandigheden, daar van geene langere stralen of vergrooting van andere uitwerkingen heb kunnen bekommen, of schoon de proefneemingen met batteryën in 't werk gesteld ontgezenzeglyk geleerd hadden, dat het tegenwoordig vermogen van dit werktuig, in het laaden van batteryën, het vermogen, het welk hetzelve voorheen ten deezen opzichte, in gelyke omstandigheden gegeven heeft, zeer verre overtreft. Ik heb nogtans waargenomen, dat de stralen van den conductor van dit werktuig elkander schielyker opvolgen, na dat 'er de nieuwe wryvers aan gemaakt zyn; het geen een wezentlyk voordeel geeft voor alle zodanige proefneemingen, waar by men de uitwerking der electrische stralen, op verschillende zelfstandigheden, beproeven wil. Men zal misschien denken, dat ik de uitwerking van den conductor zoude hebben kunnen vermeerderen, door denzelven, in evenredigheid van de meerder kracht der opwekking, te vergrooten; dan de proefneemingen, welken ik voorheen in 't werk had gesteld, om kracht te winnen, door den conductor uit te breiden, waarvan ik in 't vervolg spreeken zal, hebben my geen hoop gelaten van daar in immer te zullen kunnen slaagen.

de l'ordre de l'heure et de l'heure équivalente à une heure et demie, et lorsque le conducteur est placé dans l'eau, il devient également conducteur de l'électricité. Mais si l'on place dans l'eau deux conducteurs, l'un d'eux devient conducteur de l'électricité, et l'autre devient isolant.

CHAPITRE TROISIÈME.

De la construction de la machine à plateaux, et de l'application des principes de l'électricité dans les expériences.

Description des changemens faits aux Conducteurs de cette machine.

Depuis que j'ai fait faire un conducteur d'une autre forme à la nouvelle machine électrique à plateaux de 31 pouces de diamètre, - dont j'ai donné la description dans une lettre à M. INGENHOUSZ, insérée dans le Journal de Physique de Juin 1791, et depuis que l'expérience m'en avoit fait voir le bon effet, joint à la facilité de s'en servir, je n'ai pu laisser aux conducteurs de notre grande machine son ancienne forme : parce qu'ils étoient trop embarrasants, et aussi trop peu convenables pour quelques expériences, par les quelles on doiroit d'essayer les effets des deux électricités opposées sur les mêmes objets, et dans les mêmes circonstances, sans les changer de place.

Le conducteur de la susdite machine est fait de manière à servir également pour les deux électricités, et comme cette construction permet de changer l'une électricité dans

DERDE HOOFDSTUK.

*Beschryving van veranderingen aan de
Conductors van dit werktuig.*

Zederd ik eenen geleider van eene andere gedaante heb doen vervaardigen, aan de nieuwe electriseermachine van een schyf van 31 duimen middellyn, waar van ik de beschryving gegeeven heb in eenen brief aan den Hr. INGENHOUSZ, geplaatst in 't *Journal de Physique* van Juny 1791, en zederd ik daar van de goede uitwerking, en de gemaklykheid om 'er gebruik van te maaken, by ondervinding heb leeren kennen, heb ik de conductors van ons groote werktuig niet wel hunne voorige gedaante kunnen laaten behouden: vermits zy te omflagtig waren, en teffens zeer ongeschikt voor zodanige proefneemingen, by welken men de uitwerking der beide tegenovergestelde elektrische krachten, op dezelfde voorwerpen, in dezelfde omstandigheden, beproeven wil, zonder ze van plaats te veranderen.

De conductor van het gemelde werktuig is zodanig gemaakt, dat dezelve even goed voor de beide elektrische krachten dienen kan: en daar men, door deeze zamenstelling, de eene elektrische kracht

dans l'autre dans un instant, j'ai tâché de la suivre, autant qu'il étoit possible, en changeant l'arrangement du conducteur de la grande machine. La grandeur de cette machine et sa construction, que je n'ai pu changer, sans la démonter entièrement, ne permettoient cependant pas de donner à son conducteur la même construction, qu'à celui de la machine à plateau de 31 pouces de diamètre. Voici de quelle manière je l'ai fait arranger, pour en tirer, autant que possible, les mêmes avantages.

— Aa (Pl. II) est le corps du conducteur, qui sert aux deux électricités. Quand on veut l'électriser positivement, on le joint, par les tuyaux de cuivre Bb Cc, aux grandes boules DD, qui portent les bras absorbans ee ee, placés entre les deux plateaux. Fig: 12 (pl. III) est le dessin géométrique de ce conducteur, suivant la même échelle de la figure, qui représente le conducteur précédent, et qu'on trouve dans la description de cette machine, pl. II, fig: 2. Chacun de ces tuyaux conducteurs Bb; Cc pend sur deux pieces cylindriques de cuivre, d' $\frac{1}{2}$ pouce de diamètre, soudées à leurs extrémités, et dont l'une entre dans une des boules D, et l'autre dans la boule A du conducteur Aa, comme on les voit représentés par les lignes ponctuées ff. Quand on veut se servir du conducteur Aa pour l'électricité négative, on le joint aux frottoirs de

in de andere oogenbliklyk veranderen kan, heb ik getragt dezelve zo naby als het mogelyk ware, te volgen, door den geleider van het groote werktuig op eenne andere wyze in te richten. De grootheid van dit werktuig, en deszelfs zamenstelling, welke ik niet heb kunnen veranderen, zonder het geheele werktuig uit elkander te neemen, lieten my nogtans niet toe zynen conductor op gelyke wyze zamen te stellen, als die van het gemelde werktuig van één 31 duims schyf. Ik heb denzelven op de volgende wyze zamen gesteld, om daar van, zo naby als 't mogelyk ware, dezelfde voordeelen te hebben. — *Aa* (Pl. II) is het lichaam des geleiders, welke voor de beide electrische krachten dienen kan. Wanneer men positif elec- trizeeren wil, veréenigt men hetzelve, door de koperen buizen *B b C c*, met de groote koperen bollen *DD*, die de opslorpende armen *ee ee* dragen, welke tusschen de schyven geplaatst zyn. Fig: 12 (Pl. III) is de geometrische teekening van deezen conductor, volgens dezelfde maatschaal, als de zoortgelyke afbeelding van den voorigen conductor, die by de eerste beschryving van dit werktuig gevonden wordt, pl. II, fig: 2. Elk van dèze geleidende buizen *B b C c* hangt op twee ronde koperen stiften van $\frac{1}{2}$ duim middellyn, aan derzelver einden verbonden, waar van de eene gaat in een der bollen *D*, en de andere in den bol *A* van den conductor *Aa*, zo als men door de gestipte lynen *ff* (pl. II) ziet aangewezen. Wanneer men den conductor *Aa* voor de negative electriciteit wil doen dienen, veréenigt men denzelven met de wry-

la machine, par les mêmes tuyaux conducteurs Bb Cc; de la manière qu'on le voit représenté par la planche I. Le déplacement des tuyaux Bb Cc est fort facile à faire: on éloigne le conducteur Aa un peu de la machine, en roulant en arrière le support, qui le porte, pendant qu'un ouvrier tient les extrémités b et c des tuyaux conducteurs Bb et Cc. Ces tuyaux étant tirés hors des boules DD, on fixe l'extrémité C d'un de ceux-ci au chapiteau de la machine, par une tige de cuivre g (fig: 13), qui va par la pièce cylindrique f, et qui entre dans le chapiteau du montant antérieur de la machine, comme on le voit représenté, planche I. On met l'autre tuyau Bb sur la base du même montant de la machine, où son extrémité est reçue dans une espace, qui est à cet endroit entre les viroles, dans les quelles les colonnes de verre, qui composent ce montant, sont mastiquées. On fait tenir alors, par un ouvrier, les tuyaux, à peu-près dans la position, qu'on voit représentée par la première planche, et on fait avancer le conducteur Aa, jusqu'à ce que les pièces cylindriques se trouvent dans les trous, qui sont pour cet effet dans la boule A. Celui, qui tient les tuyaux, les dirige facilement, pour que les pieces ff entrent dans la boule. On fait enfin avancer le conducteur vers la machine, jusqu'à ce que l'extrémité arrondie b du tuyau Bb le touche. Alors celui-ci sert de sou-

vers van dit werktuig, door dezelfde geleidende buizen B_b C_c , zo als men op pl. I ziet afgebeeld. Het verzetten van de buizen B_b C_c geschiedt zeer gemaklyk: men verwijdert den conductor A_a een weinig van de machine, door den standaart, waar op dezelve rust, een weinig achteruit te rollen, onderwyl een helper de einden b en c van de buizen B_b en C_c vasthoudt. Deeze buizen vervolgens uit de bollen D_D genomen zynde, maakt men het eind C van één van dezelen vast aan het kapstuk van dit werktuig, door een koperen pen g (fig: 13), die door de ronde stift f gaat, en welke past in een gat in het kapstuk van den voorsten styl van het werktuig, zo als men dit ook op plaat I vertoond ziet. Men plaatst het eene eind van de andere buis B_b op het voetstuk van den zelfden styl, in eene ruimte, die 'er daar ter plaatze is, tuschen de koperen banden, in welken de glazen colommen, waar uit deeze styl is zamengesteld, zyn vastgezet. Men laat dan door een helper deeze buizen vasthouden, ten naasten by in dezelfde rigting, waar in men dezelen op de eerste plaat ziet afgebeeld, en men doet den conductor A_a naderen, tot dat de koperen stiften ff in de gaten zyn, welke de bol A ten dien einde heeft. De helper, al^t deeze buizen vast houdt, bestiert ze gemaklyk zodanig, dat deeze stiften ff in den bol gaan. Men brengt wyders den conductor zo verre voorwaards na het werktuig, dat het eind b van de buis B_b den conductor A_a raake. Als dan dient deeze om den conductor te steunen, en maakt dat deeze conductor niets

soutien , et fait que le conducteur n'a rien à souffrir de la pesanteur du tuyau C c , dont une partie presse sur lui.

Au lieu du conducteur O , qui recevoit les rayons du conducteur , j'ai fait faire une boule H de 12 pouces de diametre. Cette boule est placée sur une colonne de verre , afin de pouvoir servir pour quelques expériences , qui exigent son isolement : mais quand on l'emploie pour recevoir les rayons , que le conducteur élance , il communique alors , par le tuyau de cuivre i i , avec le fil conducteur , qui est fixée au fond du museum (descr: de la mach: pl. II.) La même boule sert aussi pour l'électricité négative : je place alors une tige de cuivre horizontalement dans la boule , et à l'extrémité de cette tige il y a une boule d'un pouce de diamètre , dont on voit sortir des rayons vers le conducteur , comme on le voit représenté dans la première planche.

Pour faire communiquer les bras absorbans avec le fil conducteur au fond , quand on veut électriser négativement , et pour faire cesser en même tems la communication entre les frottoirs et le fond , qui a lieu en électrisant positivement , j'ai fait employer prèsque le même appareil à cette machine , que j'ai fait faire pour cet effet à la nouvelle machine , comme on le voit représenté pl. II de la susdite description. Un tuyau de cuivre , qui a à peu-près la forme d'un demi cercle , qu'on voit représenté pl II,

niets te lyden heeft van de zwaarte van Cc, welke voor een gedeelte door denzelven gedragen wordt.

In plaats van den conductor O, welke de straalen ontfing, heb ik een koperen bol H van 12 duimen laaten maaken. Deeze bol is op een glazen colom gesteld, om teffens voor zodanige proefneemingen te kunnen dienen, die deszelfs vrystelling vereischen. Wanneer men deezen bol gebruikt om de straalen te ontfangen, welken de conductor afgeeft, dan heeft dezelve, door de koperen buis i i, gemeenschap met den geleidenden draad, die op den grond van de zaal is vastgemaakt. (beschr. van de electr. mach. pl. II.) Dezelfde bol dient ook voor het negatief electriseeren: als dan streekt men een dik koperdraad zydelings in den bol, welke aan het eind een ronde knop van één duim middellyn heeft; uit welken men de electrische straalen na den conductor ziet afgaan, zo als men in de eerste plaat ziet afgebeeld.

Om de opzuigende armen van den conductor met den geleidenden draad op den grond gemeenschap te geeven, wanneer men negatief electriseeren wil, en om gelyktydig de gemeenschap te doen ophouden, die eer tuschen de wryvers en den grond behoort plaats te hebben, wanneer men positif electriseert, heb ik aan dit werktuig bykans denzelfden toestel laaten aanbrengen, welken ik tot dit oogmerk heb laaten maaken aan de nieuwe electriseer-machine, en welke by de bovenaangehaalde beschryving (pl. II) is afgebeeld. Een koperen buis namelyk, ten naasten by de ge daante van een halven cirkel hebbende, die op

kk, est fixé au montant antérieur ll, qui soutient la manivelle, de manière qu'il peut être tourné à volonté. Il communique avec le fil conducteur au fond, par le moyen d'un gros fil d'archal fixé au même montant. Lorsque ce tuyau semi-circulaire kk a à-peu-près une position verticale, alors une des extrémités touche la base et l'autre le chapiteau du montant postérieur de la machine. Il fait donc dans cette position une communication parfaite entre les frottoirs, et le fil conducteur au fond, comme il est nécessaire pour l'électricité positive. Quand on veut se servir de ce conducteur semi-circulaire pour l'électricité négative, on le tourne alors seulement, jusqu'à ce que ses bouts touchent les bras absorbans, comme la première planche le représente. Les frottoirs sont alors isolés, et les bras absorbans acquièrent en même temps la communication avec le fil conducteur au fond, ce qui est nécessaire dans ce cas là.

La description, que je viens de donner, fait voir, que le nouveau conducteur de notre grande machine a deux avantages sur l'autre: 1) qu'on peut changer les deux électricités en peu de tems; 2) que le même conducteur, qui sert pour l'électricité positive, sert aussi en grande partie pour la négative; ce qui fait qu'on peut essayer et comparer les effets des deux différentes électricités sur les mêmes objets, avec beaucoup plus de facilité et d'exactitude.

plaat II door *kk* wordt aangewezen, is vastgemaakt aan den voorsten styl *ll*, welke de kruk draagt, op zodanig eene wyze, dat dezelve, naar willekeur, kan omgedraaid worden. Deeze kromme buis heeft gemeenschap met den geleidenden draad, aan denzelfden styl verbonden. Wanneer deeze gebogene koperen buis *kk* een verticaalen stand heeft, dan raakt een van derzelve einden het koperen voetstuk, en het andere het koperen kapstuk van den achterstyl van dit werktuig. In deezen stand maakt dezelve dus eene onafgebrokene gemeenschap tuschen de wryvers en den geleidenden draad op den grond, zo als voor het positif electrizeeren vereischt wordt. Wanneer men deezen gebogen geleider wil doen dienen voor de negative electriciteit, dan heeft men denzelven slechts om te draaien, tot dat de beide einden de opzuigende armen raaken, zo als men op plaat I ziet afgebeeld. De wryvers worden hier door vrygesteld, en de opzuigende armen verkrygen te gelyker tyd gemeenschap met den geleidenden draad op den grond, het geen in dit geval noodzaaklyk is.

Uit de gegeevene beschryving is het blykbaar, dat de nieuwe conductor van dit werktuig twee voordeelen heeft over den voorgaanden: 1) dat men de beide electrische krachten van dit werktuig in weinig tyds verwiszelen kan; 2) dat men, voor de beide electrische krachten, grootdeels van denzelfden conductor gebruik maakt, waar door men de uitwerkingen der beide verschillende electrische krachten, op dezelfde voorwerpen, veel gemaklyker en nauwkeur-

actitude. De plus l'embarras de l'appareil est beaucoup diminué par là : ce qu'on voit évidemment, quand on compare la planche I, qui représente l'état actuel de la machine, avec la planche I de la description de cette machine, publiée en 1785.

Après avoir vu le bon effet des bras absorbans sans pointes, au conducteur de la nouvelle machine à plateaux de 31 pouces de diamètre, j'ai fait faire aussi à cette machine des bras absorbans pareils, au lieu de ceux du conducteur précédent, qui avoient des pointes. On voit ces nouveaux bras absorbans, et leur position entre les plateaux, représentés par fig: 12, (pl. III.) Quand on compare ce dessin géométrique avec celui du conducteur précédent, (pl. II, fig: 2, de la deser.) on voit que ces nouveaux bras absorbans sont plus longs, que les parties des bras absorbans précédens, qui se trouvoient entre les plateaux. Ceux-ci n'avoient pas plus de 6 pouces de longueur, parce que les points, qui étoient les plus proches de l'axe, donnoient trop de rayons vers les frottoirs, quand on les faisoit avancer plus avant vers l'axe : mais il est évident, que ces bras absorbans, n'ayant pas plus de 6 pouces de longueur entre les plateaux, ne pouvoient pas absorber le fluide électrique dans toute la largeur de la surface frottée, qui est de $15\frac{1}{2}$ pouces. Or les bras absorbans sans pointes, comme ceux que j'ai fait faire pour

riger beproeven en met elkander vergelyken kan. Daarenboven is de toestel, by deeze verandering, veel minder omslagtig geworden; het geen gereedlyk onder het oog valt, wanneer men plaat I, welke den tegenswoordigen staat van dit werktuig voorstelt, vergelykt met plaat I van de beschryving van dit werktuig, in 1785 uitgegeeven.

Na de goede uitwerking gezien te hebben van opzuigende armen zonder punten, aan een conductor van de nieuwe electriseer-machine van een 31 duims schyf gemaakt, heb ik aan dit werktuig dergelyke opzuigende armen laten maaken, in plaats van die van den voorgaenden conductor, welke van punten voorzien waren. Men ziet deeze opzuigende armen, en derzelver platzing tuschen de schyven, door fig: 12 van plaat III afgebeeld. Wanneer men deeze geometrische tekening vergelykt met die van den voorigen conductor, (plaat II, fig: 2, der beschr.) dan ziet men, dat deeze opzuigende armen langer zyn, dan die gedeeltens der voorgaande opzuigende armen, welke tuschen de schyven geplaatst zyn. Deeze immers waren slechts 6 duimen lang, vermits de opzuigende punten, welke het naast by den as waren, te veel stralen op de wryvors afgaven, wanneer men ze nader by den as stelde. Dan het is blykaar, dat deeze opzuigende armen, wanneer sy slechts 6 duimen ver tuschen de schyven instaan, de electrische vloeistof van de geheele breedte des gewreven rands niet konden aanneemen, vermits dezelve $15\frac{1}{2}$ duimen breed is. Daar nu zodanige opzuigende armen zon-

pour cette machine, n'élançant pas aussi facilement des rayons vers les frottoirs, j'ai placé 10 pouces de ces bras entre les plateaux, et je n'ai pu appercevoir, que ces bras donnoient alors plus de rayons vers les frottoirs, que les pointes des bras absorbans du conducteur précédent.

La quantité de fluide électrique, absorbé par ces nouveaux bras, étoit d'environ $\frac{1}{8}$ plus grande, que celle qui étoit absorbé par ceux de l'autre conducteur, dans des circonstances semblables; ce que j'ai vu par des expériences comparatives, que j'ai faites là dessus, en chargeant avec les differens bras une bouteille pourvue d'un électromètre, et observant, quelle partie d'un tour des plateaux la chargeoit à un certain degré.

Afin de pouvoir mettre facilement ces bras absorbans à leurs places, j'ai fait faire à chacun deux charnières *a* et *b*. Je fais approcher ces bras l'un de l'autre, avant de les placer entre les plateaux, et quand la colonne, qui porte la boule, à laquelle ils sont fixés, est à sa place, je les éloigne l'une de l'autre, jusqu'à ce que leur distance de la surface frottée ne surpassé pas $\frac{1}{8}$ de pouce; ce qu'on peut facilement régler, en mettant entre les bras absorbans, à la distance d'un ou deux pouces de leurs extrémités, une pièce de bois, dont fig: 14 fait voir la forme.

der punten, als welken ik voor dit werktuig heb laten maaken, niet zo gereedlyk straalen na de wryvers afgeeven, heb ik dezelen ter langte van 10 duimen tusschen de schyven geplaatst, en ik heb niet kunnen bespeuren, dat zy in deezen stand meer afstraaling der electrische stof na de wryvers gheven, dan de armen van den voorigen conductor.

De hoeveelheid der electrische stof, door deeze nieuwe armen aangenomen, was omtrent $\frac{1}{2}$ grooter, dan die geene, welke door de armen van den voorigen conductor in gelyke omstandigheden opgenomen wierd: dit heb ik gezien, by vergelykende proefneemingen, door hetlaaden van een fles van een electrometer voorzien, by de verschillende opzuigende armen, en door teffens acht te gheven, welk gedeelte van één omgang der schyven deeze fles tot zeker den graad konde laaden.

Om deeze opzuigende armen gemaklyk op hun plaats te stellen, heb ik aan elk van dezelen laten maaken twee scharnieren *a* en *b*. Eer ik nu deeze armen tusschen de schyven stel, plaats ik dezelen naast elkander, en wanneer de colom, die den bol draagt, waar aan de armen zyn vastgemaakt, op zyn plaats gesteld is, verwyder ik ze van elkander, tot dat zy over hunne geheele langte slechts $\frac{1}{2}$ duim afstand van de schyf hebben; dit kan men gemaklyk regelen, door tusschen deeze opzuigende armen, op één of twee duimen afstand van derzelver einden, een stukje hout te stellen, waar van de gedaante door fig: 14 wordt afgebeeld.

Il me reste seulement à parler du changement, que j'ai fait faire aux enduits résineux des plateaux. En comparant la planche I, avec celle qui représente la machine dans son premier état, on voit d'abord, que ces enduits sont de beaucoup diminués. Suivant la description publiée en 1785, ces enduits étoient faits, afin de prévenir la vibration des plateaux, mais une partie de l'enduit du plateau postérieur étant tombée de soi même, après que j'eus appliqué les nouveaux frottoirs, j'ai ôté cet enduit aussi loin qu'il ne tenoit pas bien au plateau, en le diminuant depuis 33 jusqu'à 18 pouces de diamètre. Mettant alors la machine en action, je n'ai pu remarquer aucune vibration du plateau. J'ai ôté ensuite une partie de l'enduit du plateau antérieur, aussi loin qu'il ne tenoit pas bien au verre; mais puisqu'une plus grande partie de l'enduit de ce plateau tenoit fermement au verre, et qu'on ne le pouvoit pas ôter plus loin, sans danger, l'enduit actuel de ce plateau a un plus grand diamètre que l'autre, comme on le voit représenté.

Ik heb alleen nog te spreeken van eene verandering, welke ik aan de harstagtige bekleedzels der schyven heb laten maaken. Op plaat I, vergeleken met de eerste afbeelding van dit werktuig in 1785 gegeeven, ziet men, dat deeze bekleedzels thans veel kleinder zyn. Volgens de daar by gegeevene beschryving waren sy aangelegd om de trilling der schyven te vermeiden: dan, na het aanbrengen der nieuwe wryvers een gedeelte van dit bekleedzel van de agterste schyf van zelfs afgevallen zynde, nam ik 'er een groot gedeelte van weg, zo verre het naamelyk eenigzins los ware, en verminderde hier mede de middellyn van 33 tot 18 duimen. Het werktuig vervolgens doende werken, konde ik geene de minste trilling der schyven bespeuren. Ik heb vervolgens ook een gedeelte van het bekleedzel der voorste schyf afgenoomen, zo verre dit gemaklyk te doen ware: dan terwyl een veel grooter gedeelte van dit bekleedzel vast aan 't glas gehegd was, en het daar van niet verder, zonder eenig gevaar, scheen afgenoomen te kunnen worden, zo is deswegens het tegenswoordige bekleedzel van de voorste schyf grooter als van de agterste, gelyk in de afbeelding te zien is.

SECONDE PARTIE.

*Expériences faites près des Conducteurs
de cette machine.*

PREMIER CHAPITRE.

Continuation des expériences sur l'influence de l'Electricité sur le Pouls. — La transpiration insensible est-elle accelerée ou retardée par l'Electricité?

Les expériences, que j'ai faites en 1785, avec l'assistance de plusieurs Médecins, sur l'influence de la force électrique de cette machine sur le pouls de 13 personnes des deux sexes et de differens âges, ont fait voir, qu'une force aussi grande, soit positive ou négative, que celle de cette machine, n'avoit point d'effet sensible sur le pouls d'aucune de ces 13 personnes. J'avois attendu, que ces expériences, publiées dans la même année, avec la description de notre machine, auroient tout-a-fait

TWEEDE AFDEELING.

Proefneemingen by de Conductors van dit werktuig gedaan.

EERSTE HOOFDSTUK.

Vervolg van proefneemingen omtrent den invloed van de Elec^trische kracht op den Pols. —

Wordt de onzichtbare uitwaaszing hier door versneld of vertraagd?

De proefneemingen, welken ik in 't jaar 1785, met behulp van verscheiden Geneesheeren, omtrent den invloed van de kracht van dit werktuig op den pols van 13 perzonen van verschillende sexe en jaatten genomen heb. hebben ons doen zien, dat eene zo sterke, het zy positive, het zy negative kracht, als die van dit werktuig, op den pols van geneen van dezelen eenigen merkbaaren invloed had. Ik had verwacht, dat deeze proefneemingen, welken ik in het zelfde jaar by de beschryving van dit werk-

renversé l' hypothèse , que l'électricité fait accélérer ordinairement la circulation du sang , et qu'on m'auroit généralement accordé la conséquence déduite de ces expériences : „ que lorsqu'on a observé quelque accélération , remarquable dans le pouls d'une personne électrisée , elle aura été causée dans plusieurs cas par la crainte , qu'avoit la personne électrisée . ” J'avois attendu cet acquiescement d'autant plus , que j'ai fait presque la moitié de ces expériences avec des personnes , qui avoient soutenu , auparavant , l'accélération du pouls par l'électricité , et qui avoient donné un détail de quelques expériences , qui paroisoient fort décisives pour ce système , et dont on peut supposer pour cette raison , quelles n'auront point consenti aux résultats de ces expériences , si differens de ceux de leurs propres expériences , qu'après l'examen le plus rigoureux .

J'ai appris cependant , que ce que ces expériences ont fait voir , a été regardé comme trop peu décisif , par quelques Electriciens , sur tout par ceux , qui avoient adopté le système de l'accélération du pouls ; et qu'on a jugé , que le nombre des personnes , qui ont servi pour ces expériences , étoit trop petit , pour en déduire la conséquence susdite . Ces doutes sont de beaucoup fortifiés par une dissertation de Messieurs VAN TROOSTWYK et DEIMAN , inserée dans le 8^{me} volume des mémoires de

tuig heb meegedeeld, de stelling, dat de meêgedeelde electrische kracht doorgaans of meesttyds den omloop des bloeds versnelt, den bodem zoude hebben ingeslaagen, en dat men my algemeen zoude hebben toegestemd de gevolg trekking, toen uit deeze proefneemingen afgeleid: „Dat wanneer men eene aanmerkelyke versnelling van den pols eens geëlectrizeerd den perzoons heeft waargenomen, zulks in de meeste gevallen zal veroorzaakt zyn door eenige vrees, die den geëlectrizeerden perzoon bevangen heeft.” Ik had dit te meer verwacht, daar ik omtrent de helft van deeze proefneemingen deed met lieden, die kort te vooren eene doorgaande versnelling van den pols beweerd, en teffens het verhaal gegeeven hadden van eenige proefneemingen, welke dit grootlyks scheenen te bevestigen, en van wien men dus veronderstellen mag, dat zy den zeer verschillenden uitslag deezer proefneemingen niet dan na het strengste onderzoek zullen hebben toegestemd.

Ik heb echter vernomen, dat deeze zaak by zommige Electriseerders, en byzonderlyk by die geenen, die het stelzel der versnelling van den pols hadden aangenomen, nog zeer twyffelachtig is voorgekomen, en dat men het getal der perzonen, waar mede ik deeze proefneemingen in 't werk gesteld had, te gering geoordeeld heeft, om daar uit de gemelde gevolg trekking af te leiden. Deeze twyffeling is zeer gevoed door eene verhandeling van de Heeren VAN TROOSTWYK en DEIMAN, welke men in het agtste deel der verhandelingen van 't Genootschap der

la Société de physique expérimentale à Rotterdam, publiée en 1787, et ainsi deux ans après mes expériences : puisque les Auteurs de cette dissertation, qui n'avoient pu observer aucune accélération soutenue, soit de leurs pouls, soit de ceux des autres personnes, pendant qu'ils furent électrisés par la machine Teylerienne, donnent ici le détail d'une expérience, qui a l'apparence de beaucoup d'exactitude, et dont ils se servent pour prouver, que le pouls est en général accéléré d'une manière très remarquable par l'électricité. (a)

Cet-

(a) Après que ces Messieurs ont dit, que les expériences de M. DEIMAN, (qu'on trouve dans ses expériences médicinales concernant l'effet de l'électricité) font voir, que les pulsations dans une minute augmentent par l'électrisation de dix pulsations, ils donnent la description de cette expérience, dans les termes suivans : (traduits du Hollandois)

„ Non obstant toutes ces expériences, nous avons douté jusqu'ici, si „ peut être l'idée d'être électrisé, même chez l'électricien le plus exercé, „ pouvoit avoir quelque influence sur l'accélération du pouls. — Pour cet „ effet nous avons fait l'expérience suivante. Nous avons isolé deux per- „ sonnes, bien exercées pour tâter le pouls, dans un appartement éloigné, „ où on ne pouvoit pas même entendre la rotation du plateau de la machi- „ ne, et nous les avons fait communiquer avec la machine, pendant que „ deux de nous restoient dans la chambre, où la machine étoit placée. „ Nous avons ensuite déterminé exactement le tems, par le moyen de deux „ montres synchrones pouvues de secondes. Les deux personnes isolées de- „ voient se tâter, réciproquement, le pouls pendant un tems déterminé, et „ une troisième faisoit la note des pulsations de minute en minute. La ma- „ chine électrique, dans l'autre chambre, ne fut pas continuellement „ tenué en action, mais par reprises, chaque fois pendant quelques mi- „ nutes. Les minutes, pendant les quelles la machine étoit en action, „ et celles des intervalles étant marquées, elles furent ensuite comparées „ ensemble, et il nous parut par là très évidemment, que pendant l'élec- „ trisation, le nombre des pulsations, pris en général, fut augmenté „ de 8 pulsations. Cette expérience nous a entièrement convaincu de la cir- „ culation du sang accélérée, et pourra servir à confirmer les expérien- „ ces susdites.

proefondervindelyke wysbegeerte te Rotterdam in 't jaar 1787, en dus twee jaaren na de uitgaave myner proefneemingen, heeft zien in 't licht komen, en in welke die Heeren, die nevens my by Teylers Electrizeer-machine nog aan hun zelven, nog aan andere perzonnen geene de minste versnelling van den pols hebben kunnen bespeuren, het verhaal van eene proefneeming geeeuen, die den schyn van veel nauwkeurigheid heeft, en deeze ter bevestiging bybrengen, dat de pols gewoonlyk door het electrizeeren zeer aanmerklyk versneld wordt. (a)

Dee-

(a) Na dat deeze schryvers vooraf gezegd hebben, dat het uit de proeven van den Hr. DEIMAN (in zyne geneeskundige proeven omtrent de uitwerking der Electriciteit) blykt, dat de polsflagen in één minuut tot 10 slagen vermeerderen, verhaalen sy hunne proefneeming met deeze woorden:

„ Niet tegenstaande alle deze proeven hebben wy tot hier toe nog in „ twyffel gestaan, of ook wel misschien het denkbeld van geëlectrizeerd „ te worden, zelfs by den ervarensten electriseerder, niet wel eenigen in- „ vloed op deeze vermeerdering der polsflagen konde hebben. — Wy hebben „ ten dien einde de volgende proefneeming in 't werk gesteld. Twee Per- „ soonen, kundig in 't voelen van den pols, hebben wy in een afgele- „ gen vertrek, waar men zelfs het draaijen der Electrizeer-machine niet „ konde hooren, geïsoleerd, en door middel van een kooper-draad met „ de Machine in aanraaking gebragt, terwyl twee van ons in het vertrek „ bleven daar de Machine stond. Wy hebben vervolgens door middel van „ twee gelykgaande Horologien, voorzien met seconde wyzers, den „ tyd nauwkeurig bepaald; de twee afgezonderde Persoonen moesten de „ eene den anderen, geduurende eenen bepaalden tyd, den pols voelen, „ terwyl nog door een derden persoon van minuut tot minuut de polsfla- „ gen opgetekend werden. De Electrizeer-machine in het ander vertrek „ werd niet gestadig gedraaid, maar alleen by afwisseling, telkens eenige „ minuten. De minuten in welke men electriseerde, als mede in wel- „ ke men niet geëlectrizeerd had, opgetekend hebbende, werden vervol- „ gens met elkander vergeleken, en uit dezelve bleek ons duidelyk dat, „ gedurende het electrizeeren, de polsflagen, door malkander gerekend, „ ruim agt slagen vermeerderd waren. Deze proefneeming heeft ons vol- „ kommen van den vermeerderden omloop des bloeds overtuigd, en kan „ tot bevestiging van de hier boven aangehaalde proeven dienen..

Cette dissertation fut communiquée à la Société susdite, il est vrai, en 1783, ainsi deux ans avant que ces Messieurs fussent persuadés avec moi des résultats contraires de nos expériences, faites avec la machine Teylerienne : mais on n'en a pas fait mention, en publiant cette dissertation ; ce qui a fait naître à plusieurs Lecteurs de cette dissertation, qui ne faisoient point attention au tems qu'elle a été communiquée, l'opinion erronnée, que les expériences, que j'avois faites avec ces Auteurs en 1785, étoient contredites par leurs expériences postérieures.

Les expériences, que j'avois publiées, étant donc regardées, depuis ce tems là, comme trop peu décisives, j'ai cru, qu'il étoit de mon devoir de les répéter avec plusieurs autres personnes, puisque l'usage médeccinal, qu'on fait de l'électricité dans quelques cas, me fait croire, qu'il pourroit être utile à cet égard de savoir, s'il y a quelque raison d'attendre de l'électricité l'accélération de la circulation du sang, ou si l'accélération du pouls, observée dans quelques personnes électrisées, n'est probablement que l'effet de la crainte ou d'une autre cause accidentelle. C'est dans ce dessein, que j'ai prié Messieurs N: C: DE FRE MERY, Docteur en Philosophie et en Médecine, et J: KRAGTINGH, Chirurgien très célèbre de cette ville, de vouloir m'assister pour ces expériences. La table suivante en donne le résultat.

Deeze verhandeling was, het is waar, in 1783 reeds aan het Bataafsch Genootschap meêgedeeld, en dus twee jaaren, voor dat de schryvers met my van den verschillenden uitflag onzer proefneemingen, by Teylers Electrizeer-machine, overtuigd wierden: dan dit is by de uitgaave deezer verhandeling niet aangegetekend, en hier door zyn voorzeker verscheiden Leezers, die op de vertraaging van derzelver uitgaa-ve niet verdacht waren, in de verkeerde meening ge-raakt, dat de proefneemingen, met de schryvers dier verhandeling in 1785 genomen, door latere proef-neemingen van deeze schryvers wedersproken zyn.

De twyffelagtigheid, hier door over de door my uitgegeevene proefneemingen verspreid, heeft my doen besluiten dezelen met verscheiden andere per-zoonen te herhaalen, terwyl het my, voor het geneeskundig gebruik, het geen men zich van de electriciteit in zommige gevallen heeft voorgesteld, van wezenlyk belang voorkomt te weeten, of 'er eenige grond zy om, by zommige lyders, eene versnelling van den omloop des bloeds van de meêgedeelde electriciteit te verwachten, dan of de versnelling van den pols, by het electrizeeren van zommige perzoonen waargenomen, slegs voor een uitwerkzel van vrees, of eene andere bykomende oorzaak te houden zy. Met dit oogmerk heb ik de Heeren N. C. DE FREMERY, Doctor in de Wysbegeerte en Geneeskunde, en J. Kragtingh, beroemd Heelmeester alhier, verzocht my in het neemen van deeze proeven behulpzaam te zyn. De volgende tafel geeft 'er den uitflag van.

avant l'expd. près du cond. près du cond.
rrience. positif. négatif.

	{ 1 min.	72	74	73
<i>Le Pouls de G: Jongeling</i>	{ 2	73	74	76
	{ 3	71	76	72
	{ 4	73	74	73
<i>J: Tirion</i>	{ 1	75	83	78
	{ 2	75	80	80
	{ 3	76	82	83
	{ 4	78	80	80
<i>A: Broese</i>	{ 1	101	106	106
	{ 2	102	105	104
	{ 3	106	107	104
	{ 4	102	105	106
<i>J: de Witt</i>	{ 1	134	122	128
	{ 2	123	118	126
	{ 3	127	123	124
	{ 4	127	114	125
<i>A: van Leuwen</i>	{ 1	79	79	80
	{ 2	79	83	84
	{ 3	81	84	84
	{ 4	85	84	85
<i>H: Caspers</i>	{ 1	85	85	87
	{ 2	85	88	90
	{ 3	85	89	90
	{ 4	88	86	89
<i>C: Asfelbergh</i>	{ 1	80	83	84
	{ 2	81	87	85
	{ 3	83	84	83
	{ 4	83	85	86
<i>J: Perez</i>	{ 1	89	91	92
	{ 2	94	89	90
	{ 3	94	95	92
	{ 4	93	92	91
<i>un garçon de 8 ans</i>	{ 1	93	93	94
	{ 2	97	100	101
	{ 3	99	99	98
	{ 4	98	101	103
<i>N: C: de Fremery</i>	{ 1	85	88	89
	{ 2	88	89	90
	{ 3	85	93	92
	{ 4	88	88	92
<i>J. Kragtingh</i>	{ 1	94	96	100
	{ 2	93	99	99
	{ 3	96	98	99
	{ 4	99	99	100

	1ste min.	voor de proefn.	by den posit. conductor.	by den negat. conductor.
De Pels van G; Jongeling	{ 2 3 4	72 73 71 73	74 74 76 74	73 76 72 73
J: Tirion	{ 1 2 3 4	75 75 76 78	83 80 82 80	78 80 83 80
A: Broese	{ 1 2 3 4	101 102 106 102	106 105 107 105	106 104 104 106
J: de Witt	{ 1 2 3 4	134 123 127 127	122 118 123 114	128 126 124 125
A: van Leurven	{ 1 2 3 4	79 79 81 85	79 83 84 84	80 84 84 85
H: Caspers	{ 1 2 3 4	85 85 85 88	85 88 89 86	87 90 90 89
C: Asselbergh	{ 1 2 3 4	80 81 83 83	83 87 84 85	84 85 83 86
J: J: Perez	{ 1 2 3 4	89 94 94 93	91 89 95 92	92 90 92 91
een jongen van 8 jaaren	{ 1 2 3 4	93 97 99 98	93 100 99 101	94 101 98 103
N: C: de Fremery	{ 1 2 3 4	85 88 85 88	88 89 93 88	89 90 92 92
J: Kragtingh	{ 1 2 3 4	94 93 96 99	96 99 98 99	100 99 99 100

Ces expériences (b) font voir, comme les précédentes, qu'il y a une irrégularité très considérable dans le pouls de quelques personnes, et que le nombre des battemens du pouls d'aucune de ces personnes ne surpassoit pas, dans toutes les minutes, le nombre, qu'on observoit avant que la personne fût électrisée. L'expérience sur le pouls de Mr. TIRION paroît être la plus favorable au système de l'accélération du pouls par l'électricité: on voit cependant, que le nombre des battemens du pouls de ce Monsieur non électrisé, dans la dernière minute d'observation, et électrisé négativement, dans la première minute, s'accorde parfaitement, étant dans les deux cas de 78; et que le pouls battoit 80 fois pendant la moitié du temps, qu'il fût électrisé soit positivement ou négativement; ce qui fait une différence de 2 battemens par minute. Cette différence nous paroît trop petite, pour en conclure, que l'électricité a réellement accéléré le pouls dans ce cas là. Au reste cette table fait voir que la

dif-

(b) Nous avons fait ces expériences de la même manière que celles, que j'ai faites auparavant avec Messieurs DEIMAN et VAN TROOSTWYK, ces Messieurs se mettant sur la même table isolant, aux côtés de celui, dont ils vouloient tâter le pouls.

Les personnes, dont nous avons observé le pouls, étoient, pour la plus grande partie, accoutumées aux effets de l'électricité, soit par leurs propres expériences, soit par y avoir souvent assisté; nous les avions choisis pour ces expériences, afin de n'être pas abusé par l'effet de la crainte sur la circulation du sang.

Uit deeze proefneemingen (c) blykt het wederom, even als uit de voorgaenden, dat 'er in den pols van zommige perzoonen eene zeer aanmerklyke onregelmatigheid plaats heeft, en dat in geene van deeze geëlectrizeerden het getal der polsflagen, in alle minuten, grooter was, dan het één of meermaalen voor het electrizeeren wierd waargenomen. By het oppervlakkig inzien van deeze tafel, schynt de proefneeming met den Hr. TIRION het meest eene doorgaande versnelling van den pols te kennen te geven: men ziet echter, dat de getallen der polsflagen van dien man ongeëlectrizeerd, in het laatste minut der waarneming, en negatief geëlectrizeerd in het eerste minut, volkommen gelyk waren, namelyk in beide gevallen 78; en dat de pols gedurende de helft van dien tyd, zo by den positiven als negativen conductor, 80 flagen in één minut deed, dus slegts 2 flagen meer, als ongeëlectrizeerd in het laatste minut. Dit verschil is, naar ons inzien, te gering, om hier uit te besluiten, dat de meêgedeelde elektrische kracht eene daadlyke versnelling van den pols in dit geval veroorzaakt heeft. Voor het overige ziet men uit

dee-

(b) Wy deden deeze proefneemingen op gelyke wyze als de geene, die ik voorheen met de Heeren DEIMAN en VAN TROOSTWYK in 't werk gesteld had, stellende gemelde Heeren zich op denzelfden vrystelenden bank, ter weêrzyde van den persoon, wiens pols wy beproefdten.

De perzoonen, welker polzen wy hebben waargenomen, waren voor 't grootste gedeelte lieden, die aan de elektrische uitwerkingen, het sy door eigen oeffening, of door ze dikwyls by te woonen, gewoon waren, en welken wy hier toe by voorkeuze namen, om door de uitwerking van vrees op den pols niet misleid te worden.

difference, qu'on a observé dans quelques cas, entre les battemens du pouls d'une personne électrisée et non électrisée, ne surpassé point la différence, qu'on remarque quelques fois, en peu de minutes, dans le pouls d'une personne non électrisée.

L'augmentation de la transpiration insensible d'une personne électrisée a été regardée, par plusieurs électriciens, pour un effet constant de l'électricité communiquée, et on la tient pour prouvée par l'expérience: puisqu'on a souvent observé la production de la sueur, pendant ou après l'administration médecinale de l'électricité, soit par communication ou par secousses. Depuis mes premières expériences, concernant l'accélération du pouls par l'électricité, j'ai commencé à douter, si la production de la sueur, qu'on a observée dans les personnes électrisées, n'a pas souvent été plutôt l'effet de la crainte, que de l'électricité; ce qui m'a fait naître le désir de faire des expériences plus exactes à cet égard, par le moyen de cette machine.

Pour cet effet je me suis servi d'une balance exacte, dont j'isolois un bassin par des cordons de soie. J'y plaçois un garçon de 8 ans, lui donnant en même tems communication avec le conducteur, et je le mettois en équilibre. J'observois alors le poids perdu par la

trans-

deeze tafel , dat het verschil , het geen men in sommige gevallen tuschen den pols van een geëlectrizeerden en niet geëlectrizeerden persoon waarneemt , niet te boven gaat het verschil , het geen men dikwyls , na weinige minuten , in den pols van een ongeëlectrizeerden vindt plaats te hebben.

De vermeerdering der onzichtbare uiswaaszeming vangeëlectrizeerden wordt , door veele schryvers voor eene bestendige uitwerking der meêgedeelde elektrische kracht gehouden , en men meent zulks genoegzaam door de ondervinding bewezen te zyn : vermits men de lyders , wien men , ter geneezing van deeze of geene ongesteldheid , elektrische kracht heeft meegedeeld , of elektrische schokken heeft toegediend , dikwyls heeft zien zweeten . Zederd den uitslag myner eerste proefneemingen , omtrent de versnelling van den pols , is het my reeds twyffelagtig voorgekomen , of het zweeten , het geen men by geeelectrizeerde personen heeft waargenomen , niet wel meesttyds meer een uitwerkzel van vrees , dan van de elektrische kracht geweest zy ; en dit heeft my aangezet te beproeven , wat meer nauwkeurige proefneemingen , met de kracht van dit werktuig , hier omtrent zoude kunnen leeren .

Ten dien einde heb ik eene nauwkeurige balans gebruikt , waar van ik eene schaal , door zyden koorden , vry hing . Ik stelde hier op een jongen van omtrent 8 jaaren , gaf hem gemeenschap met den conductor , en bragt hem in evenwicht . Voor dat ik deezen jongen electriseerde , nam ik waar , hoe veel gewicht hy door

transpiration insensible, dans une demi heure, avant que le garçon fut électrisé; cette perte étoit de 280 grains. La machine étant mise en action, je le fis électriser pendant une demi heure, et la perte fut alors de 295 grains. En répétant l'expérience un autre jour, la perte du poids par la transpiration de ce garçon, non électrisé, fut de 330 grains dans une demi heure, et quand il fut électrisé, de 310 grains, dans le même espace de tems.

J'ai prié ensuite M. DE FREMERY de vouloir répéter avec moi ces expériences, sur d'autres sujets. Nous le fimes de la même manière, en examinant aussi le poids perdu par la transpiration, dans tous les cas, après une demi heure.

Une fille d'environ 7 ans, ayant le poids d'à-peu-près 49 lbs, perdoit non électrisé 180 grains, et pendant qu'elle fut électrisé, 165 grains. — Un garçon (que je nommerai A) d'environ 8½ ans, pesant à-peu-près 57 lbs, perdoit non électrisé 430 grains, et électrisé 290 grains. — Un autre garçon B de 9 ans, pesant 53 lbs, perdoit non électrisé 170, et électrisé 240 grains.

Nous regardâmes l'augmentation de la transpiration du garçon A, comme l'effet de la crainte, dont nous crûmes appercevoir des marques, au commencement de l'expérience; mais la transpiration augmentée de B, pendant qu'il fut électrisé, nous fit douter, si cette augmentation étoit

door de onzichtbare uitwaaszemming in een half uur verloren had. Dit verlies bedroeg 280 greinen. De machine nu aan den gang gebracht zynde, electrizeerde ik hem een half uur lang, en na verloop van het zelve was het verlies 295 greinen. By de herhaaling van deeze proefneeming, op een anderen dag, was het gewichts verlies, door de onzichtbare uitwaaszemming van deezen jongen, in een half uur, 330 greinen, en toen hy geëlectrizeerd wierd, verloor hy in den zelfden tyd 310 greinen.

Ik verzocht vervolgens den Heer DE FREMERY deeze proefneemingen met my, op andere onderwerpen, te herhaalen. Wy deeden dezelve op gelyke wyze, en onderzochten het gewicht door uitwaaszemming verloren, in alle gevallen, na verloop van één half uur.

Een meisje van omtrent 6 jaaren, weegende ten naasten by 49 fl , verloor, voor dat zy geëlectrizeerd wierd, 180 greinen, en geëlectrizeerd wordende, verloor zy 165 greinen. — Een jonge (welken ik A zal noemen) van ruim $8\frac{1}{2}$ jaar, weegende omtrent 57 fl , verloor ongeëlectrizeerd 430 greinen, en geëlectrizeerd 290 greinen. — Een jonge B van ruim 9 jaaren, weegende ruim 53 fl , verloor ongeëlectrizeerd 170, en geëlectrizeerd 240 greinen.

De meerdere uitwaaszemming van den jongen A, ongeëlectrizeerd zynde, zagen wy aan als eene uitwerking van vrees, welke wy meenden in hem, by den aanvang der proefneeming, te bespeuren; dan de meerdere uitwaaszemming van B, toen hy geëlectrizeerd wierd, deed ons twyffelen, of niet in dit geval

étoit l'effet de l'électricité même, d'autant plus, que ce garçon avoit l'air d'être fort tranquille, pendant l'expérience. Nous résolâmes pour cette raison de répéter cette expérience. Nous le fimes un autre jour, le thermomètre marquant alors, dans la sale 72°, et en plein air 78° de l'échelle de Fhar. Le garçon B perdoit premièrement non électrisé 550, et ensuite électrisé 390 grains. Nous attribuâmes cette diminution de la transpiration à quelque réfrroidissement du garçon pendant l'expérience, et nous examinâmes donc de nouveau sa transpiration, sans être électrisé: elle étoit 330; électrisé pour la seconde fois, elle étoit 270 grains. M. K R A G T I N G H assista aussi à cette expérience.

Nous répéâmes aussi l'expérience avec le garçon B, après avoir été environ $1\frac{1}{2}$ heures dans la sale, et après avoir donc subi cette diminution de transpiration, que la difference de la température de la sale aura pu causer. Sa transpiration étoit, lorsqu'il n'étoit pas électrisé 530, et électrisé 420 grains.

Ces expériences paroissent, pour la plus grande partie, indiquer plutôt une diminution, qu'une augmentation de la transpiration insensible. Elles donnent seulement deux cas, dans lesquels la transpiration est augmentée, et dans tous les autres elle est sensiblement diminuée. Cette différence de la transpiration des per-

de uitwaaszemming door het electrizeeren zelve was aangezet, te meer, daar deeze jonge in 't geheel niet vreesägtig scheen. Wy besloten, om deeze reden, de proefneeming met hem te herhaalen. Zulks deden wy op een anderen dag, tekenende de Thermometer toen ter plaatze der proefneeming 72° , en in de open lucht 78° van Fahr. schaal. De jonge verloor nu eerst ongeëlectrizeerd 550, en vervolgens geëlectrizeerd 390 greinen. Deeze vermindering der uitwaaszemming schreven wy nu toe aan eenige verkoeeling, gedurende de proefneeming, waarom wy nu weder zyne uitwaaszemming ongeëlectrizeerd beproefdenden: dezelve was 300 greinen; en hem andermaal electrizeerende, was zy 270 greinen in den zelfden tyd. By deeze proefneeming was ook de Hr. K R A G T I N G H tegenswoordig.

Wy herhaalden nu ook de proefneeming met B, na dat hy omtrent $1\frac{1}{2}$ uur in de zaal gestaan, en dus, naar allen schyn, die vermindering van uitwaaszemming ondergaan had, die door de koelere luchtgesteldheid van de zaal scheen veroorzaakt te kunnen worden. Zyne uitwaaszemming was nu ongeëlectrizeerd 530, en geëlectrizeerd 420 greinen.

Deeze proefneemingen schynen, voor het grootste gedeelte, veel eer eene vermindering dan eene vermeerdering der onzichtbare uitwaaszemming te leeren. Immers komen hier in slechts 2 gevallen voor, waar in de uitwaaszemming vermeerderd is; terwyl in alle de overige gevallen eene aanmerklyke vermindering heeft plaats gehad. Dit verschil der uitwaaszemming van ge-

personnes électrisées et non électrisées, comme on le voit par ces expériences, ne nous paroît être que la différence, qui a naturellement lieu dans cette fonction animale.

S E C O N D C H A P I T R E.

Expériences concernant l'irritabilité des vaisseaux des plantes, comme la cause de l'ascension et du mouvement de leur sève.

L'écoulement de la sève blanche ou laiteuse, qui sort des tiges ou des branches coupées de quelques plantes, paroît être, sans doute, l'effet de la contraction de leurs vaisseaux: puisque si les vaisseaux, qui contiennent cette sève, conservoient le même diamètre, il n'y auroit point de raison, pour quoi ils ne retiendroient pas tout le contenu de leur sève. Cet écoulement de la sève des plantes, sortant de leurs vaisseaux coupés, peut donc justement être comparé à l'hémorragie ou l'écoulement

du

electrizeerden en niet geëlectrizeerden, zo als het by deeze proefneemingen is waargenomen, is echter, naar ons inzien, slechts aan te merken als eene zodanige verscheidenheid, waar aan de uitwaaszeming veeltyds uit zich zelve onderhevig is.

T W E E D E H O O F D S T U K.

*Proefneemingen omtrent de irritabiliteit van
de sapbuizen der planten, als de oorzaak
waar door derzelver sappen worden
opgeheven en omgevoerd.*

Het uitloopen van wit of melkachtig sap, uit de doorgesneden of gekwetsde stengen van zommige planten, schijnt wel onbetwistbaar het uitwerkzel te zyn van de toetrekking hunner sapbuizen: vermits, indien de buizen, die dit sap bevatten, dezelfde middellyn behielden, 'er dan geene reden zoude zyn, waarom zy niet al het sap, het geen zy bevatten, behouden zouden. Deeze uitstorting van het sap, uit de doorgesneden sapbuizen der planten, kan dus te recht met de bloedstorting uit kleine doorgesneden bloedvaten van het dierlyk lichaam vergeleken worden: vermits men

du sang des petits vaisseaux du corps animal: puisque l'hémorragie est aussi l'effet de la contraction de ces vaisseaux, c. a. d. de cette contraction, qui par son action alternative est la cause de la circulation du sang, dans les petits vaisseaux du corps animal. Or cette contraction des vaisseaux des plantes, dépend-elle de la même cause, que la contraction des vaisseaux du corps animal? C'est une question, qui n'est pas facile à décider.

L'irritabilité, c. a. d. cette faculté, qu'ont les fibres musculaires de se raccourcir, quand elles sont irritées, est connue pour être la cause de la contraction des artères et des veines, qui ont pour cet effet des tuniques musculaires, composées de fibres transversales. Mais les vaisseaux des plantes sont-ils aussi réellement pourvus de telles fibres musculaires ou irritable? Leur petite taille ne permet pas d'observer ce qui en est, par les meilleurs microscopes.

Après avoir fait voir par des expériences, faites dans l'année 1790 sur des anguilles, que l'irritabilité des fibres musculaires est détruite, au moment qu'on fait passer par ces fibres une décharge électrique d'une force suffisante, (a) il m'a paru, que la décharge ou le torrent électrique, essayé sur les plantes comme un moyen de détruire l'irritabilité, pourroit donner probablement quelque lumière concernant l'hypothèse, que les vaisseaux

(a) Journal de Physique, Janv. 1791.

weet, dat deeze bloedstorting insgelyks het uitwerk-zel is van de toetrekking dier bloedvaten, en dat wel van die zelfde toetrekking, die bekend is de eenige oorzaak te zyn, welke, door haare beurtelingsche werking, het bloed door de kleinere bloedvaten van het dierlyk ligchaam omvoert. Dan of de toetrekking van de sapbuizen der planten van dezelfde oorzaak af-hange, als die der dierlyke bloedvaten, is eene vraag, die niet gemaklyk te besliszen valt.

De irritabiliteit, of dat vermogen, het welk de dierlyke spier-vezelen hebben van zich te verkorten, wan-neer sy geprikkeld worden, is bekend de oorzaak te zyn van de toetrekking der bloedvaten, die tot dat oogmerk van eene uit dwarsche spiervezelen zamen gesteld bekleedzel voorzien zyn. Doch zyn de sapbuizen der planten in der daad ook van zodanige ve-zelen omringd, die zoortgelyk vermogen hebben van zich zamen te trekken? De fynheid deezer buizen laat niet toe door de beste microscopen waar te nee-men, wat hier van zy.

Zedert ik in 't jaar 1790, door proefneemingen op aalen in 't werk gesteld, heb aangetoond, dat de ir-ritabiliteit der dierlyke vezelen vernietigd wordt, op 't oogenblik wanneer een sterke stro om electrische stof door dezelve geleid worde, is het my voorgeko-men, dat de electrische stroom, als een middel ter vernietiging van irritabiliteit op planten beproefd, waarschynlyk eenig licht zoude kunnen geeven, om-trent de stelling, dat de sapbuizen der planten irri-

ta. -

seaux des plantes sont irritable^s, et que leur irritabilité est la cause de l'ascension et du mouvement de leur sève. (b) Je raisonne ainsi: si la contraction des vais-

(b) Dans une dissertation académique, publiée en 1773, j'ai démontré, par des expériences décisives, qu'on ne pouvoit expliquer l'ascension de la sève dans les plantes par aucune des causes, qu'on avoit imaginées jusqu'à ce tems là, et j'en ai tiré la conséquence suivante, qui se trouve à la fin de cette dissertation.

" Il est fort probable, que le mouvement des liqueurs dans les plantes doit être attribué à une action secrète de leurs vaisseaux, qui poussent les liqueurs absorbées vers les parties, où elles trouvent la moindre résistance. Or il faut rechercher, quelle soit cette action. Il paroît, que les vaisseaux des plantes doivent se contracter et s'élargir alternativement, et que les liqueurs, qui se trouvent dans les vaisseaux, sont chassées de cette manière d'une partie de ces vaisseaux vers l'autre: mais il sera difficile de déterminer, si cette contraction des vaisseaux est l'effet de quelque faculté, qui réside dans les vaisseaux des plantes, et qui ne diffère pas de l'irritabilité des vaisseaux des animaux, ou si elle dépend de quelque autre faculté inconnue." (Disf. de motu fluidorum in plantis, experimentis et observationibus indagato. Gron. 1773.)

L'hypothèse de l'irritabilité des vaisseaux des plantes, comme la cause de l'ascension et du mouvement de leur sève, m'a paru, depuis ce tems là, toujours la plus probable, surtout parce qu'il y a tant de phénomènes et d'observations, qui font voir, que quelques plantes possèdent réellement, dans leurs feuilles et dans leurs anibères, une irritabilité très visible, comme j'en ai déjà fait une énumération succincte dans une autre dissertation sur cette matière, publiée dans la même année.

J'ai vu avec bien de la satisfaction, que le célèbre Philosophe Genevois BONNET a adopté la même hypothèse, plusieurs années après que mes dissertations eurent paru. Il s'explique sur ce sujet dans une note de la dernière édition de sa Contemplation de la nature, (collection complète in 4to. Neuchâtel 1781. Tom. 4me. p. 199.) ayant attribué auparavant (dans les éditions précédentes) l'ascension de la sève dans les plantes, à l'attraction de leurs tuyaux capillaires, à l'action des trachées, et à l'évaporation par les feuilles; causes, dont j'ai prouvé l'insuffisance dans ma première dissertation.

Lorsque je demeurois encore à Groningue, où j'avais l'occasion de faire une étude particulière de la physiologie des plantes, je désirois souvent de trouver un moyen d'observer ou de démontrer cette irritabilité supposée des vaisseaux des plantes, dans ces vaisseaux mêmes, comme on l'a démontrée dans les artères, et dans les veines des animaux: mais quoi que j'eusse examiné les vaisseaux, par des microscopes, dans un nombre considérable de plantes, sur tout dans celles, qui ont les vaisseaux les plus larges, com-

tabilititeit bezitten, en dat deeze de oorzaak is van de opklimming en voortstuwing van derzelver vochten en sappen. (b) Indien (dus redeneerde ik) de toeschijning van de sapbuizen tot de planten een aantrek-

(b) In eene Academische verhandeling, in 't Jaar 1773 uitgegeeven, heb ik uit besliszende ondervindingen aangetoond, dat de opklimming en de voortstuwing der vochten in de planten uit geene der dus verre veronderstelde oorzaaken verklaard konde worden, en hier uit heb ik deeze gevolgtrekking afgelied, welke aan 't eind dier verhandeling gevonden wordt:

„Videtur verisimillimum, ipsis plantarum vasis actionem quandam esse attribuendam, quae absorptos humores protrudat versus illam partem, quae minorem offert resistentiam. Diametro alternatim diminui et augeri plantarum vasa, et hac ratione contentos humores urgeri ex una vasorum parte versus alteram, requiri videtur. Utrum vero haec vasorum contractio oriatur a vi quadam contractili ipsis insita, quae a contractilitate vasorum animalium non diversa est, an vero ab alia quadam vasorum facultate derivanda, haud facile determinare licebit.” (Disl. de motu fluidorum in plantis, experimentis et observationibus indagato. Gron. 1773.)

De stelling dat de sapbuizen der planten irritabiliteit bezitten, en dat deeze de oorzaak van de opklimming en voortstuwing der vochten of sappen is, kwam my, zedert dien tyd, altoos als zeer waarschynlyk voor; te meer, daar 'er zo veele verschynzels en waarneemingen zyn, die leeren, dat zommige planten inderdaad in haare bladen en in haare helmtjes (*Antheræ*), eene zeer zichtbare irritabiliteit hebben, en waaf van ik reeds eene korte optelling gegeeven heb, in eene andere verhandeling over dat onderwerp, in het zelfde jaar 1773 uitgegeeven.

Ik heb zeder niet zonder enig genoegen gezien, dat de beroemde Geneefische Wysgeer **BONNET**, verscheiden jaaren na de uitgaave myner gemelde verhandeling, dezelfde stelling heeft aangenomen. Hy verklaart zich daar omtrent in eene aantekening van zyne *Contemplation de la nature*, (*Collection complete* in 4to, Neuchâtel 1781 4de Deel, pag. 199.) hebbende, in de voorgaande uitgaaven van dat werk, de opklimming van de sappen der planten alleen toegeschreven aan de aantrekking der sapbuizen; aan de werking der luchtbuizen, en aan de uitwaaszeming door de bladen; oorzaaken, welker ongenoegzaamheid ik in myne voorgemelde verhandeling heb aangetoond.

Toen ik nog te Groningen woonde, alwaar ik geleegenheid had my ter verkryging van meerdere Natuurkennis der planten byzonderlyk toe te leggen, verlangde ik dikwyls een middel te vinden, om deeze veronderstelde irritabiliteit van de sapbuizen der planten aan de buizen selven waarte neemen; gelyk men dezelve in de bloedvaten der dieren heeft aangetoond. Dan schoon ik deeze buizen in een groot getal planten door vergrootglazen heb nagegaan, en wel byzonderlyk in de zulken, die de grootste buizen

vaisseaux des plantes est l'effet d'une irritabilité de leurs fibres, semblable à celle des fibres musculaires, qui fait la contraction des vaisseaux sanguins, alors cette irritabilité des fibres des vaisseaux des plantes sera détruite d'une maniere semblable que l'irritabilité des fibres musculaires, quand on fait passer par ces fibres un torrent électrique d'une force suffisante. Et ausitôt que cette irritabilité sera détruite, alors son effet supposé, c. a. d. la contraction des vaisseaux des plantes, qui met la sève en mouvement, ne pourra plus avoir lieu. Cette cessation de la contraction des vaisseaux des plantes, en cas qu'elle dépende d'une irritabilité de leurs fibres, qui peut être détruite par le torrent électrique, sera donc facile à observer dans les plantes, qui donnent une quantité abondante de sève laiteuse, en coupant leurs tiges: parceque, si la contraction des vaisseaux, qui fait écouler la sève de leurs plaies, dépend de leur irritabilité, alors cette irritabilité étant détruite par un torrent électrique, on ne verra plus d'écoulement de sève.

J'ai essayé ce qui pourroit en être, dans l'été de l'année 1791, sur plusieurs espèces d'Euphorbia, qui ont la propriété commune de donner beaucoup de sève laiteuse,

for-

me dans les plus grandes plantes aquatiques de ce pays-ci, je ne les ai trouvés dans aucune plante assez grands, pour faire sur eux les expériences, qu'on a faites afin de faire voir l'irritabilité des artères et des veines des animaux.

trekking van de sapbuizen der planten van eene zoort-gelyke irritabiliteit van derzelver vezelen afhangt , als de toetrekking der dierlyke bloedvaten , dan zal deeze irritabiliteit van de vezelen der sapbuizen , op gelyke wyze als die der dierlyke spiervezelen , door 'er een electrischen stroom van genoegzaame sterkte door te leiden , kunnen vernietigd worden , en zo dra als deeze irritabiliteit op zodanige wyze zal vernietigd zyn , dan kan deszelfs veronderstelde uitwerking , de toetrekking naamlyk der sapbuizen , die het sap voortstuwt , niet langer aanhouden. Dit ophouden der toetrekking van de sapbuizen der planten , indien dezelve van eene zodanige irritabiliteit haarer vezelen afhangt , die door den electrischen stroom kan vernietigd worden , zal dan gemaklyk waar te neemen zyn in de planten , die by de doorsnyding haarer stengen of takken een aanmerklyke hoeveelheid melkachtig sap uitgeeven : vermits , by aldien de toetrekking der buizen , die dat sap uit de doornede doet uitvloeijen , van derzelver irritabiliteit afhangt , 'er geene sapvloeijing meer zal bespeurd worden , wanneer deeze irritabiliteit door den electrischen stroom vernietigd zal wezen.

Ik beproefde , wat hier van ware , in den zomer van het jaar 1791 , met verscheiden zoorten van *Euphorbia* , die allen de eigenschap hebben , dat uit ha-

zen hebben , zo als de grootere inlandsche waterplanten , heb ik ze echter nergens wyd genoeg gevonden , om 'er zooortgelyke proefneemingen op te doen , door welken men de irritabiliteit van de bloedvaten der dieren ontdekt en bewezen heeft .

sortant de leurs plaies. J'ai fait passer le rayon du conducteur de la grande machine electrique Teylerienne par les branches de l'Euphorbia Lathyris, et par les tiges de l'Euphorbia Campestris et de l'Euphorbia Cyparissias, et j'ai observé, que toutes les branches ou tiges de ces plantes, qui avoient conduit le rayon ou le torrent électrique pendant 20 ou 30 secondes, ne donnoient absolument plus de sève de leurs plaies, quand elles furent coupées. Je répetai ces expériences avec les tiges de Calotropis Anteuphorbium, et avec les branches d'un Figuier, qui donnent aussi du lait de leurs plaies. L'effet fut parfaitement le même: on n'en vit point sortir de sève, quand on coupeoit ces tiges ou ces branches, après qu'elles eurent conduit le torrent électrique pendant 15 secondes. Or quand on presoit ces tiges électrisées entre les doigts, on en voyoit sortir un peu de sève; ce qui fait voir, que le torrent électrique n'avoit pas vidé les vaisseaux électrisés, en poussant la sève vers les racines, mais que ces vaisseaux avoient réellement perdu la faculté de se rétrécir, et de chasser par là débors, la sève qu'ils contiennent.

Mesieurs S: J: VAN GEUNS, et CH: P: SCHACHT, Professeurs en Medecine et en Botanique à Utrecht et à Harderwyk, assisterent à ces expériences, me faisant une visite, le jour que je les commençois.

J'ai

haare gekwetste of doorgesneden sapbuizen een wit vocht uitdruipe. Ik liet den straal van Teylers groote elektrizeer-machine gaan door eenige takken van de *Euphorbia Lathyris*, en door de stengen van de *Euphorbia Campestris* en *E. Cyprisias*, en bevond, dat alle de stengen of takken, door welken de elektrische stroom, slechts gedurende 20 of 30 seonden, was doorgegaan, volstrekt geen sap meer uitgaven, wanneer zy doorgesneden wierden. Ik herhaalde deeze proefneeming met takken van een Vygenboom, die, even als de *Euphorbiæ*, melkachtig sap uitgeeven. De uitkomst was volkommen dezelfde: uit de takken van den Vygenboom vloeide geen sap, by hunne doorsnyding, na dat zy $\frac{1}{4}$ minut geëlektrizeerd waren. Doch wanneer men deeze geëlektrizeerde takken, nabij de doorsnede, tuschen de vingers een weinig drukte, wierd hierdoor eenig vocht uit de snede geperst: waar uit blykt, dat de elektrische stroom de sapbuizen, waar door dezelen was doorgegaan, niet van sap onttledigd had, door het zelve te dryven na de wortels, maar dat de sapbuizen deezer geëlektrizeerde stengen of takken inderdaad het vermogen verloren hadden van zich zamen te trekken, en van hier door het sap, het geen zy bevatten, uit de openingen der doorgesneden vaten uit te dryven.

De Heeren s: J: VAN GEUNS, en ch: p: SCHACHT, Profesoren in de Genees- en Kruidkunde, te Utrecht en te Harderwyk, my op den dag, toen ik deeze proefneemingen begon, bezoeckende, hebben dezelen bygewoond.

J'ai fait les expériences, que je viens d'exposer, de manière que le torrent électrique passoit seulement par une seule tige ou branche des plantes nommées. Pour cet effet je tenois une boule de cuivre, isolée par un baton de verre, dessus la tige ou la branche, par la quelle je voulois le conduire, ainsi que le rayon du conducteur s'élançoit sur cette boule isolée, et de cette boule sur la tige ou branche. Et afin que le rayon fut conduit de son mieux par chaque tige ou branche, sur laquelle je voulois essayer son effet, j'ai fait toucher sa partie inférieure à un fil métallique, qui communiquoit avec le fond.

La force de la grande machine Teylerienne me paroissant plus que suffisante pour ces expériences, je les ai répétées avec la force de notre machine d'un plateau de 31 pouces de diametre.

Le rayon de cette machine faisoit sur toutes ces plantes, excepté seulement sur l'Euphorbia Lathyris, le même effet, que j'en avois vu auparavant, quand je les exposai aux rayons de la grande machine. L'Euphorbia Campestris, Cyparissias et Peplus, ni le Figuier ne donnoient plus de sève, quand on coupeoit leurs tiges ou branches, après avoir conduit le rayon de cette machine pendant 30 secondes; pour quelques unes de ces plantes il suffissoit de continuer l'expérience 10 ou 15 se-

Ik heb deeze proefneemingen telkens in dier voegen in 't werk gesteld, dat de electrische stroom slegts door een enkele steng of tak der genoemde planten geleid wierd. Ten dien einde hield ik een koperen bol, die aan een glazen handvat was vry gesteld, kort boven de steng of tak, door welken ik den electrischen stroom wilde laten gaan, in dier voegen dat de straal van den conductor op deezen vrygestelden bol ontvangen wierd, en van denzelven op de bedoelde steng of tak afsprong: en op dat de straal te beter de steng of tak der plant zoude doorloopen, doch geenzints de wortels der plant zoude kunnen bereiken, heb ik aan het ondereind van de steng of tak een koperdraad vastgemaakt, het geen van daar na beneden ging tot op den grond.

De kragt van Teylers groote electrizeer-machine scheen my tot deeze proefneemingen overtuig sterk te zyn, weshalven ik dezelve herhaalde met de kracht van onze kleine electrizeer-machine, uit een schyf van 31 duim middellyn bestaande.

De electrische straal van deeze machine deed op alle de hier boven genoemde planten dezelsde uitwerking, welke ik daar aan te vooren gezien had, toen ik 'er de straalen der groote machine liet doorgaan; de *Euphorbia Lathyris* alleen maakte hier van eene uitzondering. De *Euphorbia Campestris*, *E. Cyapriflora*, en *E. Peplus*, als ook de *Vygenboom* gaven niets van haar sap uit, wanneer haare geëlectrizeerde stengen wierden doorgesneden, na dat 'er de straal gedurende 30 seconden, ja zelfs by zommigen slegts 15 se-

condes. L'écoulement de la sève de l'Euphorbia Lathyris ne cessoit pas entièrement dans des branches d'environ le même diamètre, par les quelles j'avois fait passer le rayon pendant deux minutes : il en étoit cependant considérablement diminué, ainsi que la sève, qui sortoit d'une telle branche électrisée, suffisoit seulement pour couvrir les plaies, sans en découler en forme de gouttes.

J'essayai enfin sur l'Euphorbia Lathyris l'effet d'une décharge électrique, en y employant une petite batterie de 15 pieds quarrés surface garnie. Cette expérience ne réussit pas au commencement, parceque la décharge passoit ordinairement le long de la surface de la branche ; ce qui faisoit qu'elle avoit trop peu d'effet sur les vaisseaux, qui composent les branches ; et quand le torrent fut conduit par l'intérieur d'une branche, elle en fut déchirée. En diminuant la charge, et en l'employant sur des branches plus larges, j'ai réussi enfin plusieurs fois de conduire la décharge par cette plante, sans la déchirer, et alors le torrent électrique d'une seule décharge ne manquoit jamais de faire cesser toute la contraction des vaisseaux, de façon qu'on ne voyoit absolument point de sève sur les playes d'une branche, après avoir été électrisée de cette manière.

Les expériences, que je viens d'exposer, me paraissent donner une grande probabilité à l'hypothèse, qui

conden, was doorgegaan; dan de uitvloeiing van het sap van de *Euphorbia Lathyris* hield geheel niet op in de takken, die slechts een weinig dikker waren, en waar door ik den straal 2 minuten lang geleid had. De uitvloeiing van het sap was echter hier door zeer aanmerklyk verminderd, zo dat het sap, het welk zodanig een tak na het electrizeeren uitgaf, slechts zo veel bedroeg, dat het de snede bedekte, doch geen-zins zo veel dat het 'er afdroop.

Ik beproefde eindelyk op de *Euphorbia Lathyris* de uitwerking van eene electrische ontlading, daar toe gebruikende een battery van 15 voet bekleed glas. Deeze proefneeming mislukte dikwyls in den beginne: vermits de electrische stroom, by de ontlading deezer battery, over de oppervlakte van de steng ging, en dus geene uitwerking konde doen op de sapbuizen, die de steng zamenstellen; en wanneer de electrische stroom midden door de steng ging, wierd dezelve 'er door verbryzeld. De battery tot mindere hoogte laadende, en de ontlading door grovere takken laatende gaan, is het my verscheiden maalen gelukt de ontlading der battery door deeze plant te leiden, zonder dat zy 'er door verscheurd wierd, en dan miste het nimmer, of de sapbuizen van de steng, waar door de electrische stroom slechts eenmaal gegaan was, hadden al haar vermogen van zich toe te trekken verloren, zo dat 'er by de doorsnyding niet het minste sap uitliep.

Naar myn inzien geeven deeze proefneemingen een hoogen trap van waarschynlykheid aan de stelling, dat,

que la cause, qui met la sève des plantes en mouvement, consiste dans l'irritabilité des fibres, qui forment les vaisseaux des plantes, et dans la contraction de ces vaisseaux, qui en est l'effet. Nous avons vu, que l'effet du torrent électrique, sur le mouvement de la sève dans les plantes, est réellement tout ce qu'il doit être, en cas que la contraction des vaisseaux des plantes, qui met la sève en mouvement, dépende de leur irritabilité. Cet effet n'est-il donc pas une preuve convainquante pour le système de l'irritabilité des vaisseaux des plantes, comme la cause du mouvement de la sève? Pour moi je ne puis concevoir, quelle objection on pourroit faire contre cette preuve, à moins qu'on ne forme l'hypothèse, que la contraction des vaisseaux des plantes, dont on voit des preuves évidentes dans l'écoulement de la sève laiteuse des plantes, est l'effet d'une faculté tout-à-fait inconnue de ces vaisseaux, et dont on ne peut pas se former la moindre idée; une faculté cependant, qui, quoique tout-à-fait différente de l'irritabilité des fibres musculaires (suivant cette hypothèse) seroit néanmoins parfaitement semblable à cette irritabilité dans ce seul point, que le torrent électrique les détruirroit tous deux de la même manière. Mais qui ne verra point, qu'on adopteroit une telle hypothèse sans aucun fondement. Il faut considerer de plus, que cette hypothèse, qui paroît être la seule, qu'on

pour-

in de planten, de oorzaak van de voortstuwing van derzelver sappen in de irritabiliteit van de vezelen der sapbuizen, en in de hier uit ontstaande toetrekking dier buizen, gelegen is. Immers is de uitwerking van den electrischen stroom, op de voortstuwing van het sap der planten, juist zodanig als dezelve zyn moet, indien de toetrekking deezer buizen, door welke het sap wordt voortgestuw'd, van haare irritabiliteit afhangt. En is dan deeze gezegde uitwerking niet inderdaad een proefbewys voor de stelling, dat de sapbuizen der planten irritabiliteit bezitten, en dat deeze irritabiliteit de oorzaak van derzelver toetrekking zy? Althans ik zie niet, op welken grond men het bewys, het geen deeze proefnee mingen hier voor gheeven, voor krachtloos zoude kunnen houden, ten zy men veronderstellen wilde, dat de toetrekking der sapbuizen, die wy in de melkgeevende planten onbetwistbaar zien plaats hebben, door eene geheel byzondere eigenschap dier buizen, waar van wy ons niet het minste denkbeeld kunnen vormen, veroorzaakt worde, en dat die eigenschap, schoon van de irritabiliteit der dierlyke vezelen geheel verschillende, dit echter met dezelve gemeen zoude hebben, dat zy, op gelyke wyze als de irritabiliteit der dierlyke vezelen, door den electrischen stroom zoude vernietigd worden. Doch wie ziet niet, dat zodanig eene veronderstelling geheel willekeurig en zonder eenigen grond zoude aangenomen zyn. Men neeme hier by wyders in aanmerking, dat men, volgens deeze veronderstelling, welke blykbaar de eenige is, die men

pourroit opposer contre la preuve de l'irritabilité des vaisseaux des plantes, que je viens d'exposer, supposeroit dans les vaisseaux des plantes une faculté, par laquelle ces vaisseaux, sans avoir des fibres irritables, auroient cependant la même contraction, comme si elles posfedoient l'irritabilité des fibres musculaires; ce qui paroit être diamétralalement opposé à cette unité ou égalité de causes, que la nature emploie par tout, où elle veut produire des effets pareils.

T R O I S I E M E C H A P I T R E.

Expériences, qui font voir, qu'il y a du calorique dans le fluide électrique.

Lors qu'on fait attention à l'analogie apparente, qu'il y a entre la lumière des étincelles ou des rayons électriques, et celle que le calorique donne, quand il est dégagé par la combustion, il paroit fort probable,

tegen het voorgemelde proefbewys voor de irritabiliteit van de sapbuizen der planten kan inbrengen, zich zoude moeten voorstellen, dat 'er in de sapbuizen der planten een zodanig vermogen plaats zoude hebben, waar door dezelve, zonder irritabile vezelen te hebben, zich echter op gelyke wyze zouden toetrekken, als of zy de irritabiliteit van dierlyke spiervezelen bezaten; een zaak die regelregt aanloopt tegen die éénheid of gelykheid van oorzaaken, die wy overal, tot het voortbrengen van gelykzoortige uitwerkzelen, in de natuur gebezigd vinden.

DERDE HOOFDSTUK.

Proefneemingen, welke het aanwezen der warmte flof in de electrische stof aantoonen.

Wanneer men op de schynbaare overeenkomst acht geeft, die 'er is tuschen het licht der electrische vonken of straalen, en dat geene, het welk het *calorique* (warmte stof) geeft, als het by de verbranding losraakt, en in vrye werking gesteld wordt, dan schynt

que le fluide électrique est, au moins en partie, le même calorique, qu'on voit dégagé par la combustion.

Mais quoique cette analogie apparente donne lieu à l'hypothèse, que le calorique, dans son état d'action libre, se trouve dans le fluide électrique, et quoique plusieurs phénomènes connus du fluide électrique paroissent le confirmer (comme p. e. l'inflammation des corps combustibles, et la fusion des métaux, par des décharges électriques) il y a cependant, d'un autre côté, des expériences bien connues, qui contredisent l'existence du calorique dans le fluide électrique, et qui paroissent indiquer au moins, que s'il y a du calorique dans le fluide électrique, il ne s'y trouve pas dans l'état d'action libre. On sait, que les conducteurs ordinaires des machines électriques ne sont jamais échauffés, quoiqu'on leur communique beaucoup du fluide électrique, et quoiqu'on continue à leur en communiquer bien long temps. Fait-on toucher la boule d'un thermomètre très sensible au conducteur d'une machine électrique, on ne verra jamais le mercure monter dans le thermomètre, quoique l'action de la machine soit très vigoureuse.

Comme on n'avoit jamais essayé cette expérience avec une force aussi grande que celle de notre machine, je l'ai répétée de manière, que si le fluide électrique pouvoit

het zeer waarschynlyk, dat de electrische stof, ten minste voor een gedeelte, uit dezelfde warmte stof bestaat, welke 'er by de verbranding wordt losgezet.

Dan schoon deeze schynbare overeenkomst veel aanleiding geeft, om in de electrische stof het aanwezen van 't *calorique*, in een staat van vrye werking, te veronderstellen, en of schoon daarenboven verscheiden bekende uitwerkzels der electrische stoffe deeze veronderstelling schynen te staaven, (als namelijk de aansteekung van brandbaare lichaamen, en de gloeying of smelting van metaalen, door 'er de electrische stof straals- of stroomswyze door te leiden) ontbreekt het echter aan den anderen kant niet aan zodanige wel bekende ondervindingen, die het bestaan van 't *calorique* in den electrischen straal tegenspreken, of ten minsten schynen aan te duiden, dat, zo 'er in de electrische stof *calorique* aanwezig zy, 't zelve zich daar in niet in een staat van vrye werking bevindt. Immers weet men, dat de gewoone geleiders der electrische werktuigen nimmer merkbaar warmer worden, hoe veel electrische stof men aan dezelen meedeele, en hoe lang men ook hier meede aanhoude. Brengt men den bol van eenen zeer gevoeligen thermometer met den conductor eener sterk werkende electrizeermachine in aanraaking, men zal den thermometer nimmer zien ryzen, hoe zeer ook de conductor met electrische stof overlaaden worde.

Daar men echter dit nimmer met eene zo groote electrische kracht, als die van ons werktuig, beproefd heeft, heb ik het op nieuw onderzocht, en wel op

voit donner quelque chaleur sensible aux conducteurs, qui le reçoivent ou le conduisent, on en auroit vu des indices indubitables dans ces expériences. J'ai fait faire pour cet effet un cylindre de cuivre, ayant la largeur de 5 et la longueur de 11 pouces, et dont les deux bouts étoient convexes : et afin que ce conducteur, dont je ne pouvois pas diminuer de beaucoup les dimensions, sans trop diminuer sa capacité pour recevoir du fluide électrique, n'exigeât pas, par sa masse, trop de calorique, pour en être sensiblement échauffé, j'ai fait faire ce conducteur de cuivre aussi mince, qu'il étoit possible, ainsi que le poids de ce conducteur n'excédoit point $1\frac{1}{8}$ livres. Je l'ai pendu horizontalement à un cordon de soie, comme on le voit représenté par fig: 1, (Pl. IV.) et j'ai placé la boule à d'un thermometre sur ce conducteur, qui a pour cet effet une pièce de cuivre creusée, dans la quelle la boule du thermometre est adaptée. Le thermometre, que j'y ai employé, étoit un des plus sensibles, puisque le diametre de sa boule ne surpassoit pas 2 lignes, et qu'il marquoit cependant les dixièmes d'un degré.

Ayant isolé ce conducteur de la manière susdite à la distance d'un demi pouce du conducteur, je lui ai communiqué la force entière de notre grande machine pendant 10 minutes. Le conducteur de la machine étant électrisée positivement, ce petit conducteur fut surcharge-

zodanige wyze , dat indien meêgedeelde electrische stof eenige merkbaare warmte konde gheeven aan geleiders , die dezelve ontfangen of voortleiden , zulks zich in deeze proefneemingen zoude hebben moeten ontdekken. Ik heb ten dien einde laaten maaken een koperen cylinder , 5 duimen wyd en 11 duim lang , aan beide einden bolrond , en op dat dit lichaam , het welk behoudens eene genoegzaame vatbaarheid ter aanneeming van electrische stof , niet wel kleinder kon genomen worden , door eenen te grooten inhoud niet te veel warmte stof zoude nodig hebben , om merkbaar verwarmd te worden , zo heb ik het zo dun van koper laaten maaken , als doenlyk ware , zo dat deszelfs gewicht slechts $1\frac{1}{2}$ pond is. Het zelve heb ik horizontaal gehangen aan een dun zyden koord , in diervoegen als in fig: 1 (Pl. IV) verbeeld is , en op het zelve den bol α van een thermometer geplaatst , ten welken einde dit lichaam een klein uitgeholt stukje koper heeft , waar in de thermometerbol sluit. De thermometer hier toe gebruikt was een der gevoeligsten , terwyl deszelfs bol slechts 2 lynen middellyn heeft , en $\frac{1}{10}$ graad door deezen zeer duidlyk wordt aangewezen.

Dit lichaam op gemelde wyze wel geïsoleerd zynende , heb ik aan het zelve de volle kracht van ons groote werktuig , gedurende 10 minuten , meêgedeeld , platzende het zelve op slechts een $\frac{1}{2}$ duim afstand van den conductor. De conductor positif geëlectrizeerd wordende , wierde het zelve by aanhoudenheid met al de electrische stof overlaaden , die door dit werk-

continuellement par tout le fluide électrique, que la machine pouvoit fournir: mais je n'ai pas observé la moindre ascension du thermometre. Le conducteur de la machine étant électrisé négativement, je n'ai pu observer aussi le moindre changement dans le thermometre. J'ai fait passer ensuite toute la force de cette machine par ce petit conducteur, pendant qu'il étoit placé à la susdite distance du conducteur de la machine: mais j'ai eu soin, que le fluide électrique, qui passoit par ce petit conducteur, fût retardé, ayant fait pour cet effet la communication entre ce conducteur et le fond, par un fil humide, qui étoit un mauvais conducteur. Malgré ce retard du courant du fluide électrique, je n'ai pu observer la moindre ascension du thermometre.

Le charbon de bois étant un fort bon conducteur, j'en ai fait faire aussi un corps de la même forme, ayant les mêmes dimensions, et j'ai répéte avec celui-ci les mêmes expériences: mais je n'ai observé, ni dans l'un ni dans l'autre cas, le moindre changement dans l'indication du thermometre.

Ces expériences peuvent être considérées comme des preuves, que le fluide électrique ne contient probablement pas du calorique dans l'état d'action libre, d'autant plus, puisque l'inflammation des corps combustibles, et la fusion des métaux, en y faisant passer le fluide électrique en quantité suffisante, peuvent être attribuées à la celerité éton-

tuig wierd aangevoerd: dan hier by konde ik niet de minste ryzing van den thermometer bespeuren. Even weinig verandering zag ik in de aanwyzing van den thermometer, wanneer de conductor negatif geëlectrizeerd, en dus dit lichaam van zyn stof beroofd wierd. Vervolgens heb ik door dit lichaam, op gelyken afstand van den conductor hangende, by aanhoudenheid de kracht van den conductor afgeleid, in dier-voegen echter, dat de doorstroomende electrische stof daar in eenigermate opgehouden wierde, ten welken einde ik dan het zelve slegts door eenen vochtigen draad, welke slegt leidend was, met den grond gemeenschap gaf. Niettegenstaande deeze vertraging van den doorgang der electrische stoffe, bespeurde de ik hier van niet de minste ryzing van den thermometer.

Houtskool een goede geleider zynde, heb ik ook hier van een lichaam van dergelyke grootte en gedaante laten maken, en 'er dezelfde proefneemingen mee herhaald: dan ik heb niet de minste verandering in de aanwyzing des thermometers in het eene of andere geval kunnen gewaar worden.

Deeze ondervindingen kunnen dus schynen het vermoeden te versterken, dat 'er in de electrische stof wel ligt geen *calorique*, in eenen staat van vrye werking, aanwezig is, te meer, daar het aansteeken van brandbare lichaamen, en het smelten van metaalen, door 'er de electrische stof in eene genoegzaame hoeveelheid door te leiden, zeer wel uit den verbaazend snellen doorgang deezer stoffe door zodanige

nante, avec la quelle le fluide électrique passé par de tels corps, ou plutôt à la friction, qui en est l'effet, et qui produira sûrement un degré de chaleur très considérable.

Depuis quelques années on a considéré une autre expérience comme fort décisive pour l'existence de ce qu'on appelloit auparavant principe du feu (calorique) dans le fluide électrique: c. a. d. l'expérience, par laquelle on a vu le mercure d'un thermomètre monter, pendant que sa boule étoit tenuë dans un courant de fluide électrique. M. ADAMS a obtenu le plus grand effet de cette expérience, autant que je sache: il a tenu la boule d'un thermomètre dans des courants du fluide électrique, sortant de différentes boules de bois et entrant dans d'autres boules, et il a vu le thermomètre s'élever depuis 68° à 100° , 105° & 110° . (c) M. VOLTA m'a prié d'essayer, jusqu'à quel degré je pourrois faire monter, de cette manière, le mercure d'un thermomètre, par la grande force de notre machine. J'étois surpris de voir, que les thermomètres les plus sensibles, tenus dans des courants électriques entre des boules semblables à celles dont M. ADAMS s'étoit servi, ne montassent pas plus haut qu'à 100° .

J'ai exposé enfin un de ces thermomètres, dont la boule étoit de 2 lignes, aux rayons que le conducteur élançoit, de manière que ces rayons passoient sur la surface de cette

bou-

lichaamen, of liever uit de daar uit ontstaande wryving, welke niet miszen kan een zeer aanmerklyken graad van hitte voort te brengen, kunnen verklaard worden.

Men heeft, zederd eenige jaaren, eene andere proefneeming bygebracht, ten bewyze, dat het gewoone vuurbeginzel (thans warinte stof genaamd) in de electrische stof aanwezig is: het ryzen namelyk van de quik in een thermometer, wiens bol in een electrischen stroom geplaatst is. De H^r. ADAMS is in deeze proefneeming, zo verre my bekend is, het best geslaagd: hy heeft een thermometer-bol gehouden in electrische stroomen, uit verschillende houten bollen voortkomende, en weder in houten bollen ingaande, en heeft den thermometer hier by zien ryzen van 68° tot 100°, 105° en 110°. (c) M. VOLTA heeft my verzocht te beproeven, hoe verre de ryzing van de quik in den thermometer, op deeze wyze, door de groote kracht van ons werktuig, te brengen ware. Tot myne verwondering bevond ik, dat, schoon ik hier toe thermometers met bollen van zeer verschillende middellynen gebruikte, (waar van echter de grootste slechts 3 lynen middellyn had) de gevoeligste thermometers echter, geplaatst in stroomen tuschen zoortgelyke bollen als de H^r. ADAMS gebruikt heeft, slechts tot 100° reezen.

Ik heb het vervolgens gewaagd een vrygestelden thermometer zodanig te plaatzen, dat de volle straal, uit den conductor voortkomende, over deszelfs bol ging.

Het

(c) Essay ou Electricity, second Edit. 1785. London 1785, p. 384.

boule. Je réussis à ne pas casser le thermomètre, et je vis le mercure monter de 60° jusqu'à 102° .

Ayant observé plus attentivement cet effet du fluide électrique sur le thermomètre, je n'ai pu le considerer comme une preuve convainquante de l'existence du calorique dans le fluide électrique. On peut faire l'objection, qu'il est possible, qu'il y ait, dans cette expérience, quelque dégagement du calorique de l'air atmosphérique: puisque les expériences de M. CAVENDISH, et celles que j'ai faites en 1785 (d), ont fait voir, qu'une petite portion de l'air atmosphérique, par le quel les rayons électriques traversent, en est décomposée. Il y a donc du calorique, qui s'en dégage, et par lequel la boule du thermomètre peut être échauffée.

J'ai essayé de faire voir par quelque expérience, si l'échauffement de la boule du thermomètre peut être attribué à cette cause, mettant pour cet effet la boule d'un des thermomètres susdits dans des courans du fluide électrique, qui traversoient de l'air bien rarefié. Je raisonne ainsi: si l'échauffement ou l'ascension du mercure du thermomètre est causé par la séparation du calorique de l'air atmosphérique, alors l'ascension du thermomètre, dans l'air rarefié, sera nécessairement beaucoup plus petite: puisqu'il est évident, que la portion de l'air décomposé, par

Het gelukte my, dat de bol van deezen thermometer, die omtrent 2 lynen middellyn had, geheel bleef, en ik zag de quik ryzen van 60° tot 102° .

Dit uitwerkzel van de electrische stof op den thermometer-bol wat nader beschouwende, heb ik ook hier in geen voldingend bewys, voor het aanwezen der vrye warmte stof in den electrischen straal, kunnen vinden. Immers kan men met reden hier op aanmerken, dat 'er by deeze proefneeming eenig *calorique* uit de dampkrings-lucht kan worden losgezet: vermits het uit de proefneemingen van den H^r. CAVENDISH, en ook uit die geenen, die ik in 't jaar 1785 heb in 't werk gesteld (*d*), gebleken is, dat 'er, by den doorgang des electrischen straals door de dampkrings-lucht, daadlyk een klein gedeelte der lucht ontbonden wordt, waar uit derhalven eenig *calorique* zal worden losgezet, het geen den thermometer-bol eenigermaate verwarmen kan.

Om te beproeven, in hoe verre het door eene ondervinding te besliszen ware, of de verwarming van den thermometer, by de voorgaande proefneeming, aan deeze oorzaak is toe te schryven, heb ik over den bol van eender gemelde thermometers, in veryde lucht gesteld, dergelyke electrische stroomen doen gaan. Indien nu, dacht ik, de verwarming of de ryzing van de quik in den thermometer door loszetting van *calorique* uit de dampkrings-lucht ontstaat, dan moet de verwarming of ryzing van den thermometer in veryde lucht veel minder zyn: vermits uit lucht, die tot een hoogen graad veryld is, voorzeker by den doorgang

(*d*) Continuation des expériences électriques &c. Haarl. 1787, pag. 181.

des rayons électriques d'une force égale , sera beaucoup plus petite , en cas qu'ils passent par de l'air très rarefié , et que par consequent la quantité du calorique , qui en est séparée , n'est qu'une petite partie de celle , que l'air non rarefié peut fournir. J'observai au contraire , que le mercure montoit plus haut , que je l'avois vu auparavant dans l'air non rarefié.

L'appareil , dont je me suis servi pour cette expérience , est celui-ci. Un thermomètre a b est cimenté dans une plaque de cuivre c c , qui couvre le cylindre de verre d d ; la boule du thermomètre b est placé à la distance d'environ $1\frac{1}{2}$ pouces dessous la plaque c c , à la quelle un petit cylindre de bois de buis e e est viscé , dont le bord est un demi pouce dessus la boule b. Le cylindre de verre étant placé sur la platine d'une machine pneumatique , et l'air étant fort rarefié , je le fais approcher du conducteur , de manière que la boule f en reçoit des rayons. On voit alors le fluide électrique descendre du bord du cylindre de bois susdit , et former un courant électrique , qui environne la boule du thermomètre. Le mercure en est considérablement échauffé , ainsi que je l'ai vu monter jusqu'à 120° , quoique je n'eusse jamais vu le même thermomètre monter plus haut qu'à environ 100° , quand il étoit tenu dans des courans électriques , qui traversoient l'air non rarefié.

Pour obtenir , que les courans de fluide électrique , descendans du bord de bois susdit , touchassent mieux la boule

gang van zoortgelyke electrische stroomen, slechts een veel kleinder gedeelte kan ontbonden, en dus hier van veel minder *calorique*, als uit onvervuld lucht, kan losgezet worden. Dan ik zag integendeel den thermometer nu veel hooger ryzen, als ik voorheen, in onvervuld dampkrings-lucht, immer had waargenomen.

De toestel, waar van ik tot dit oogmerk gebruik gemaakt heb, is deeze: een thermometer *a b* is lucht dicht gecementeerd in een koperen dek-plaat *c c* van den glazen cylinder *d d*, in diervoegen dat de thermometer-bol omtrent $1\frac{1}{2}$ duim beneden de dek-plaat staat. Aan de onderzyde van deeze dek-plaat is aan geschroefd een palmhouten koker *ee*, welks onderrand een halven duim boven den bol staat. De cylinder op de schotel van een lucht-pomp gesteld, en de lucht daar in sterk vervuld hebbende, breng ik denzelven zo nabij den conductor van het werktuig, dat de bol *f* daar van de stralen ontfange. Men ziet dan de electrische stof uit den rand van den gemeldden houten koker afdaalen, en een dichten electrischen stroom vormen, welke den thermometer-bol omringt. De quik wordt hier door zo aanmerklyk verwarmd, dat ik dezelve heb zien ryzen tot 120° , schoon ik denzelfden thermometer, in electrische stralen of stroomen gehouden, welke door onvervuld lucht gingen, nooit hooger als tot 100° heb zien klimmen.

Om den electrischen stroom, uit den gemelden houten rand voortkomende, den thermometer-bol

du thermometre, j'ai place, sur la platine de la machine pneumatique, une tige de cuivre, dont l'extremite se trouvoit un demi pouce desous la boule du thermometre. Cette tige de cuivre recevoit alors les courans electriques, qui descendoient du bord de bois susdit; ce qui les faisoit toucher la boule du thermometre, qui en étoit plus échauffé qu' auparavant. Le thermometre, observé par une montre à secondes, marquoit au commencement de l'expérience 45 degrés, et montoit

dans la 1 minute jusqu'à 80 degrés,

2	—	—	96	—
3	—	—	112	—
4	—	—	118	—
5	—	—	122	—
6	—	—	126	—
7	—	—	130	—
8	—	—	134	—
9	—	—	138	—
10	—	—	141 $\frac{1}{2}$	—
11	—	—	145	—
12	—	—	147 $\frac{1}{2}$	—
13	—	—	149 $\frac{1}{2}$	—
14	—	—	151	—
15	—	—	151 $\frac{1}{2}$	—
16	—	—	151 $\frac{1}{2}$	—

Comme cette ascension du thermometre, dans de l'air rarefié, surpassé de beaucoup celle dans de l'air non rarefié, il paroît fort probable, que l'échauffement de la boule d'un

des te beeter te doen raaken , stelde ik een koperen styl op de schotel van de luchtpomp , in diervoegen dat deszelfs boven eind recht onder en omtrent $\frac{1}{2}$ duim beneden den thermometer-bol stond. Op deezen styl wierden nu de electrische stroomen ontfangen , die uit den houten rand voortkwamen , en zy wierden dus genoodzaakt dicht langs den thermometer-bol te gaan , welke daar van nu ook meer dan voorheen verwarmd wierd. De thermometer wierd door een seonden-wyzer waargenomen ; dezelve tekende by den aanvang der proefneeming 45 graaden , en klom in de 1 minut tot 80 graaden ,

2	—	—	96	—
3	—	—	112	—
4	—	—	118	—
5	—	—	122	—
6	—	—	126	—
7	—	—	130	—
8	—	—	134	—
9	—	—	138	—
10	—	—	141 $\frac{1}{2}$	—
11	—	—	145	—
12	—	—	147 $\frac{1}{2}$	—
13	—	—	149 $\frac{1}{2}$	—
14	—	—	151	—
15	—	—	151 $\frac{1}{2}$	—
16	—	—	151 $\frac{1}{2}$	—

Deeze zo veel hogere ryzing van den thermometer door electrische stroomen , welke door verylde lucht gaan , geeft , naar myn inzien , veel grond om te stel-

d'un thermometre, environnée par des courans de fluide électrique, ne peut nullement être attribué à une décomposition de l'air atmosphérique, causée par ces courans: puisqu'on ne peut pas supposer, sans absurdité, que le calorique pourroit être dégagé en plus grande quantité de l'air rarefié que de l'air non rarefié, quoique sa densité ne fût pas plus d' $\frac{1}{65}$ de celle de l'air de l'atmosphère dans son état naturel.

Afin qu'il ne restât plus aucune raison de soupçonner quelque décomposition de l'air, ou dégagement du calorique, j'ai répété cette expérience, premièrement dans l'air pur ou le gaz oxygéné rarefié, et ensuite dans le gaz azote rarefié au même degré: puisqu'il est connu, que ces deux airs ne sont pas décomposés, quand le rayon électrique passe par l'un ou l'autre séparément, et qu'il n'y a donc aucun dégagement du calorique dans ce cas là. L'ascension du thermometre n'étoit cependant pas moins considérable dans ces expériences, que dans les précédentes.

L'échauffement de la boule du thermometre, placé dans des courans électriques, ne peut donc pas être attribué au calorique, dégagé de l'air atmosphérique par ces courans mêmes.

On peut alleguer encore une autre raison pour ne regarder l'ascension du thermometre, dans des courans électriques, comme une preuve tout-à-fait satisfaisante de l'existence du calorique dans le fluide électrique. Le fluide élec-

len, dat de verwarming van den thermometer-bol, welke door electrische stroomen omringd wordt, geenzins aan eene ontbinding der dampkrings-lucht, door deeze stroomen veroorzaakt, kan worden toeschreven: vermits het zeer ongerymd zoude zyn te stellen, dat van lucht, die slechts $\frac{1}{50}$ van de dichtheid der dampkrings-lucht heeft, een grooter gedeelte warmte stof zoude ontbonden worden, dan van de dampkrings-lucht in haaren gewoonen staat.

Om eindelyk alle vermoeden van ontbinding der lucht, en daar uit losgezette warmte stof, ten eene-maal af te snyden, heb ik vervolgens deeze proefneeming herhaald, eerst in verylde *zuivere lucht*, en vervolgens in verylde *mofet*: dewyl het bekend is, dat geene deezer beide luchten, op zich zelven genomen, by den doorgang des electrischen straals, in 't minste ontbonden wordt, en dus hier uit geen warmte stof kan worden losgezet. De ryzing van den thermometer was echter in deeze proefneemingen even sterk, als in de voorgaande.

De verwarming van den thermometer-bol, in electrische stroomen geplaatst, kan derhalven niet worden toeschreven aan het *calorique*, het geen 'er uit de dampkrings-lucht, door deeze stralen of stroomen, worde losgezet.

Men kan noch eene andere reden bybrengen, om het ryzen van den thermometer, in electrische stroomen gehouden, niet aan te zien als een volkommen voldigend bewys voor het aanweezen van het *calorique* in de electrische stof. De electrische stof over den ther-

trique, passant sur la surface de la boule du thermomètre, y cause quelque frottement, et ce frottement (pourroit-on dire) peut produire quelque chaleur. On ne peut pas nier, qu'il ne soit possible, qu'il y ait ici quelque frottement, quoiqu'il paroisse fort peu probable, que le thermometre puisse en être échauffé d'autant de degrés. On ne peut cependant pas déterminer, quel degré de chaleur pourroit être l'effet de ce frottement; ce qui fait, que cette expérience ne donne point une démonstration sans exception.

L'existence du calorique dans le fluide électrique me paroît être prouvée, d'une manière plus satisfaisante, par son effet sur quelques fluides non expansibles, qui sont convertis en fluides élastiques ou aërisformes, quand ils sont exposés à l'action des rayons électriques. Or il est bien démontré, que les fluides non élastiques ne sont convertis en fluides élastiques, que lorsqu'il s'y combine beaucoup de calorique, et que cette combinaison du calorique est la vraie cause de l'élasticité ou de l'état aërisforme de ces fluides. Si donc les fluides non élastiques sont changés en élastiques ou aërisformes, seulement en y faisant passer du fluide électrique, il faut qu'ils reçoivent, de ce fluide électrique, le calorique, qui est nécessaire pour leur état aërisforme.

Cette réflexion m'a animé de faire, dans le mois de

mometer-bol gaande , kan daar op eenige schuuring of wryving veroorzaaken , en hier in (zoude men kunnen aanmerken) kan misschien de oorzaak der verwarming gedeeltelyk gelegen zyn. Het is niet te ontkennen , dat hier eenige wryving kan plaats hebken , schoon het geenzins waarschynelyk schynt , dat deeze wryving den thermometer zo aanmerklyk zal kunnen verwarmen. Tot welk een graad de thermometer door deeze wryving verwarmd kan worden , is voorzeker niet wel te beproeven , en hier door is het , dat deeze proefneeming geen volstrekt ontegen-zeggelyk bewys geeven kan.

Een meer voldingend bewys , voor het aanwezen van het *calorique* in de electrische stof , schynt my gelegen te zyn in het vermogen , het geen sy heeft van zommige onveerkrachtige stoffen tot veerkrachtige of luchtvormige vloeistoffen te veranderen. Immers mag men het thans voor eenie wel bewezen waerheid houden , dananneer onveerkrachtige stoffen in veerkrachtige dampen of luchten veranderd worden , 'er zich dan veel *calorique* mede vereenigt , en dat deeze vereeniging van het *calorique* alleen voor de oorzaak van de veerkracht of luchtvormigheid der vloeistoffen te houden is. Indien dan nu onveerkrachtige stoffen , alleen door 'er electrische stof te laaten doorgaan , tot luchtvormige vloeistoffen veranderd worden , dan moeten sy derhalven van de electrische stof het *calorique* aanneemen , het geen tot haare luchtvormigheid vereischt wordt.

De overweging hier van heeft my aangespoord ,
in

de Septembre 1793 , des expériences avec la force de cette machine , pour essayer , si je pourrois changer plusieurs substances liquides et non liquides en fluides élastiques , en y faisant passer le fluide électrique en quantité très abondante.

M. PRIESTLEY avoit converti l'éther sulfurique en air inflammable , en y faisant passer des rayons électriques . Il a obtenu de l'air inflammable , en exposant aux rayons électriques l'huile de terébenthine , l'huile de menthe , l'huile d'olives , l'esprit de vin , et l'alcali volatil (ammoniaque (f) . J'avois déjà fait plusieurs expériences , en 1785 & 1786 , pour obtenir l'air inflammable de différentes liqueurs et huiles , que M. PRIESTLEY avoit essayés , et de plusieurs autres , en y faisant passer les rayons de cette machine . Mais quoique la force de cette machine surpassé de beaucoup celle , dont M. PRIESTLEY s'est servi , je n'ai pu obtenir pourtant , ni de l'éther susdit , ni de l'alcali volatil , autant d'air , que j'avois besoin pour l'examiner . La quantité d'air produit de différentes liqueurs et huiles étoit fort petite , et elle étoit ordinairement absorbée , en grande partie , et en peu de tems après l'expérience , par la liqueur ou par l'huile , dont elle étoit produite . Cette observation m'a fait penser , que l'air obtenu par ces expériences n'étoit nullement produit par

(f) Exp. and observ. Birm. 1790 , vol. I. p. 195.

in den maand September 1793, met de kracht van dit werktuig, eenige nadere proefneemingen in't werk te stellen, om te zien, in hoe verre ik verschillende vloeibaare en niet vloeibaare stoffen, door 'er eene groote hoeveelheid electrische stof door te leiden, tot luchtformige stoffen zoude kunnen veranderen.

Het was Dr. PRIESTLEY gelukt van den zwavelachtigen *ether* (*ether vitriolique*), door 'er electrische stralen door te leiden, ontvlambaare lucht te verkrygen. Ook verkreeg hy, op gelyke wyze, eenige ontvlambaare lucht van terpentyn-olie, munt-olie, en olyf-olie, van wyngeest, en van het vlugge *alcali* (f). Ik had reeds in de jaaren 1785 en 1786 veele proefneemingen in't werk gesteld, om van de vochten en oliën, door Dr. PRIESTLEY beproefd, en van eenige andere vloeistoffen, door den elektrischen straal van dit werktuig, op gelyke wyze, lucht voort te brengen. Doch onaangezien de veel grootere kracht van dit werktuig, dan die geene welke door Dr. PRIESTLEY was aange wend, konde ik echter alleen van den gemelden *ether*, en van het vlugge *alcali*, zo veel lucht bekomen, als genoegzaam was om ze te beproeven. De hoeveelheid lucht, uit verscheiden vochten en oliën voortgebracht, was zeer gering, en deeze wie rd dikwyls, korten tyd na de proefneeming, grootdeels weder opgeslorpt of aangenomen, door het vocht of de olie, waar uit zy was voortgebracht. De laatste waarneming heeft my zedert doen denken, dat deze luch-

(f) Exper. and observ. Birm. 1790, vol. I. p. 195.

une combinaison du fluide électrique avec l'un ou l'autre principe de ces liquides, mais qu'il en étoit seulement dégagé. L'ether et l'alcali volatil donnoient seulement autant d'air, qu'on pouvoit le regarder comme formé de ces liquides par les rayons électriques: mais comme ces deux liquides sont très volatils, ou très susceptibles d'être convertis en fluides aërisformes, il est évident, que les expériences faites avec ces liquides ne peuvent nullement prouver, d'une manière satisfaisante, l'existence du calorique dans le fluide électrique.

Faisant attention à ce qui est prouvé par des expériences décisives, et bien connues, que la pression de l'atmosphère est la cause, que les liquides ne sont pas convertis en fluides aërisformes, par une quantité de calorique beaucoup plus petite que celle, qui est nécessaire dans la pression ordinaire de l'atmosphère, j'ai conçu qu'il étoit fort probable, que ces expériences avec des liquides moins volatiles réussiroient mieux, en cas que les substances, sur les quelles on voudroit essayer l'effet des rayons électriques, fussent délivrées entièrement de la pression de l'atmosphère.

Le vuide, qu'il y a dans un baromètre dessus le mercure, me parut le plus convenable pour ces expériences. Pour cet effet j'ai fait souder des petits morceaux de fil de platine, dans les extrémités fermées de quelques tuy-

luchten uit de gemelde vloeistoffen slechts losgemaakt wierden. Uit den *ether* en het vlugge *alcali* wierd alleen zo veel lucht voortgebracht, dat men dezelve kon aanzien van niet slechts, door de electrische straalen, uit deeze vloeistoffen losgemaakt, maar daadlyk gevormd te worden: doch daar beide deeze vochten zeer vlug, of uit hun eigen aart zeer gereed zyn om den luchtvormigen staat aan te neemen, zo kan 'er uit de gemelde proefneemingen, met deeze vochten in't werk gesteld, niet wel, voor het aanwezen van het *calorique* in de electrische stof, een voldingend bewys ontleend worden.

Bedenkende, dat het door onbetwistbare en welbekende proefneemingen bewezen is, dat de drukking des dampkrings de vloeibaare stoffen in het algemeen te rug houdt, van niet door eene veel mindere hoeveelheid *calorique*, als welke daar toe by de drukking van den dampkring vereischt wordt, tot luchtvormige stoffen veranderd te worden, kwam ik langs deezen weg op de gedachte, dat 'er veel kans ware om deeze proefneemingen met verschillende zoorten van stoffen, die minder of in 't geheel niet vlug van aart zyn, beter te doen gelukken, door de stoffen, op welken men de uitwerking van de electrische straalen beproeven wil, van alle drukking des dampkrings te bevryden.

Het ydel, het welk boven de quik-colom in een barometer is, kwam my voor tot dit oogmerk 't best geschikt te zyn. Ten dien einde heb ik eenige barometer-buizen, van $\frac{1}{16}$ en $\frac{1}{8}$ duim wydte, aan het ge-

aux barometriques de $\frac{4}{10}$ & $\frac{5}{10}$ pouce de diametre , ainsi que la platine traversoit le verre , et conduisoit le fluide électrique . Je remplis ces tuyaux de mercure de la manière ordinaire , jusqu'à ce que $\frac{2}{10}$ pouce du tuyau fût vuide ; tenant le tuyau pendant cette opération perpendiculairement , l'extrémité fermée en bas , je remplis ce vuide de liquide , sur le quel je voulois essayer l'effet du fluide électrique . Ayant fermé l'ouverture du tuyau avec le doigt , je le tourne , en mettant son extrémité ouverte dans un verre , qui contient du mercure , et je place ensuite ce tuyau sur la base de l'appareil , représenté par fig: 3 (Pl. IV) , afin de le tenir perpendiculairement par le moyen d'un cylindre creusé de cuivre a , coupé en deux suivant la longueur , et dont les deux moitiés sont fixées à deux ressorts b b (fig: 4) qu'on fait approcher , l'un de l'autre , par l'anneau glissant c , quand on veut s'en servir pour tenir le tuyau . Une boule de 3 pouces de diametre d , placé sur le tuyau , reçoit les rayons du conducteur ; il est vissé sur un tuyau de cuivre e , qu'on peut mettre sur le tuyau barometrique , et qui est coupé de deux côtés opposés , afin qu'on puisse voir ce qui se présente dans le tuyau de verre . La boule f , isolé sur la colonne de verre g , sert pour recevoir les rayons électriques , quand on veut communiquer l'électricité au mercure , dans lequel le tuyau barometrique est placé ; ce qui est nécessaire pour quelques expériences . Dans ce

floten eind van een stukje *platina* laten voorzien, in diervoegen dat het door het glas gaat, zynde het glas aan de *platina*, by de sluiting der buis, lucht-dicht vastgesmolten; zodanige buizen vul ik, het gesloten eind na beneden houdende, op de gewoone wyze, zo ver met quikzilver, dat 'er omtrent $\frac{1}{2}$ duim van de buis ledig blyve; dit vul ik vervolgens met het vocht, waar op ik de uitwerking van den electrischen straal beproeven wil. Vervolgens den mond van de buis met een vinger wel gesloten houdende, keer ik de buis om, stel het open eind in een bakje met quik, en plaats vervolgens de buis met zyn quik bakje op den voet van den toestel door fig: 3 (PlIV) afgebeeld, waar op zy in een rechten stand gehouden wordt, door een koperen koker *a*, die in de lange gedeeld is in twee deelen, vastgehegd aan twee veerende koperdraaden *b b* (fig: 4) die door een schuivende ring *c* tot elkander kunnen gebracht worden, wanneer men de barometer-buis door deezen koker wil vastzetten. Op de barometer-buis stel ik een koperen bol *d* van 3 duimen middellyn, om hier op de straalen van den conductor te doen afgaan. Deeze bol is geschroefd op een koperen buisje *e*, het geen op de barometer-buis geschoven wordt. Dit buisje *e* is aan twee zyden uitgesneden, om te kunnen zien, wat 'er in de buis gebeure. De bol *f*, op het glazen steunzel *g* vrystaande, dient om hier op de electrische straalen te ontfangen, wanneer men de electrische kracht aan de quik, waar in de barometer-buis geplaatst is, onmidlyk wil meedeelen, het geen

cas là j'isole le verre h, dans lequel le tuyau est placé, en le mettant dans une jatte de verre. Un fil de fer ii fait communication entre la boule f et le mercure en h; et lorsqu'on reçoit les rayons du conducteur sur la boule d, qui est placée sur le tuyau, alors on fait communiquer la boule f, par une chaîne ou un fil conducteur, avec le fond.

Cet appareil m'a servi premièrement pour essayer l'effet du fluide électrique sur de l'eau, qui étoit bien privée de l'air par ébullition. Les rayons du conducteur s'élançans sur la boule f, le fluide électrique, qui descendoit par le vuide, fût reçu par l'eau, qui nageoit sur le mercure. J'en vis d'abord une production d'air très remarquable, ainsi qu'après 3 minutes le mercure étoit tombé $1\frac{1}{2}$ pouces. Dans les 5 minutes suivantes le mercure ne descendoit plus d' $\frac{1}{4}$ pouce, et alors la production de l'air cessoit entièrement. Examinant 3 jours après la quantité d'air produit, j'ai observé qu'elle n'étoit absolument pas diminuée. Répétant cette expérience un autre jour, j'ai vu une plus abondante production d'air, ainsi que le mercure étoit tombé, en 4 minutes, 3 pouces 4 lignes; mais le lendemain je vis, après avoir fait abstraction de la différente hauteur du barometre, que la colonne d'air produit étoit diminuée jusqu'à 1 pouce 8 lignes, et cette portion restante d'air produit a conservé constamment son élasticité. (g)

Ay

(g) Pour faire réussir cette expérience au mieux, il faut que l'eau ait bu-

tot zommige proefneemingen vereischt wordt; in welk geval het quik bakje *b*, waar in de barometerbuis staat, in een glazen kom wordt vrygesteld. Van deezen bol *f* gaat een yzerdraad *i i* tot in de quik; en wanneer men de straalen op den bol *d* ontfangt, dan geeft men aan den bol *f*, door eene leidende ketting of draad, gemeenschap met den grond.

Met deezen toestel heb ik eerst de uitwerking der electrische stof op water beproefd, het geen door kooking wel van lucht gezuiverd was. Wanneer de straalen van den conductor op den bol *f* affsprongen, dan daalde de electrische stof door het ydel in de barometer-buis neder tot op 't water, het welk op de quik dreef. Hier van zag ik aanstonds eene aanklyke voortbrenging van lucht, zo dat de quik, na 3 minuten, reeds $1\frac{1}{2}$ duim gedaald was. In de 5 volgende minuten daalde de quik slechts $\frac{1}{4}$ duim, en vervolgens hield de voortbrenging van lucht geheel op. Drie dagen daar na de hoeveelheid voortgebrachte lucht meetende, zag ik dezelve volstrekt niets verminderd. Deeze proefneeming op een anderen dag herhaalende, heb ik daar by eene snellere voortbrenging van lucht gezien, zo dat de quik, na 4 minuten, 3 duimen 4 lynen gevallen was; doch des anderen daags was de voortgebrachte colom lucht tot op 1 duim 8 lynen verminderd, en deeze overgeblevene lucht heeft bestendig haare veerkracht behouden. (g)

Een

(g) Om deeze proefneeming op 't best te doen gelukken, moet het wa-

Ayant mis de l'alcohol dans un autre tuyau, et l'essayant de la même manière, j'en vis une si copieuse production d'air, que le mercure au commencement descendoit à peu près un demi pouce à chaque rayon, qui passoit par le tuyau. La production de l'air diminuoit, à mesure que le mercure étoit tombé. Après 2 minutes la surface du mercure se trouvoit plus de 12 pouces plus bas, qu'au commencement de l'expérience. Répétant cette expérience avec l'alcool, un autre jour plus favorable pour l'action de la machine, la production de l'air fût encore plus abondante, ainsi que dans moins d'une minute le mercure étoit tombé environ 14 pouces, et après 2 minutes il n'en restoit pas plus de 8 pouces dans le tuyau. La hauteur du barometre étant ce jour là à peu près 30 pouces, l'air produit de l'alcohol avoit donc fait descendre le mercure environ 22 pouces.

L'ammoniaque (alcali volatil fluor) essayé de la même manière, a donné une colonne d'air de 21 pouces, en 5 minutes. Le carbonate d'ammoniaque (alcali volatil concret) a donné une colonne de 18 pouces, et le camphre une colonne de 6½ pouces, dans le même tems. (h)

Et humecté, dessus sa surface, l'intérieur du tuyau, et que cette partie vuide du tuyau ait quelques pouces de longueur, afin que le fluide électrique puisse agir sur une plus grande surface d'eau. Répétant une fois cette expérience avec de l'eau, qui avoit été en repos sur la colonne de mercure, pendant deux jours, ainsi que l'intérieur du tuyau, dessus sa surface, étoit à-peu-près sec, la production de l'air étoit beaucoup plus lente.

(h) Ces expériences peuvent être répétées avec une force moins considérable.

Een weinig *alcohol* in eene anderel quikbuis stelende, en hier mede dezelfde proefneeming herhaalende, zag ik hier van eene zo aanmerkelyke hoeveelheid lucht voortkomen, dat de quik, in den aanvang, omtrent $\frac{1}{2}$ duim zakte by elken straal, die door de buis ging. De voortbrenging van lucht verminderde, naar mate de quik laager gevallen was. Na 2 minuten stond de oppervlakte van de quik omtrent 12 duimen laager, als in 't begin der proefneeming. Deeze proefneeming met alcohol op een anderen dag, die voor de werking van dit werktuig gunstiger was, herhaalende, was de voortbrenging van lucht noch grooter, zo dat de quik, in minder dan één minut, omtrent 14 duimen daalde, en na 2 minuten was 'er van de quik-colom niet meer dan 8 duimen in de buis overig. De hoogte van den barometer dien dag zeer naby 30 duimen zynde, zo had derhalven de lucht, uit alcohol voortgebracht, de quik omtrent 22 duimen doen daalen.

Het alcali volatile fluor (ammoniaque) op dezelfde wyze beproefd, gaf een colom lucht van 21 duimen, in 5 minuten. *Het alcali volatile concretum (carbonate d'ammoniaque)* gaf een colom lucht van 18 duimen, en de *camphor* een colom van $6\frac{1}{2}$ duimen, in den zelfden tyd (b).

De water, boven deszelfs oppervlakte, de buis van binnen bevochtigd hebben, en dit ledig gedeelte der buis moet eenige duimen lang zyn, op dat de elektrische vloeistof op des te groter oppervlakte van water werken kan. Deeze proefneeming eenmaal herhaalende met water, het welk op de quik-colom twee dagen in rust gestaan had, zo dat de buis van binnen, boven de oppervlakte van 't water, byna droog was, zo was de voortbrenging van lucht veel langzaamer.

(b) Deeze proefneemingen kunnen met eene veel mindere kracht herhaald

Examinant la qualité de l'air produit de chaque substance mentionnée, je trouvai, que celui de l'alcool étoit gaz hydrogène (*air inflammable*) pur; celui de camphre n'étoit aussi que gaz hydrogène presque point mêlé. L'air produit de l'ammoniaque et du carbonate d'ammoniaque étoit un mélange de gaz hydrogène et de gaz azote. Le fluide électrique sépare donc les deux principes, qui composent l'ammoniaque, c. a. d. l'hydrogène et l'azote, et en forme des gaz (i). Je pensai alors, que l'air produit de l'eau seroit aussi un mélange des deux principes, qui composent l'eau, l'hydrogène et l'oxygène, en forme de gaz par l'union du calorique, et j'essayai donc, pour m'en convaincre, d'allumer le mélange supposé des airs produits de l'eau, en y faisant passer des rayons électriques. Croyant que cette inflammation ne pourroit pas avoir lieu, lorsque l'air étoit aussi rarefié que celui qui se trouvoit dans le tuyau barométrique, dans lequel je l'avois produit, je me suis servi de l'appareil suivant, pour donner à l'air produit

rare. Je les ai faites avec notre machine d'un seul plateau de 31 pouces de diamètre, dont on trouve la description à la fin de ce volume. L'air produit de l'esprit du vin faisoit tomber le mercure 6 pouces, en peu de minutes; et celui de l'eau environ $\frac{3}{4}$ d'un pouce. J'aurois pu obtenir sûrement plus d'air de ces liquides, si j'avois poussé ces expériences plus loin.

(i) J'avois déjà vu auparavant l'effet connu du fluide électrique (premiere continuation des expér. pag. 216.) mais ne faisant pas alors l'expérience dans le vuide, la quantité de l'air produit n'étoit pas si considerable.

De hoedanigheid der lucht van elk der gemelde stoffen of vochtcn onderzoekende, bevond ik , dat de lucht van *alcohol* verkregen zuivere ontvlambaare lucht (*gaz hydrogène*) was ; die van de *campher* was ook byna onvermengde ontvlambaare lucht. De lucht van het *alcali fluor* (*ammoniaque*) en van het *vlugge ammoniac-zout* (*carbonate d'ammoniaque*) was een mengzel van *gaz hydrogène* en *gaz azote*. De electrische stof scheidt dus de twee zamenstellende beginzels van het vlugge *alcali* van elkander (het *hydrogène* namelyk en het *azote*) en vormt 'er luchten van (i). Ik dacht nu , dat de lucht van water voortgebracht insgelyks een mengzel zoude zyn der twee beginzels , welke het water zamenstellen , van het *hydrogène* namelyk en het *oxygène* , door de vereeniging van het *calorique* tot luchten gevormd , en ik beproefde dus , om my hier van te overtuigen , het veronderstelde mengzel van luchten , uit water voortgebracht , aan te steeken , door 'er de electrische stralen door te leiden. Meenende dat deeze aansteekung niet gelukken konde , wanneer de lucht zo veryld is , als die welke boven in de quik-buis stond , waar in ik

de-

haald worden. Ik heb dezelen gedaan met onze machine , uit een schyf van 31 duimen middellyn bestaande , waar van men de beschryving aan het eind van dit deel geplaatst vindt. De lucht van wyngest voortgebracht deed de quik , in weinige minutcn , 6 duimen vallen ; en die van water omrent $\frac{3}{4}$ duim. Ik zoude voorzeker van deeze vochten meer lucht hebben kunnen verkrygen , indien ik deeze proefneemingen verder voortgezet had.

(i) Ik had dit bekende uitwerkzel der electrische stoffe reeds voorheen gezien (eerste vervolg van proefn. bl 217) doch de proefneeming toen niet in 't ydel in 't werk stellende , was de hoeveelheid voortgebrachte lucht op verre na niet zo groot.

duit à-peu-près la même densité, que celle de l'air de l'atmosphère. A (fig: 4) est un tuyau de fer, fermé en bas, pourvu d'un bassin de fer B, et placé sur le pied de bois C. Ce tuyau A et son bassin B étant remplis de mercure jusqu'à d, je mets le tuyau barométrique, qui contient l'air produit, en B, et je l'enfonce en A, jusqu'à ce que la surface du mercure dans le tuyau barométrique se trouve à peu de distance dessus la surface du mercure en B. Ayant réduit de cette manière l'air produit de l'eau, à-peu-près à la densité de l'air de l'atmosphère, et y faisant passer alors des rayons électriques, il ne s'alluma cependant, qu'après avoir introduit du gaz oxygène, ou de l'air atmosphérique dans le tuyau (k).

Tous

(k) La production du gaz hydrogène de l'eau, sans aucune production de gaz oxygène, peut paroître, au premier instant, un peu difficile à expliquer : puisque l'hydrogène ne peut être produit de l'eau sans être séparé de l'autre principe constituant de l'eau, c. a. d. de l'oxygène. D'où vient donc (peut-on demander) que cet oxygène, dégagé de l'hydrogène, ne s'unit pas également que l'hydrogène au calorique du fluide électrique, et qu'on ne le trouve pas ainsi en forme de gaz, mêlé avec le gaz hydrogène ? Cette union de l'oxygène avec le calorique est peut-être plus difficile, que celle de l'hydrogène. De plus nous avons vu auparavant (première partie des expér. pag. 198.) que le fluide électrique décompose le gaz oxygène, et que l'oxygène s'unit au mercure et l'oxide, quand on fait l'expérience dessus du mercure ; ou que l'oxygène est absorbé par l'eau, quand on le fait dessus de l'eau. Il est donc probable que l'un et l'autre ont lieu ainsi dans cette expérience, quoique l'oxidation du mercure ne soit pas ici assez considérable pour l'apercevoir.

dezelve had voortgebracht, heb ik van den volgenden toestel gebruik gemaakt, om aan de voortgebrachte lucht byna dezelfde dichtheid als die der dampkrings-lucht te geeven. A (fig: 4) is een yzeren buis, van onderen gesloten, voorzien van een yzeren bakje B, en op een houten voet C geplaatst. Deeze buis A en het bakje B tot aan d met quik gevuld zynde, stel ik de quikbuis, waar in de lucht is voortgebracht, in B, en laat dezelve in de buis A neder, tot dat de oppervlakte van de quik in de quik-buis niet veel hooger staat als de quik in B. De lucht van water voortgebracht, op deeze wyze, byna tot de dichtheid van de dampkrings-lucht gebracht hebbende, en 'er vervolgens elektrische stralen door leidende, wierd dezelve nochtans niet aangestoken, dan na dat ik eenige zuivere lucht of dampkrings-lucht in de buis had laten opryzen. (k)

Al

(k) De voortbrenging van *gaz hydrogène* uit water, zonder eene geïkydyge voortbrenging van *gaz oxygène*, kan, in den eersten opslag, eenigzins moeijelyk te verklaaren schynen: dewyl het *hydrogène* niet van 't water kan te voorschyn gebracht worden, ten zy het van het andere samenstellend deel van 't water, van 't *oxygène* namelyk, worde afgescheiden. Hoe is het dan (kan men vraagen,) dat dit *oxygène*, van 't *hydrogène* afgescheiden, zich niet, even als 't *hydrogène*, met het *calorique* der elektrische stof vereenige, en dat men dat *oxygène*, tot *gaz* of lucht gebracht, niet met het *gaz hydrogène* vermengd vindt? Welligt is de vereeniging van het *oxygène* met het *calorique* moeijelyker, dan die van het *hydrogène*. Daar en boven hebben wy voorheen gezien (eerste vervolg der proefn. bl. 199) dat de elektrische stof het *gaz oxygène* (zuivere lucht) onbindt, en dat het *oxygène* zich met de quik verbindt, en dezelve *oxideert* (verkalkt), wanneer men de proefneeming boven quik in 't werk stelt, of dat het door het water wordt aangenomen, wanneer zy boven water gedaan wordt. Het is dus waarschynlyk, dat het een en ander ook in deeze proefneeming plaats heeft, offchoon de *oxidatie* der quik hier niet sterke genoeg is om ze te bemerken.

Tous les airs, que j'ai produits de la manière décrite, (excepté seulement une partie de l'air produit de l'eau dans une expérience, dont j'ai parlé ci-devant) ont conservé entièrement leur élasticité. J'en ai laissé la plupart dans les tuyaux, dans lesquels ils étoient produits, et après une année environ je n'ai pu observer la moindre diminution. J'ai aussi donné aux airs produits, par l'appareil que je viens de décrire, la pression entière de l'atmosphère, pour observer, s'ils conserveroient alors également leur élasticité, et je n'ai pas vu la plus petite différence. (1)

Le fluide électrique a donc fait, dans ces expériences, ce qu'on sait, par d'autres expériences, être seulement l'effet du calorique: c. a. d. la conversion des substances ou fluides non élastiques en fluides élastiques ou aériformes; ce qu'on ne peut considerer, suivant les dernières expériences de la chimie moderne, que pour un effet.

(1) Cet appareil m'a aussi servi au lieu de l'appareil (fig: 3) pour faire les expériences, que je viens de décrire. Pour cet effet j'ai fait faire sur le bassin B, un couvercle de bois E (fig: 5) pourvu d'une piece de bois percé F, par lequel le tuyau passe, et dans lequel on le fixe à la hauteur désirée, par le moyen de trois petits coins de bois g g. En employant cet appareil, on a l'avantage de pouvoir d'abord mesurer la quantité d'air produit, après que sa densité est réduite à celle de l'air de l'atmosphère. On peut aussi se servir de cet appareil, pour examiner et comparer la difference de l'effet du fluide électrique sur des substances, qu'on veut essayer, en les exposant aux pressions différentes de l'atmosphère: puis qu'on peut régler ces pressions à volonté, en enfonçant le tuyau barométrique plus ou moins dans le tuyau de fer A.

Alle de luchten, welken ik op de beschrevene wyze voortgebracht heb, (uitgezonderd alleen een gedeelte der lucht uit water ontstaan, by eene proefneeming waar van ik hier boven gemeld heb) hebben bestendig haare veerkracht behouden. Ik heb deeze luchten voor het grootste gedeelte laten staan in de buizen, waarin zy waren voortgebracht, en na omrent een jaar heb ik ter niet de minste vermindering van kunnen bespeuren. Ik heb ook deeze luchten aan de volle drukking des dampkring-lucht blootgesteld, om waarte neemen, of zy dan ook evenwel haare veerkracht behouden zouden, en ik heb hier van niet 't minste verschil kunnen waarnemen.

De electrische stof heeft dus, by deeze proefneemingen, juist dat geene te weeg gebracht, het welk de ondervinding tot nu toe geleerd heeft alleen door het *calorique* te kunnen worden uitgewerkt: de verandering namelijk van vochten of onveerkrachtige zelfstandigheden tot veerkrachtige of luchtvormige vloeistoffen; welche thans, volgens 't geen de hedendaagsche

(V) Deeze toestel heeft my ook gedien, in plats van den toestel fig: 3, voor de proefneemingen, welken ik nu beschreven heb. Ten dien einde heb ik op 't yzeren bakijs B laaten maaken een houten dekzel E (fig: 15) waar op een doorboord houten stuk F, door 't welk de quik-buis gaat, en in 't welk meer dezelve kan vastzetten, op de vereischte hooge, door middel van drie kleine houten wiggen &c. Wanneer men van deezen toestel gebruik maakt, dan heeft men het voordeel van aanslonds de hoeveelheid voortgebrachte lucht te kunnen meeten, na dezelye tot de dichtheid van de dampkrings-lucht gebracht te hebben. Men kan zich ook van deezen toestel bedienen, om te onderzoeken en te vergelyken de verschillende uitwerkingen der electrische stoffe, wanneer men de vochten of stoffen, op welken men dezelve beproeven wil, aan verschillende drukkingen des dampkrings blootstelt: dewyl men deeze drukkingen naar willekeur kan regelen, door de quik-buis meer of minder in de yzeren buis A te laten daalen.

effet du calorique. Or comme cette conversion des substances non élastiques en fluides élastiques se fait si promptement par le fluide électrique, dans nos expériences, elles paroissent donc prouver, qu'il y a du calorique dans le fluide électrique.

Il est cependant fort évident, que le fluide électrique n'est pas le calorique même: car si le fluide électrique, quand nous le voyons passer, en forme de rayons, d'un corps dans l'autre, étoit le calorique seul dégagé par le frottement, alors il devroit échauffer les corps, par les quels il passe. Mais comme l'expérience décrite ci-devant a fait voir, que les corps ne sont nullement échauffés, quoique la quantité du fluide électrique, qu'ils reçoivent, soit très considérable en proportion de leurs masses, il paroît donc, que le fluide électrique, qu'on voit passer, en forme de rayons, des corps dans d'autres, n'est pas le calorique seulement. Ces expériences donnent donc lieu de supposer, que le calorique, qui se trouve dans le fluide électrique, y est combiné avec quelque autre substance, qui l'empêche d'agir librement dans quelques phénomènes électriques, et que, par conséquent, le fluide électrique échauffe les corps seulement dans le cas, où le calorique est séparé de cette substance avec laquelle il est combiné, et quand il est mis pas là en libre action.

scheikunde leert, alleen voor een uitwerkzel van het *calorique* gehouden wordt. Daar nu deeze verandering, in *onze* proefneemingen, zo geredelyk door de electrische stoffe te weeg gebracht is, zo geeven dezelen derhalven genoegzaamen grond om te stellen, dat' er in de electrische stoffe *calorique* aanwezig is.

Het is echter aan den anderen kant zeer blybaar, dat de electrische stof niet het *calorique* zelve is: want indien de electrische stof, wanneer wy dezelve straals- of stroomswyze uit het eene lichaam in het andere zien overgaan, alleen *calorique* ware, door het wryven losgemaakt, dan zoude zy de lichaamen, waarin zy overgaat, moeten verwarmen. Dan vermits, volgens de straks bygebrachte ondervinding, lichaamen van weinig inhoud niet in 't minst verwarmd worden, hoe veel 'er ook van deeze stoffe aan worde meêgedeeld, zo blykt het, dat de electrische stof, die men in de gedaante van vonken of stralen uit het eene lichaam in het andere ziet overgaan, niet geheel en al uit *calorique* bestaat. Dit geeft ons teffens grond om te stellen, dat het *calorique*, in de electrische stof, met eenige andere stof vereenigd is, waar door het zelve, by zommige electrische verschynzelen, verhinderd wordt als vrye warmte stof te werken, en dat dus de electrische stof alleen warmte of hitte geeft in zodanige gevallen, waar in het *calorique* wordt afgescheiden van die stoffe, waar mede het in de electrische stof vereenigd is, en wanneer dus het zelve door deeze affscheiding in vrye werking gesteld wordt.

Si ces conséquences, déduites des expériences précédentes sont bien fondées, comme elles me paroissent l'être réellement, alors elles prouvent en même tems, que le fluide électrique n'est pas un fluide simple, et tout à fait distingué de tous les autres, comme plusieurs personnes se le sont imaginées, mais qu'il est un fluide composé, dans le quel le calorique est combiné avec quelque autre substance inconnue.

On n'aperçoit cependant rien, après l'expérience, de cette substance inconnue; elle traversera peut-être le verre du tuyau, ou elle sera conduite en bas par le mercure. Seroit-elle aussi la matière de la lumière?

Le calorique, qui est mis dans l'état de libre action par ces expériences, n'est pas entièrement employé à la conversion de l'eau ou de quelque autre substance en air. Une partie du calorique libre échauffe le tuyau. Je n'ai pu trouver le moyen d'examiner, jusqu'à quels degrés les tuyaux étoient échauffés dans ces expériences: mais autant que j'en ai pu juger par la sensation de la chaleur du tuyau à la main, après avoir continué l'expérience, pour la conversion de l'eau en air, pendant 5 minutes, il étoit au moins échauffé à 150 degrés.

Indien deeze gevolgtrekkingen, uit de voorgaande proefneemingen afgeleid, genoegzaamen grond hebben, gelyk my zulks alzins zo voorkoomt, dan leeren deeze proefneemingen ook teffens, dat de electrische stof geene enkelvoudige stof van eenen byzonderen aart is, waar voor men dezelve veelmaalen gehouden heeft, maar dat zy *eene samengestelde stof* is, bestaande uit het *calorique*, met eenige andere tot nu toe onbekende stoffe vereenigt.

Van deeze onbekende stoffe bemerkt men echter niets na de proefneeming; zy zal ligtlyk door het glas van de buis heengaen, of door de quik worden afgeleid. Zoude zy ook de lichtststoffe kunnen zyn?

Het *calorique*, het geen by deeze proefneemingen in vrye werking gesteld wordt, wordt niet geheel en al gebezigt tot de verandering van water of van andere stoffen in lucht. Een gedeelte van het vry geworden *calorique* verwarmt de buis. Ik heb geen middel kunnen vinden om te onderzoeken, tot welke graaden de buizen, by deeze proefneemingen, verwarmd worden: dan zo ver als ik de warmte van de buis heb kunnen schatten, door de gewaarwording van dezelve aan de hand, is zy my voorgekomen, na eene proefneeming ter verandering van water in lucht, die omtrent 5 minuten geduurd had, ten minsten tot 150 graaden gebracht te zyn.

QUATRIÈME CHAPITRE.

Expériences pour examiner, s'il est possible de décomposer quelques substances, ou si elles subissent quelques altérations remarquables, en y faisant passer les rayons du conducteur de cette machine.

Puisque les expériences, que j'ai faites en 1785 et 1787, sur plusieurs fluides aëris formes, ont effectué la décomposition de deux de ces fluides, c. a. d. de l'air nitreux et de l'air alcalin, il étoit probable, que la grande force de notre machine pût aussi servir à la décomposition de quelques autres substances, ou à faire mieux connoître les principes, dont elles sont composées. Plusieurs Physiciens éclairés ont été de cet avis, et ils m'ont nommé plusieurs substances liquides et non liquides, sur les quelles ils désiroient, qu'on essayât l'action des rayons de notre machine. Quoique la plupart de ces expériences n'aient pas donné des phénomènes très remarquables, je donnerai cependant, en abrégé, dans ce chapitre, les résultats de toutes les expériences, qu'on a désirées à cet égard.

J'ai

VIERDE HOOFDSTUK.

Proefneemingen ter onderzoek, of het mogelyk zy eenige zelfsstandigheden te ontbinden, of dat zy aanmerklyke veranderingen ondergaan, wanneer men 'er de straalen des conductors van dit werktuig doorleidt.

Vermits de proefneemingen, welken ik in 1785 en 1787 met verscheide luchtvormige vloeistoffen gedaan heb, de ontbinding van de salpeter-lucht en van de loog-lucht hebben te weeg gebracht, zo scheen het niet onwaarschynlyk, dat de groote kracht van ons werktuig ook zoude kunnen dienen om eenige andere zelfsstandigheden te ontbinden, of derzelver samenstelling beeter aan den dag te brengen. Verscheide kundige Natuuronderzoekers waren van dit gevoelen, en hebben my eenige vochten en andere zelfsstandigheden opgegeven, op welken zy de kracht der straalen van ons werktuig verlangden beproefd te zien. Offschoon het groot gedeelte deezer proefneemingen geene zeer merkwaardige verschynzels heeft aan den dag gebracht, zal ik echter in dit hoofdstuk kortlyk verflag gheeven van alle de proefneemingen, welken men ten deezen opzichte van my verlangd heeft.

J'ai employé pour ces expériences des tuyaux de verre de 13 à 14 pouces de longueur, et larges environ $\frac{3}{16}$ ou $\frac{4}{16}$ pouce. Une des extrémités de chaque tuyau est fermé à la lampe, et j'y ai fait adapter un fil conducteur de platine. Si la substance, que je veux essayer, souffre le contact du mercure, sans en être altérée, je remplis un tel tuyau avec du mercure, et je fais monter de cette substance dans le tuyau, jusqu'à ce qu'elle y fasse une colonne d'environ un pouce, neagant sur le mercure. Je mets la dessus une colonne d'air d'à-peu-près $\frac{1}{2}$ pouce, afin que le fluide électrique, qui passe par le fil conducteur de platine, soit reçu en forme de rayons sur la substance, qu'on veut essayer; l'expérience m'ayant appris, que cela fait quelques fois plus d'effet, que quand elle touche le fil conducteur même. Mais afin que la décomposition de l'air atmosphérique par le rayon électrique, et l'acide nitrique, qui en est le produit, ne se mêle pas avec l'effet de ces expériences, il faut y mettre, au lieu de l'air atmosphérique, de l'air, qui n'est pas décomposé par les rayons électriques, comme l'air vital, ou le mofet. Le tuyau rempli étant placé, l'ouverture en bas, dans un verre qui contient du mercure, je le place dessous le conducteur c (fig: 6) isolé sur la colonne de verre d, de manière que, l'extrémité du tuyau a passant par un trou, qui est dans la plaque de cuivre e,

Ik heb voor deeze proefneemingen glazen buizen gebruikt van 13 of 14 duimen langte, en die omtrent $\frac{3}{8}$ of $\frac{4}{8}$ duim wyd waren. Deeze buizen zyn aan het eene eind gesloten, en voorzien van een stukje platina, door het glas gaande, en daar in vast gesmolten. Indien de stof of het vocht, het welk ik beproeven wil, van de aanraaking der quik niets te lyden heeft, dan vul ik eene zodanige buis met quik, en ik laat van dat vocht zo veel in de buis opryzen, dat het een colom van omtrent één duim langte bestaat, dryvende op de quik. Ik stel vervolgens een colom lucht van omtrent $\frac{1}{2}$ duim langte daar boven, op dat de electrische stof, die door de geleidende platina-draad gaat, in de gedaante van een straal op de zelfstandigheid valle, welke men beproeven wil; de uitwerking is dan, volgens myne ondervinding, zomwylen veel grooter, dan wanneer zy de platina-draad raake. Dan op dat de ontbinding der dampkrings-lucht door den electrischen straal, en het sal-peter-zuur, het geen daar van wordt losgemaakt, zich niet vermenige met de uitwerking van deeze proefneemingen, moet men, in plaats van dampkrings-lucht, in de buis zodanige lucht stellen, welke door de electrische stralen niet ontbonden wordt, gelyk de levens-lucht, of de mofet. De gevulde buis, met de opening na beneden, in een met quik gevuld glas gesteld hebbende, plaats ik dezelve onder den conductor *c* (fig: 6) op het glazen steunzel *d* vrygesteld, in diervoegen, dat het eind van de buis *a*, gaande door een gat in het plaatje *e*, daar door recht-

il est tenu par là perpendiculairement, et touche à-peu-près le conducteur c. Mettant ce conducteur à la distance de quelques pouces du conducteur de la machine, il en reçoit les rayons, et les fait passer par le tuyau a, à condition que le mercure en b ait communication avec le fond.

Les substances, qui dissolvent le mercure, comme quelques acides, exigent une autre manière. Je remplis alors le tuyau entierement avec l'acide, et ayant placé son extrémité ouverte dans un verre, qui contient du même acide, j'introduis dans ce tuyau un fil de platine, de façon que son extrémité se trouve un pouce plus bas que la surface de l'acide. Le fil de platine sert alors, au lieu de mercure, à conduire le fluide électrique, qui passe par la liqueur.

Avec ces deux appareils, dont je nommerai le premier A, et l'autre B, j'ai fait toutes les expériences, dont je vais rapporter les résultats.

L'acide sulfurique très concentré, exposé dans l'appareil B, pendant $\frac{1}{4}$ d'heure, aux rayons du conducteur soit positif ou négatif, n'a subi aucune altération. J'ai échauffé le tuyau jusqu'à ce que je n'y pouvois plus tenir la main, et l'ayant exposé de nouveau aux rayons électriques, je n'en ai vu aucun effet. J'ai répété aussi en vain cette expérience avec l'acide sulfurique foible, connu sous le nom d'esprit de vitriol.

ftandig gehouden worde, en teffens den conductor *a* ten naasten by raake. Deeze conductor vervolgens op weinige duimen afstand van den conductor van het werktuig stellende, ontfangt hy 'er de straalen van, en doet ze gaan door de buis *a*, mits de quik in *b* gemeenschap met den grond hebbe.

De stoffen of vochten, welke de quik ontbinden, gelyk zommige zuuren, vereischen eene andere behandeling. Ik vul dan de buis geheel en al met het zuur, en zyn open eind in een glas gesteld hebbende, het geen gedeeltelyk met het zelfde zuur gevuld is, breng ik in deeze buis een platina-draad, zo dat deszelfs eind een duim laager staat als de oppervlakte van het vocht. Deeze draad dient dan, in plaats van de quik, om de electrische stof te leiden, welke door het vocht gaat.

Met deeze beide toestellen, waar van ik de eerste A, en de andere B zal noemen, heb ik alle de proefneemingen gedaan, welken ik nu beschryven zal.

Het zwavel zuur, van vocht wel gezuiverd, in den toestel B, $\frac{1}{4}$ uur aan de straalen van den positiven en ook van den negativen conductor blootgesteld zynde, heeft geene de minste verandering ondergaan. Ik heb vervolgens de buis verwarmd, tot dat ik 'er de hand niet meer aan houden konde, en dezelve op nieuw aan de electrische straalen bloot stellende, heb ik 'er niet de minste uitwerking van bespeurd. Ik heb deeze proefneeming ook te vergeessch herhaald met verdund zwavel-zuur, onder den naam van *geest van vitriool* bekend.

L'acide nitreux fumant, exposé dans l'appareil B à l'action des rayons, a produit en 5 minutes un fluide aëriforme, qui occupoit la longueur de 2 pouces du tuyau: mais après un quart d'heure il en restoit fort peu; ce qui m'a fait prendre ce fluide pour de l'acide nitrique, que le calorique du fluide électrique avoit fait adopter l'état aëriforme. Au reste, l'acide nitrique ne paroisoit avoir subi aucune altération.

L'acide nitrique ordinaire, essayé de la même manière, produissoit une colonne d'air d' $\frac{1}{2}$ pouce, qui disparaît comme celui de l'expérience précédente, peu de tems après qu'on cessoit de l'exposer à l'action de la machine.

L'acide muriatique fumant, et le même acide ordinaire, exposés de la même manière à l'action de cette machine, je n'en ai pas vu d'autres phénomènes, que la production d'une petite colonne d'air d' $\frac{1}{2}$ pouce, qui disparaît aussi peu après l'expérience.

L'acide muriatrique oxygéné, essayé de la même manière, n'a pas donné la moindre quantité d'air produit; ce qui fait voir, que le calorique du fluide électrique ne s'unit pas facilement à l'oxygène, pour en former de l'air. L'oxidation du mercure, quand il est exposé à cet acide, m'a empêché de faire l'expérience, avec cet acide, de la manière décrite dans le chapitre

Het rookende salpeter-zuur, in den toestel B, de stralen van dit werktuig ontfangende, heeft in 5 minuten eene luchtvormige vloeistof voortgebracht, die 2 duimen in de buis besloeg: doch na $\frac{1}{4}$ uur was hier van zeer weinig overgebleven; waarom ik deeze vloeistof heb aangezien als salpeter-zuur, het geen het calorique der electrische stof den luchtvormigen staat heeft doen aanneemen. Het salpeter-zuur scheen voor het overige geene verandering ondergaan te hebben.

Het gewoone salpeter-zuur, op gelyke wyze beproefd, gaf een colom lucht van een halven duim, welke, even als die der voorgaande proefneeming, verdween, kort na dat men ophield dezelve aan de werking der stralen bloot te stellen.

Het rookend zee-zout-zuur, en het gewoone zee-zout-zuur, op gelyke wyze, by de kracht van dit werktuig beproefd, heb ik 'er geene andere verschynzels van waargenomen, als de voortbrenging van een weinig lucht, die omtrent $\frac{1}{2}$ duim in de buis besloeg, en die ook kort na het ophouden der proefneeming weer verdween.

Het zee-zout-zuur, met oxygène overladen, op dezelfde wyze beproefd, heeft volstrekt geen lucht voortgebrachr; het geen weder doet zien, dat het calorique der electrische stoffe zich niet gemaklyk met het oxygène vereenigt, om daar van lucht te vormen. De oxidatie (verkalking) van de quik, wanneer dezelve aan dit zuur is bloot gesteld, heeft my verhinderd dit zuur te beproeven op zodanige wyze, als in 't voorgaande hoofdstuk beschreven is. Eene dergely-

tre précédent. La même raison m'a aussi retenu d'essayer plusieurs autres acides de la même manière.

Le carbonate de potasse en déliquescence (huile de tartre) exposé dans l'appareil A, à l'action des rayons, pendant $\frac{1}{4}$ d'heure, ne subissoit aucune altération.

Le carbonate d'ammoniaque (alcali volatil concret) exposé dans l'appareil A, à l'action des rayons, a produit de l'air en si grande abondance, que le tuyau en fut entièrement rempli en 5 minutes. Cet air étoit en partie gaz hydrogène; le reste étoit gaz azote. Cette expérience fait voir, que la formation des gaz de deux principes, dont l'ammoniaque est composé, réussit presque également sous la pression de l'atmosphère, que dans le vuide par l'expérience décrite dans le chapitre précédent.

On m'a prié aussi de faire passer les rayons de notre machine par une infusion de tournesol, pour essayer, si quelque changement de sa couleur indiqueroit, que le fluide électrique contient de l'acide. Je l'ai exposé à l'action des rayons dans l'appareil A, pendant une demi heure: mais je n'ai pu observer aucun changement de sa couleur.

M. A VOLTA m'a prié de faire passer des rayons de notre machine sur la surface du nitre en fusion et rougisant, pour observer, si quelque détonnation du nitre en est l'effet. J'ai exposé la surface du nitre rougisant

ke reden heeft my ook te rug gehouden verscheide andere zuuren op gelyke wyze te beproeven.

Het gesmolten vaste planten-loogzout, gewoonlyk *oleum tartari per deliquium* genaamd, in den toestel A, aan de werking der straalen blootgesteld, onderging daar van niet de minste verandering.

Het vlugge loogzout (*carbonate d'ammoniaque*) in den toestel A, op gelyke wyze beproefd, ontstond 'er zo veel lucht van, dat de buis hier meede, in 5 minuten, geheel gevuld wierd. Deeze lucht was, voor een gedeelte, *gaz hydrogène*; het overige was *gaz azote*. Deeze proefneeming doet zien, dat de luchtvorming uit de beide bestand-deelen, welke het *ammoniaque* zamenstellen, byna even gereedlyk onder de gewoone drukking des dampkrings-lucht gebeurt, als in het ydeI, door de proefneeming in het voorgaande hoofdstuk beschreven.

Men heeft my verzocht de straalen van ons werktuig ook te doen gaan door een aftrekzel van *lakmoes*, om te beproeven, of eenige kleurs-verandering zoude aanwyzen, dat de electrische stof eenig zuur bevat. Ik heb door hetzelve, in den toestel A, de straalen van dit werktuig een half uur lang laaten gaan: doch ik heb hier aan niet de minste verandering van kleur kunnen bespeuren.

De Hr. A. VOLTA heeft my verzocht de electrische straalen van ons werktuig ook te doen vallen op gesmolten en gloeijende salpeter, en waarte neemen, of hier by eene ontploffing gebeure. Ik heb diensvolgens de sterkste straalen op de oppervlak-

sant à l'action des rayons les plus forts, et ayant placé le nitre sur le feu pendant l'expérience, je l'ai continué un quart d'heure: mais je n'ai observé aucune détonnation du nitre. Examinant le nitre, après qu'il étoit réfroidi, je trouvai qu'il n'étoit point du tout alcalisé.

Le muriate d'argent (luna cornea) ayant la propriété, que le gaz oxygène s'en dégage, quand on l'expose à la lumière du soleil, on étoit curieux de savoir, quel y seroit l'effet des rayons électriques de notre machine. M. PRIESTLEY a été le premier, qui m'a proposé cette expérience. Je l'ai exposé donc aux rayons électriques dans l'appareil A: mais je n'ai vu aucune production d'air. J'ai répété ensuite l'expérience dans le vuide d'un barometre, sans en appercevoir le moindre effet.

On m'a invitée d'exposer aussi plusieurs dissolutions des métaux aux rayons de notre machine, et d'observer, si quelque précipitation du métal auroit lieu. Employant pour celles-ci l'appareil B, j'ai fait ces expériences sur les solutions d'argent, de cuivre, de fer, de plomb et de mercure dans l'acide nitrique, et sur les solutions d'or et d'étain dans l'acide nitro-muriatique. Dans aucune de ces expériences je n'ai vu la plus petite précipitation du métal dissolu. Dans quelques unes j'ai vu

te van gloeijende salpeter ontfangēn, en hier meede
 $\frac{1}{4}$ uur aangehouden, terwyl de salpeter, op 't vuur
staande, in den zelfden staat van gloeing gehouden
wierd: dan ik heb geene de minste ontploffing van
den salpeter waargenomen. Den salpeter, koud ge-
worden zynde, beproevende, konde ik niet bespeu-
ren, dat dezelve in 't minste gealcaliseerd was.

Het bereide boornzilver (*luna cornea*) de eigen-
schap hebbende, dat 'er zich *gaz oxygène* van affschei-
de, wanneer men het aan de zonnestraalen blootstelt,
was men verlangende te weeten, welke de uitwer-
king der straalen van ons werktuig ten deezen op-
zichte zyn zoude. Dr. PRIESTLEY is de eerste ge-
weest, die my deeze proefneeming heeft voorgeslagen.
Ik heb dus op deeze zelfstandigheid, in den toestel A,
de electrische straalen van dit werktuig ontfangen:
dan ik heb daar van geen lucht zien voor koomen.
Ik heb vervolgens deeze proefneeming ook in 't ydel
van een barometer herhaald, zonder daar van de
minste uitwerking te bespeuren.

Men heeft my ook verzocht door verscheide
ontbindingen van metaalen de electrische straalen te
laaten doorgaan, om te zien, of hier door eenige
neerploffing van 't metaal zoude worden te weeg ge-
bracht. Hier voor den toestel B gebruikende, heb
ik ten deezen opzichte beproefd de ontbinding van
zilver, kopér, yzer, lood, en quikzilver, in salpe-
ter-zuur, en de ontbinding van goud en zilver in
het zogenaamde koningswater. By geene van deeze
proefneemingen heb ik de minste neerploffing van
het

vu quelque production d'air, ou de fluide élastique produit: mais qui n'occupoit pas plus d' $\frac{1}{4}$ de pouce, ou tout au plus $\frac{1}{2}$ de pouce de longueur dans le tuyau, et qui étoit ordinairement absorbé bientôt après l'expérience. Cette production d'air avoit seulement lieu en essayant les solutions d'argent, de plomb, d'étain, et de mercure. La solution de cuivre absorboit une colonne d'air d'un quart de pouce.

Les résultats des expériences, que je viens de décrire dans ce chapitre, ne m'ont point animé de les pousser plus loin. J'en fais seulement mention pour satisfaire aux désirs de ceux, qui étoient curieux de savoir, si ces expériences, faites avec la grande force de notre machine, pouvoient produire quelque phénomène instructif.

het metaal gezien. By zommigen zag ik een weinig lucht of veerkrachtige vloeistof ontstaan, doch welke niet meer dan $\frac{1}{4}$ duim, of op 't hoogst $\frac{1}{2}$ duim in de buis besloeg, en welke wel haast na de proefneeming wederom door de ontbinding wierd opgeslorpt. Deeze voortbrenging van lucht had alleen plaats by de beproeving der ontbindingen van zilver, lood, tin, en quikzilver. De ontbinding van koper nam $\frac{1}{2}$ duim lucht aan.

De uirkomsten der proefneemingen, welken ik in dit hoofdstuk beschreven heb, hebben my niet aangemoedigd dezelve verder voort te zetten. Ik maak 'er alleen melding van, om te voldoen aan de begeerde van die geenen, die verlangden te weeten, of deeze proefneemingen, met de groote kracht van ons werktuig gedaan, eenig leerzaam verschynzel zouden mogen geeven.

CINQUIÈME CHAPITRE.

Expériences, qui font voir, que le charbon contient de l'hydrogène.

M. LANDRIANI, m'ayant fait l'honneur de me faire une visite, le 10 Novembre 1788, me proposa, entre autres expériences à faire avec notre machine électrique, les expériences suivantes. N'étant pas persuadé, que le charbon soit privé de gaz inflammable, ou hydrogène, et doutant par conséquent, si on peut le regarder comme une substance simple, il m'engagera de faire quelques expériences, afin de ne laisser aucun doute sur ce point important de la nouvelle théorie chimique. Réflechissant sur l'expérience de M. LAVOISIER, sur la combustion du charbon dans l'air vital, ou gaz oxygène, nous étions bien persuadés, qu'elle prouve, que la formation de l'air fixe ou acide carbonique est due à une substance fournie par le charbon, et combinée avec l'air vital: mais nous n'étions nullement convaincus, qu'elle prouve, que le charbon ne contient pas de gaz inflammable ou hydrogène, à moins qu'on prouve, que l'air fixe, résultant de la combustion du charbon dans

V Y F D E H O O F D S T U K.

Proefneemingen, welke bewyzen, dat houtskool hydrogène bevat.

De Heer LANDRIANI my in 't jaar 1788 een bezoek geevende, stelde my onder andere proefneemingen, met onze electrizeer-machine in 't werk te stellen, de volgende proefneemingen voor. Niet overtuigd zynde, dat de houtskool geen *gaz hydrogène* (*ontvlambaare lucht*) bevat, en deswegens twyffelende, of men dezelve wel als eene enkelvoudige zelfstandigheid kan aanzien, kwamen wy overeen om eenige proefneemingen te doen, ten einde geen twyffel over te laaten omtrent dit gewichtig stuk der nieuwe scheikundige leer. De proefneeming van LAVOISIER, omtrent de verbranding van houtskool in levens-lucht of *gaz oxygène*, overtuigde ons wel, dat de vorming van vaste of *koolzuur-lucht* wordt te weeg gebracht door eene stofse, die uit de houtskool voortkomt, en zich met de levens-lucht vereenigt: dan wy waren in geenen deeple overtuigd, dat hier door bewezen wordt, dat de houtskool geen *gaz hydrogène* of ontvlambaare lucht bevat, ten zy men bewyze, dat de vaste of *koolzuur-lucht*, die 'er by de verbranding van houtskool in levens-lucht voort-

de l'air vital, ne contient pas de l'eau, et qu'il diffère par conséquent de celui, qu'on obtient par les autres moyens, et qui, suivant les expériences du Dr. PRIESTLEY, contient une quantité d'eau plus grande que la moitié de son poids. M. LAVOISIER ni aucun des anti-phlogistiens n'ayant prouvé, par aucune expérience directe, que l'air fixe ou acide carbonique, produit par la combustion du charbon dans l'air vital, est absolument sans aucune humidité, il étoit important de s'en assurer par des expériences décisives. M. LANDRIANI me proposa à cet effet de répéter avec moi, par le moyen de notre machine, l'expérience de M. MONGE, par laquelle ce Physicien a prouvé, que l'eau contenue dans l'air fixe ou acide carbonique commun peut être décomposée, en la foudroyant, dans un tube de verre, par des rayons électriques. Pour operer sur l'air fixe ou acide carbonique absolument le même, que celui de l'expérience de M. LAVOISIER, M. LANDRIANI me proposa de le tirer, par le feu, d'un mélange du charbon bien sec et bien dégazé, et du précipité rouge de mercure bien échauffé. Nous commençâmes cette expérience le 24 Novembre. Pour dissiper toute humidité des matières employées, nous avons fait rougir, immédiatement avant la révivification, pendant plusieurs minutes, le charbon pilé, et nous avons bien échauffé le verre, dans lequel nous avons

komt, geen water houde, en dat zy derhalven verschille van die geene, welke men langs andere wegen verkrygt, en die, volgens de proefneemingen van DR. PRIESTLEY, meer water bevat, dan de helft van haar gewicht. De H. LAVOISIER, nog iemand van zyne navolgers, door geene rechtstreeksche proefneeming bewezen hebbende, dat de vaste of koolzuur-lucht, door het branden van houtskool in levens-lucht voortgebracht, volstrekt geen vocht bevat, was het van belang zich hier omtrent door besliszende proefneemingen te verzekeren. De H. LANDRIANI stelde my ten dien einde voor, door middel van ons werktuig, met my de proefneeming van den H. MONGE te herhaalen, door welke deeze Natuurkundige heeft aangetoond, dat het water, het geen in de gewoone vaste of koolzuur-lucht is, kan ontbonden worden, door 'er de elektrische stof, in een glazen buis, te doen doorstralen. Om dit met dezelfde vaste of koolzuur-lucht, als die der proefneeming van LAVOISIER, in 't werk te stellen, stelde de H. LANDRIANI my voor deeze lucht door hitte voort te brengen, uit een mengzel van wel uitgedroogde en van alle lucht beroofde houtskool met wel uitgedroogde roode quik-precipitaat. Wy begonden deeze proefneeming den 24 November. Om de stoffen, welken wy bezigden, van alle vocht te bevryden, hebben wy de gestampte houtskool kort voor de proefneeming, verscheiden minuten lang, doen gloeijen, en hebben ook het glas, waar in wy de voortgebrachte vaste of koolzuur-

recueilli l'air fixe ou acide carbonique produit, et nous n'avons point négligé d'échauffer jusqu'à l'ebullition le mercure, dont nous nous sommes servis dans ces expériences. Après toutes ces précautions nous ne doutâmes point d'obtenir de l'air fixe ou acide carbonique sec, en cas qu'il n'y eût pas d'eau produite pendant la révivification.

Afin de nous assurer, si en effet l'air fixe ou acide carbonique, que nous avons obtenu par ce moyen, contenait ou ne contenoit point d'eau, nous l'avons foudroyé par les rayons de notre machine: car si dans cet air il n'y a pas d'eau, il n'y aura pas de production du gaz hydrogène ou inflammable, ni calcination du fil de fer, qui étoit exposé à l'air fixe ou acide carbonique. Pour faire l'expérience d'une manière plus convaincante, nous avons offert une grande surface de fer à cet air pendant l'électrisation, employant pour cet effet un fil de fer n°. 11, de la longueur de 24 pouces, qui tourné en forme d'un spiral formoit un cylindré de 2 pouces, qui surnageoit sur le mercure par le moyen d'une piece de liège, adaptée à son extrémité inférieure. L'air fixe ou acide carbonique occupoit dans le tube une colomne de 4 pouces $6\frac{1}{2}$ lignes avant l'électrisation; le diametre du tube étoit de 7 lignes. D'abord après que nous avons fait passer les rayons électriques par l'air fixe ou acide carbonique, nous avons été surpris d'apercevoir, que la colonne d'air étoit

lucht verzamelden, wel gedroogd; ook verzuimden wy niet de quik, waar van wy ons voor deeze proef-neemingen bedienden, tot de kooking toe heet te maaken. Na alle deeze voorzorgen twyffelen wy niet van drooge vaste of koolzuur-lucht te zullen komen, indien 'er by de herbrenging (*revivificatie*) van de quik geen water wierd voortgebracht.

Om te weeten, of de vaste of koolzuur-lucht, welke wy op deeze wyze verkregen hebben, water bevatte, hebben wy 'er de straalen van ons werktuig doorgeleid: want indien 'er in deeze lucht geen water is, kan 'er geene voortbrenging van *gaz hydrogène* of ontvlambaare lucht by plaats hebben, nog ook geene verkalking van den yzeren draad, welke aan de vaste of koolzuur-lucht was blootgesteld. Om deeze proefneeming op eene meer overtuigende wyze in 't werk te stellen, hebben wy eene grootere oppervlakte van yzerdraad aan deeze lucht, gedurende het electrizeeren, blootgesteld, neemende daar toe 24 duimen van 'tyzerdraad n°. 11, het welk, spiraalswyze gewonden, een kleinen spiraal cylinder van 2 duimen langte maakte, welke door middel van een stukje kurk, aan het eene eind vastgemaakt, op de quik dreef. De vaste of koolzuur-lucht besloeg in de buis, voor het electrizeeren, een colom van 4 duimen $6\frac{1}{2}$ lynen; de middellyn van de buis was 7 lynen. Zo dra wy elektrische straalen door deeze vaste of koolzuur-lucht geleid hadden, zagen wy tot onze verwondering, dat de colom lucht was toegenomen, en toen het elektrise-

augmentée sensiblement, et après l'électrisation, pendant 16 minutes, l'air électrisé occupoit dans le tube la longueur de 5 pouces 1 ligne: ainsi l'augmentation de l'air étoit $4\frac{1}{2}$ lignes; ce qui fait à peu près $\frac{1}{10}$ du total. Nous avons ensuite lavé l'air fixe ou l'acide carbonique dans de l'alcali caustique, jusqu'à ce qu'il ne diminuoit plus de volume; alors le résidu occupoit 2 pouces dans le même tube. Mettant ensuite la flamme d'une petite bougie à l'orifice de ce tube, le résidu de cet air électrisé fut allumé de manière, que la flamme descendoit dans le tube; ce qui prouve, que l'air inflammable, qui restoit de l'air fixe électrisé, n'étoit point ou peu mêlé.

Ce résultat n'étant pas conforme à l'idée, que la théorie nous donne de la formation de l'air fixe ou acide carbonique, produit par la combustion du charbon dans de l'air vital, nous résolvîmes de répéter l'expérience, et de redoubler nos soins pour dissipier toute humidité, soit de matière ou d'appareil employé, échauffant et rougisant tout autant qu'il a été possible, immédiatement avant la révivification. Faisant alors plus d'attention à ce qui arrivoit pendant la révivification du mercure, nous apperçûmes, que quelques vapeurs s'attachoient à la partie supérieure de la bouteille, dans la quelle se faisoit la révivification, comme aussi dans le tube, par lequel l'air produisait passoit. Nous crûmes au premier instant, que c'étoit

zeeren 15 minuten geduurde had, bevonden wy , dat de geëlectrizeerde lucht de langte van 5 duimen en 6 lynen in de buis besloeg: de vermeerdering was derhalven $4\frac{1}{2}$ lynen, het geen omtrent $\frac{1}{10}$ van de geheele lucht-colom bedroeg. Wy hebben vervolgens de vaste of koolzuur-lucht in eene bytende loog van potasch gewassen, tot dat zy niet meer verminderde; de overblyvende lucht besloeg toen 2 duimen in dezelfde buis. Vervolgens de vlam van eene kaarsse aan den mond van de buis brengende, wierd dit overschot der geëlectrizeerde lucht aangestoken, in diervoegen dat de vlam in de buis neérdaalde; waar uit blykt, dat de ontvlambaare lucht, die 'er van de geëlectrizeerde lucht was overgebleven, weinig of niets vermengd was.

Deeze uitslag niet overeenstemmende met het denkbeeld, het geen de nieuwe scheikundige leer ons van de vorming der vaste of koolzuur lucht geeft, welke door de verbranding van houtskool in levens-lucht wordt voortgebracht, besloten wy de proefneeming te herhaalen, en op nieuw alle mooglyke zorg te draagen, om alle vochtigheid te verdryven, zo van de stoffen als van den toestel welken wy hier toe gebruikten, maa-kende alles zo heet als 't doenlyk was, onmidlyk voor de proefneeming; vervolgens meer acht geeevede op het geen gedurende de herstelling der quik gebeurde, bemerkten wy, dat een damp aan het boven gedeelte van 't glas, waar in dezelve geschiedde, zich gezet had, gelyk ook in de buis, waar door de voortgebrachte lucht doorging. Wy geloofden in 't eerst, dat deeze damp van de opgeheven quik ontstond: dan dezelve begon

du mercure sublimé : mais bientôt les vapeurs commençerent à former des gouttelettes d'eau, qui s'agrandissoient de tems en tems, à mesure que nous continuâmes la revivification ; ainsi que nous ne pûmes pas douter, qu'il n'y eût de l'eau produite pendant la révivification du mercure. Nous avons alors arrêté la révivification, pour échauffer et sécher de nouveau la bouteille et le tube : mais aussitôt que la chaleur a été appliquée à la bouteille, et que la révivification eut recommencé, les gouttelettes d'eau reparurent sur les parois de la bouteille, et sur tout dans le tube.

Après cette observation nous ne doutâmes pas, que l'air produit par cette opération répétée subiroit par l'électrisation le même changement, et produiroit aussi de l'air inflammable, comme celui que nous avions obtenu précédemment : puisque nous ne pûmes pas plus douter, que l'air fixe ou acide carbonique, produit par la révivification, contiendroit de l'eau. Cependant pour en être plus assuré, nous électrisâmes cet air de la même manière que l'autre ; le résultat a été le même. Cet air fixe ou acide carbonique, lavé avec une dissolution de potasse, laissoit pour résidu du gaz hydrogène ou inflammable.

Ces expériences nous ont paru mériter l'attention des Physiciens. On ne peut pas supposer, que l'eau, qui se trouve combinée avec l'acide carbonique, et que celle, qui s'est montrée sur les parois de la bouteille et du tube, ait été

wel haast kleine waterdroppelen te vormen, die van tyd tot tyd grooter wierden, naar maate wy de proefneeming voortzetteden; zo dat wy niet konden twyffelen, dat 'er by deeze herstelling der quik water wierd voortgebracht. Wy staakten vervolgens deeze proefneeming, om het flesje en de buis op nieuw te droogen: dan zo dra het flesje weder wierd heet gemaakt, en de herstelling der quik weder aanving, vertoonden 'er zich op nieuw waterdroppeltjes aan de binnenzijde van 't flesje, en voornaamlyk in de buis.

Na deeze waarneming twyffelden wy niet, of de lucht, door deeze herhaalde bewerking voortgebracht, zoude by het electrizeeren dezelfde verandering ondergaan, en zoude ook ontvlambaare lucht geven, even als die welke wy voorheen verkregen hadden: terwyl wy nu niet meer konden twyffelen, dat de vaste of koolzuur-lucht, by de revivificatie voortgebracht, water bevat. Om echter hier van des te meer verzekerd te zyn, electrizeerden wy deeze lucht op gelyke wyze als de voorige; de uitflag was dezelfde. Deeze vaste of koolzuur-lucht, na het electrizeeren, met eene ontbinding van potasch geschud zynde, bleef hier van alleen ontvlambaare lucht over.

Deeze proefneemingen hebben ons toegeschenen de aandacht der Natuurkundigen te verdienen. Men kan niet veronderstellen, dat het water, het welk met deeze vaste of koolzuur-lucht vereenigd is, en het geen men aan de binnenzijde van 't flesje en van de buis ziet aanslaan, zyn oorsprong heeft van 't vocht van den toestel, en van het geen in de stoffen, tot deeze

éte formée par l'humidité, dont l'appareil et les matières mises en expériences étoient impregnés: car on avoit séché, avec le plus grand soin, tout ce qui devoit servir à l'expérience; et d'ailleurs l'eau étoit en si grande quantité, que quand on supposeroit un peu d'humidité dans l'appareil et les substances, dont on s'est servi, elle ne pourroit pas en provenir. Il paroît donc prouvé, d'après nos expériences, que le charbon contient non seulement la base de l'acide carbonique, mais aussi du gaz hydrogène, qui dans la composition du charbon s'unit à l'air vital, et produit de l'eau; dont une partie s'unit à l'acide carbonique qui se forme, et dont l'autre, passant à l'état de vapeur, va se condenser sur la partie la plus froide de l'appareil.

Quoique ces expériences semblent prouver l'existence de l'air inflammable dans le charbon, néanmoins on auroit tort de croire, que l'air inflammable du charbon soit le réducteur de l'oxide ou de la chaux métallique, dans le sens de STHAL; parcequ'elles nous autorisent seulement à douter, que le charbon soit une substance simple, et nous donnent des probabilités sur l'existence de l'air inflammable dans le charbon: car si l'air inflammable, que nos expériences admettent dans le charbon, étoit le fluide réducteur de l'oxide ou de la chaux métallique il ne produiroit pas de l'eau, mais il s'uniroit paisiblement à l'oxide, et le réduiroit.

proefneeming gebruikt, begrepen was: want wy hadden zeer zorgvuldiglyk gedroogd alles wat tot deeze proefneeming dienen moest; en daar en boven kwam 'er zo veel water te voorschyn, dat wanneer men al een weinig vochtigheid in den toestel en in de gebruikte stoffen veronderstelde, al dat water echter daar uit niet zoude kunnen voortkommen. Het schijnt dus na deeze onze proefneemingen bewezen te zyn, dat de kool niet alleen het grondbeginzel der vaste of koolzuur-lucht bevat, maar ook dat der ontvlambaare lucht, het welk by de ontbinding van de kool zich met de levens-lucht vereenigt, en water voortbrengt; waar van één gedeelte zich vereenigt met de lucht, welke gevormd wordt, en waar van het andere gedeelte, in den staat van damp overgaande, zich zette aan 't koelere gedeelte van den toestel.

Offschoon deeze proefneemingen het bestaan der ontvlambaare lucht in de kool schijnen te bewyzen, kan men zich echter op geenen grond verbeelden, dat de ontvlambaare lucht van de kool het beginzel is, het geen de metaalen, volgens de meening van STAHL, herstelt: vermits dezelen ons alleen grond geeven om te denken, dat de kool geene enkelvoudige stof is, en teffens het bestaan der ontvlambaare lucht in de kool waarschynlyk maaken. Immers indien de ontvlambaare lucht, welke 'er, volgens onze proefneemingen, in de kool is, het beginzel ware, het geen de metaalen herstelde, zoude het geen water geeven, maar zich met de metaalkalken vereenigen, om dezelen tot metaalen te herstellen. Het water derhalven, het geen wy verkree-

Ainsi l'eau, que nous avons obtenue, confirme bien l'opinion de ceux, qui ont regardé le charbon comme une substance, qui contenoit de l'air inflammable: mais il s'en faut beaucoup, que la réduction des oxides métalliques soit causée par l'union de l'air inflammable avec la terre métallique.

Après avoir communiqué les expériences précédentes à M. BERTHOLLET, dans une lettre, dont on trouve l'extrait dans les Annales de Chimie, Tome 2, p. 270, ce célèbre Chimiste m'a prié de répéter ces expériences avec le plombagine ou carbure de fer, croyant que cette substance ne contient pas de l'hydrogène, et que c'est en grande partie ce qui fait, qu'il brûle beaucoup moins facilement que le charbon. Ayant mis cette conjecture à l'épreuve, faisant l'expérience tout-a-fait de la même manière que les précédentes, j'ai vu que le résidu de l'air produit par le moyen de cette substance, en révivifiant l'oxide de mercure, après avoir été électrisé, et bien lavé avec une dissolution de potasse, étoit gaz hydrogène ou inflammable, presque point mêlé. Cependant la quantité de ce gaz inflammable ne surpassoit presque pas la moitié de la quantité obtenue d'un volume semblable d'air acide carbonique, dans les expériences précédentes.

gen hebben, bevestigt wel het gevoelen van die gedenen, welke de kool hebben aangezien voor eene zelfstandigheid, welke ontvlambaare lucht bevat: doch het is 'er verre van daan, dat de herbrenging der metaalkalken tot metaalen, als door de vereeniging van ontvlambare lucht met de metaal-aarde veroorzaakt, hier door waarschynlyk zoude gemaakt worden.

Na dat ik de voorgemelde proefneemingen aan den Hr. BERTHOLLET had meegedeeld, door een brief, waar van men een uittrekzel in het 2^{de} deel der *Annales de Chimie*, bl. 260, geplaatst vindt, heeft deeze beroemde scheikundige my verzocht dezelfde proefneeming met het *potlood* (*carbure de fer*) te herhaalen, van gevoelen zynde, dat deeze stof geen *hydrogène* bevat, en dat het grootdeels daar aan toe te schryven is, dat dezelve op verre na niet zo ligt brandt als de kool. Deeze giszing ter toetze brengende, en de proefneeming op dezelfde wyze, als de voorgaanden, in 't werk stellende, heb ik gezien, dat het overschot der lucht, door middel van deeze stoffe, by de herstelling van quik voortgebracht, na dat dezelve geëlectrizeerd, en met een ontbinding van potasch wel geschud ware, byna geheel en al ontvlambaare lucht was. Echter bedroeg deeze ontvlambaare lucht weinig meer dan de helft der hoeveelheid der lucht, uit eene gelyke hoeveelheid koolzuurlucht by voorige proefneemingen verkregen.

CHAPITRE SIXIÈME.

Expériences pour imiter l'électricité rayonnante, observée aux conducteurs frappés par la foudre.

Un des phénomènes les plus singuliers, que nous offre quelquefois la foudre, c'est la lumière rayonnante, qu'on a vu sur les conducteurs, lors qu'ils ont été frappés par un coup de foudre. Lorsque le paratonnerre de la tour de Sienne a été foudroyé, plusieurs ont observé non seulement de la lumière électrique sur la surface du conducteur, mais une trainée de feu très visible. Le Pere BECCARIA, n'ayant négligé aucune chose, qui pouvoit prouver l'analogie et l'identité entre la matière électrique et la foudre, a appellé ce beau phénomène l'électricité rayonnante, et il s'est donné en vain beaucoup de peine pour l'imiter.

M. LANDRIANI, se trouvant chez moi en Novembre 1788, me pria de faire, avec notre grande machine, des expériences pour imiter, s'il étoit possible, par l'électricité artificielle, ce curieux phénomène de l'électricité na-

ZESDE HOOEDSTUK.

Proefneemingen ter nabootsing van de uitstraaling der electrische stof, waargenomen aan afleiders, door den blixem getroffen.

En der zonderlingste verschynzelen, welke de blixem zomtyds voortbrengt, is de zydelingsche uitstraaling, welke men aan afleiders heeft waargenomen, wanneer sy door den blixem getroffen worden. Toen de blixem op den afleider van den toorn te Sienna viel, zag men den afleider niet flegts verlicht, maar eene streek van electrisch vuur langs denzelven. *Vander BECCARIA*, die niets heeft onbeproefd gelaaten, het geen ter aanwyzing van de gelykheid, die 'er tus-schen de electrische stof en den blixem plaats heeft, verstreken konde, heeft dit schoone verschynzel *elettricità raggiante* genaamd, en heeft zich veel moeite gegeeven om hetzelve na te bootzen.

De Hr. LANDRIANI, in November 1788 by my zynde, verzogt my met ons groote werktuig te beproeven, of door de straalen van deszelfs conductor dit zonderlinge verschynzel der natuurlyke electriciteit konde nagebootst worden. De waarschynelyke oor-

turelle. Réfléchissant sur la cause probable de ce phénomène, nous regardâmes l'électricité rayonnante des conducteurs frappés par la foudre comme procédante de la résistance, que les conducteurs métalliques opposent au passage du fluide électrique, quand ils ont trop peu de diamètre, ou comme l'effet d'un manque de leur capacité à la contenir, par lequel le fluide électrique se jette alors de tous côtés. Nous nous proposâmes en conséquence de faire communiquer le conducteur, qui reçoit les rayons du conducteur de cette machine, par le moyen d'un fil mince de fer, avec le gros fil conducteur, qui est au fond du muséum. Descr. de la mach. électr. p. 12.

Nous fîmes cette expérience le 24 Nov. (la saison étant favorable pour l'électricité) avec du fil de fer, qui est marquée n°. 5 dans le commerce, et qui a $\frac{1}{5}$ pouce de diamètre. Nous placâmes le conducteur recevant à une telle distance du conducteur de la machine, que les rayons passoient sur lui presque sans interruption, et nous eumes le plaisir de voir, que ce fil mince de fer, quoiqu'il touchât très bien le gros fil conducteur au fond, étoit continuellement couvert d'une trainée de lumière flamboyante dans toute sa longueur, et que cette lumière consistoit dans de petits rayons, qui sortoient du fil de tous côtés.

J'ai répété ensuite cette expérience, un autre jour, avec des fils de fer de différente épaisseur, et j'ai obser-

zaak nagaande van de uitstraaling der electrische stof uit eenen afleider, die door den blixem getroffen wordt, zagen wy dit verschynzel aan als voortkomende uit den tegenstand, welke de electrische stof by haaren doorgang door metaalen geleiders ondergaat, wanneer deeze te dun zyn; of als een gevolg van hunnen te geringen inhoud voor de daar doorgaande electrische stof, waarom dezelve zich dan na alle kanten tracht te verspreiden. Wy namen derhalven het besluit van den geleider, die de straalen van den gewoonen conductor van dit werktuig ontfangt, door eenen zeer dunnen yzeren draad gemeenschap te geeven met den afleider, die op den grond van de zaal geplaatst is. Beschr. der electr. machine, bl. 13.

Wy deden deeze proefneeming den 24 November, het weder voor de electrische werking zeer gunstig zyn-de, neemende hier voor yzerdraad, het geen ge-woonlyk met no. 5 getekend is, en waar van de middellyn $\frac{7}{5}$ duim is. Wy plaatsten den ontfangenden geleider op zodanigen afstand van den conductor des werktuigs, dat de straalen byna onafgebroken op denzelven overgingen; en wy hadden het genoegen te zien, dat de dunne yzeren draad, offchoon hy den afleider op den grond zeer wel raakte, van rondsom aanhou-dend, over zyne geheele lange, met een flikkerend licht omgeeven was, en dat dit licht veroorzaakt wierd door electrische stof, die van alle kanten uit den draad uitstraalde.

Ik heb vervolgens deeze proefneeming op een ander dag herhaald, met yzerdraaden van verschillende

ré, que la lumière à la surface de ces fils étoit d'autant plus large, à mesure que le fil étoit plus mince. Un fil de fer de l'épaisseur d' $\frac{1}{4}$ de ligne présentoit le même phénomène très distinctement.

Faisant enfin cette expérience avec des fils de cuivre rouge et d'argent, je n'ai pu appercevoir de différence dans ce phénomène aux fils de differens métaux, lorsqu'ils étoient du même diamètre.

S E P T I E M E C H A P I T R E.

Expériences sur differens sujets.

Je décrirai dans ce chapitre quelques expériences, qui m'ont été proposées, mais dont je n'ai pu obtenir des résultats aussi décisifs, que je les avois désirés, ou qui n'ont pas fait voir des phénomènes très instructifs ou remarquables. Ce détail pourra servir peut-être aux personnes, qui ont réfléchi sur ces sujets, et pourra retenir d'autres Physiciens à perdre inutilement le tems, en répétant les mêmes expériences. J'y ajouterai quelques

middellynen, en ik heb gezien, dat dit licht aan de oppervlakten deezer draaden zich des te verder uitstrekte, naar maate de draaden dunner waren. Aan een draad van $\frac{1}{4}$ lyn middellyn was echter hetzelfde verschynsel zeer onderscheidenlyk te zien.

Eindelyk deeze proefneeming herhaalende met rood koper- en zilverdraaden, heb ik in dit verschynsel, aan draaden van deeze verschillende metaalen, geen merkbaar onderscheid kunnen waarnemen, wanneer zy van dezelfde middellyn waren.

Z E V E N D E H O O F D S T U K.

Proefneemingen over verschillende onderwerpen.

IIk zal in dit hoofdstuk verslag doen van eenige proefneemingen, welke my zyn voorgesteld, dog waar van ik geene zo besliszende uitkomsten heb kunnen verkrygen, als ik verlangd heb, of welke geene zeer merkwaardige of leerzaame verschynzels hebben aan den dag gebracht. Dit verslag kan wel ligt van eenigen dienst kunnen zyn voor die geenen, die over dezelfde onderwerpen gedacht hebben, en zal misschien andere Natuuronderzoekers de moeite kunnen bespaaren van dezelfde proefneemingen te herhaalen. Ik zal wyders hier-

ques expériences, aux quelles les expériences proposées ont donné occasion.

*Si la transpiration des plantes est augmentée,
pendant qu'elles sont électrisées ?*

J'ai commencé d'essayer l'effet de l'électricité sur la transpiration des plantes, en les isolant avec les pots où elles étoient cultivées, et en y communiquant l'électricité du conducteur positif de cette machine. Après les avoir électrisé pendant un quart d'heure, j'ai vu, que le poids perdu par la transpiration étoit dans quelquesunes de ces plantes plus d'une quatrième, et dans d'autres à-peu-près une troisième partie plus grand, que celui que j'avois trouvé être perdu par la transpiration de ces mêmes plantes, pendant le même espace de tems, avant d'être électrisées.

Quoique ces expériences, quand on les considere superficiellement, semblent confirmer l'opinion, que la transpiration des plantes est augmentée par l'électricité, il m'a paru cependant, qu'elles ne prouvent nullement cette augmentation, ausitôt que j'ai observé avec plus d'attention ce qui a lieu pendant ces expériences. On sait, qu'il y a toujours un courant d'air partant des extrémités des conducteurs électrisés, quand elles ne sont pas bien arrondies, et ces courans d'air font le vent, qu'on sent quand

byvoegen eenige proefneemingen, tot welken de voor-
gestelde my aanleiding gegeeven hebben.

*Of de uitwaaszeming der planten toeneemt,
terwyl zy geëlectrizeerd worden?*

Ik heb begonnen de uitwerking der electrische kracht op de uitwaaszeming der planten te beproeven, met de electrische kracht van den positiven conductor van dit werktuig aan dezelen meê te delen, terwyl de potten, waar in zy groeiden, vry gesteld waren. Na dezelen omtrent $\frac{1}{4}$ uur geëlectrizeerd te hebben, nam ik waar, dat het gewicht, het geen deeze planten, door haare uitwaaszeming, verloren hadden, by zommigen ruim een vierde, en by anderen omtrent een derde grooter was, dan het gewichts verlies van dezelfde planten, in denzelfden tyd, voor dat zy geëlectrizeerd waren.

Offschoon deeze proefneemingen, oppervlakkig be-
schouwd, het gevoelen schynen te versterken, dat de uitwaaszeming der planten door het elektrizeeren bevor-
derd wordt, heb ik echter naderhand ingezien, dat zy geenzins de toeneeming deezer uitwaaszeming bewy-
zen, zo dra ik naamlyk met meer oplettenheid naspoor-
de, wat 'er by deeze proefneemingen plaats heeft. Men weet, dat de lucht altoos stroomswyze van de uitstee-
kende deelen van geëlectrizeerde conductors afgaat,
wanneer deeze niet wel afgerond zyn, en dat deeze luchtstroomen den wind of het geblaas veroorzaaken,
het welk men doorgaans gewaar wordt, als men deeze uit-

quand on s'approche de ses extrémités. Quand on s'approche d'une plante, pendant qu'elle est électrisée, on sent aussi le vent ou les courans d'air, qui partent des extrémités des feuilles; et il est facile de concevoir, que ces courans d'air peuvent accélérer la transpiration des plantes, puisque il est bien connu, que le vent ou les courans d'air, quand il est sec, accélèrent l'évaporation.

Comme il est impossible de prévenir ces courans d'air, partans des extrémités des plantes électrisées, il s'en suit donc, qu'il est impossible de décider par des expériences, si l'électricité augmente leur transpiration, à moins de pouvoir faire ces expériences avec des plantes, qui n'ont pas de feuilles ou des extrémités, qui donnent de tels courans d'air: mais la transpiration de ces plantes est trop peu considérable, pour en avoir des résultats décisifs à cet égard.

L'électricité produit-elle quelque effet sur les plantes sensibles?

J'ai choisi pour ces expériences une des plantes les plus sensibles, qu'on connoisse, le Mimosa pudica, dont je me suis procuré une plante vigoureuse. Après l'avoir exposée aux rayons du soleil, afin que ses feuilles soient bien déployées, je l'ai placée à la distance de deux pieds du conducteur, qui étoit électrisé positivement. Les feuil-

uitsteekende deelen nadert, wanneer men nabij een plant komt, onderwyl dezelve geëlectrizeerd wordt, voelt men ook het geblaas of de luchtstroomen, welke van de uiterste deelen der bladen afgaan, en het valt liglyk te bezeffen, dat deeze luchtstroomen de uitwaaszemming der planten verfniellen moeten: dewyl het wel bekend is, dat de wind of de luchtstroomen, wanneer de lucht droog is, alle uitwaaszemming verhaasten.

Daar het nu onmogelyk is deeze luchtstroomen, van de uiterste deelen van geëlectrizeerde planten afgaande, te voorkomen, of te rug te houden, zo volgt dan hier uit, dat het onmogelyk is door proefneemingen te besliszen, of de electrische kracht de uitwaaszemming vermindert, ten zy men deeze proefneemingen konde doen met planten, die geene bladen of uitsteekende deelen hebben, waar van zodanige luchtstroomen kunnen afgaan: doch de uitwaaszemming van zodanige planten is te gering, om daar meede besliszende proefneemingen ten deezen opzichte te kunnen doen.

'Heeft de electrische kracht eenige uitwerking op gevoelige planten?

Voor deeze proefneemingen heb ik eene der gevoeligste planten gebezigt, welke 'er bekend is, namelyk de *Mimosa pudica*, waar van ik eene zeer welig groeijende plant genomen heb. Na dat ik deeze plant aan de zonnestraalen had blootgesteld, om de bladen zich wel te doen ontvouwen, plaatste ik dezelve op den afstand van 3 voeten van den conductor, terwyl deeze positif

les tomboient un peu, mais les folioles, dont les feuilles sont composées, ne s'approchoient absolument pas. J'essayai alors l'électricité négative sur cette plante, placée à la même distance: mais je n'en ai pu observer plus d'effet. Je placai ensuite la même plante sur le conducteur, pendant qu'il étoit électrisé positivement. Tant que le conducteur ne donnoit pas des rayons, on voyoit seulement les feuilles monter un peu, et s'éloigner l'une de l'autre par la répulsion électrique: mais chaque fois que le conducteur élançoit des rayons sur quelque corps voisin, les feuilles tomboient un peu, et s'élevaient après. Alors les folioles commençoient à s'approcher et à se fermer, et les feuilles tomboient enfin entièrement. Il me paroît cependant, que cet effet ne peut être attribué à l'action du fluide électrique même sur les organes de cette plante, mais plutôt à ce que les feuilles sensibles souffrent beaucoup par le mouvement alternatif, que la répulsion électrique leur fait subir: puisqu'on voit les feuilles de cette plante se fermer et tomber, quand on leur donne des mouvements alternatifs de quelque autre manière.

La plante n'avoit rien souffert de ces expériences: puisque ces feuilles commençoient d'abord à s'elever et s'ouvrir, quand elle fut exposée aux rayons du soleil.

geëlectrizeerd wierd. De bladen begonden wat te daalen: doch de kleine blaadjes, waar uit de bladen zyn zamengesteld, vouwden zich niet in 't minste te sammen. Ik beproefde toen de negative kracht op deeze plant, op denzelfden afstand geplaatst: doch hier van heb ik even weinig uitwerking waargenomen. Ik plaatste vervolgens dezelfde plant op den conductor, en liet denzelven positif electrizeeren. Zo lang de conductor geene stralen uitgaf, zag men alleen de bladen een weinig ryzen, en zich van elkander verwyderen: doch zo dikwyls 'er van den conductor een straal op eenig nabij gebracht lichaam affsprong, vielen de bladen een weinig, en heftten zich aanstonds daar na weder op. Toen begonden de kleine blaadjes zich zamen te vouwen en te fluiten, en de bladen daalden ook eindelyk geheel en al. Het komt my echter voor, dat dit niet wel aan de werking der electrische stoffe op de werktuiglyke deelen van deeze plant is toe te schryven, maar veel eer veroorzaakt wordt door het geen de gevoelige bladen te lyden hebben, by deeze beurtwisselende beweeging, welke de electrische affstootting dezelve doet ondergaan: vermits men de bladen van deeze plant zich ook ziet fluiten en nedervallen, wanneer men dezelve, op eenige andere wyze, dezelfde beurtwisselende beweeging geeve.

De plant had van deeze proefneemingen niets geleden: want men zag de bladen zich aanstonds opheffen en openen, zo dra zy door de zon beschenen wierd.

L'électricité a t-elle quelque influence sur les petites feuilles mobiles du Hedyfa-rum gyrans.

Après avoir vu si peu d'effet de l'électricité sur une des plantes les plus sensibles, j'étois curieux de voir, si elle auroit quelque influence sur cette plante singulière des Indes orientales, connue sous le nom du Hedyfarum gyrans, dont les deux petites feuilles, qui se trouvent au pétiole de chaque feuille, ont un mouvement alternatif, quand elles sont exposées aux rayons du soleil. Or comme le mouvement de ces feuilles est ralenti ou cesse entièrement, lorsqu'on transporte la plante hors de la serre, où elle est cultivée, je fus obligé de faire cette expérience dans la serre même, où la plante se trouvoit. J'y placai la machine à cylindre de Nairne, connue sous le nom de Nairne's patent electrical machine, dont la force me paroissait suffisante pour cette expérience. J'ai premièrement communiqué l'électricité du conducteur tantôt positif tantôt négatif à cette plante, la laissant à l'endroit, où elle se trouvoit, sans l'isoler; après cela je l'ai isolée, et je lui ai communiquée alternativement l'électricité des deux conducteurs: mais je n'ai vu ni accélération ni retard du mouvement susdit des petites feuilles de cette plante, dans aucune de ces expériences.

*Heeft de elektrische kracht eenigen invloed op
de kleine zich bewegende bladen van de
Hedysarum gyrans?*

Na zo weinig uitwerking der elektrische kracht op eene der allergevoeligste planten te hebben waargenomen, was ik verlangende te zien, of zy eenigen invloed zoude hebben op die wonderlijke Indiaansche plant, onder den naam van *Hedysarum gyrans* bekend, waar van de twee kleine blaadjes, die onder het blad ter weérzyden van elken bladsteel geplaatst zyn, eene beurtelingsche beweeging hebben, wanneer zy door de zon beschenen worden. Dan vermits de beweging van deeze blaadjes zeer vertraagd wordt of geheel ophoudt, wanneer men de plant buiten de warme kas brengt, waar in zy gekweekt wordt, was ik gehouden de proefneeming in deeze kas te doen. Ik plaatste daar in de cylinder-electrizeer-machine van *Nairne*, onder den naam van *Nairne's patent electrizeer-machine* bekend, welker kracht my groot genoeg scheen voor deeze proefneeming. Eerst deelde ik de elektrische kracht, dan van den positiven, en dan weder van den negativen conductor, aan deeze plant meede, laatende dezelve op de plaats, waar zy stond, zonder ze vry te stellen; vervolgens heb ik dezelve vry gesteld, en beurtelings met de beide conductors in gemeenschap gebracht. By geene van deeze proefneemingen heb ik eenige versnelling of vertraaging in de beurtelingsche beweeging der kleine blaadjes van deeze plant waargenomen.

Effet de l'électricité sur le Baromètre.

M. CHANGEUX raconte avoir observé, que l'électricité communiquée au mercure d'un barometre le fait lever, quelquefois depuis une demi ligne jusqu'à une ou même deux lignes; il ajoute cependant, que dans bien des cas l'électricité ne paroît presque pas agir sur lui (a). On m'a demandé la répétition de cette expérience avec la grande force de notre machine.

J'avois déjà en vain tenté plusieurs fois cette expérience avec des barometres, dont les tuyaux étoient larges d'environ $\frac{1}{10}$ pouce, sans en avoir vu aucun effet sur lui, soit que je lui communiquasse l'électricité positive ou négative. M. LANDRIANI étant ici en 1788, je l'ai répétée aussi à sa demande, et en sa présence, avec un barometre du même diamètre: mais nous n'aperçûmes pas la moindre altération dans la hauteur du mercure.

Je me procurai l'année passée des tuyaux barométriques de $\frac{4}{10}$ et $\frac{5}{10}$ pouce de diamètre, dans les quels j'ai fait bien bouillir le mercure pour des expériences d'un autre genre. Me rappelant alors l'expérience de M. CHANGEUX, j'ai communiqué l'électricité du conducteur positif de notre machine au mercure d'un de ces barometre, et j'ai d'abord vu le mercure monter à-peu-près $\frac{1}{10}$ de pou-

(a) *Journal de Physique*, tom. XI p. 338.

Uitwerking der electrische kracht op den Barometer.

De Hr. CHANGEUX verhaalt te hebben waargenomen, dat de electrische kracht, aan de quik van een barometer meêgedeeld, dezelve zomwylen van een halve lyn tot één en zelfs tot twee lynen doet ryzen; hy voegt 'er by, dat de electrische kracht, in veele gevallen, op denzelven niet schijnt te werken (*a*). Men heeft van my verlangt deeze proefneeming met de groote kracht van ons werktuig te herhaalen.

Ik had deeze proefneeming reeds verscheiden maal'en vruchtloos gedaan met barometers, waar van de buizen omtrent $\frac{1}{10}$ duim wyd waren, zonder daar aan eenige uitwerking bespeurd te hebben, het zy men 'er de positive of negative kracht aan meêdeelde. De Hr. LANDRIANI in 't jaar 1788 alhier zynnde, heb ik dezelve ook, op zyn verzoek, in zyne tegenwoordigheid herhaald, met een barometer van dezelfde middellyn: dan wy hebben weder niet de minste verandering in de hoogte der quik kunnen bemerken.

In het voorleden jaar heb ik barometer-buizen van $\frac{4}{10}$ en $\frac{5}{10}$ duim middellyn laten maaken, in welken ik de quik, tot proefneemingen van eenen anderen aart, wel heb laten kooken. My toen de proefneeming van CHANGEUX herinnerende, deelde ik de electrische kracht des positiven conductors van ons werktuig aan de quik van één deezer barometers mee, en ik zag aanstonds de quik omtrent $\frac{1}{10}$ duim ryzen: doch dezelve

viel

(*a*) Journal de Physique, tom. XI p. 338.

pouce : mais il retomloit bientôt dessous l'endroit, où le mercure étoit stationnaire avant l'expérience. Il continuoit ensuite ce mouvement oscillatoire pendant tout le tems, qu'il fut électrisé. J'observai le même phénomène, quand le conducteur étoit électrisé négativement. Ces oscillations ne parcourroient cependant pas plus d'espace qu'une demi ligne. En répétant cette expérience avec un tuyau barométrique du même diamètre, dans le quel le mercure n'avoit pas bouilli, je n'observai aucun mouvement dans le mercure. J'ai tenté en vain de découvrir la cause de ce phénomène.

J'essayai enfin l'effet de l'électricité sur la hauteur du mercure dans des tuyaux, dont les extrémités fermées étoient pourvues de fil de platine (pag. 106) et au lieu de la communiquer au mercure, dans le quel le tuyau étoit placé, je la communiquai alors à l'extrémité du tuyau. Je n'en vis aucun effet dans les tuyaux, dans lesquels le mercure avoit bien bouilli : mais dans les tuyaux, remplis de la manière ordinaire, et dans lesquels le mercure n'avoit pas bouilli, le mercure descendoit à-peu-près une ligne en 4 minutes. Les expériences, que j'ai décrites pag. 110, ne laissent point douter, que le mercure sera tombé à cause d'un fluide élastique, que le calorique du fluide électrique aura produit de l'humidité, qui restoit dans le tuyau. Cette descente du mercure avoit lieu aussi, quoique elle ne surpassât pas une demi ligne, dans des tuy-

viel wel haast weer tot beneden de plaats, waar de quik voor de proefneeming stond. De beurtlingsche beweeging der quik hield aan, zo lang dezelve geëlectrizeerd wierd. Het zelfde verschynzel nam ik waar by meedeeling van de negative kracht. De beurtlingsche beweegingen van de quik bedroegen echter niet meer dan ééne halve lyn, Ik herhaalde dezelfde proefneeming met een barometer-buis van dezelfde middellyn, waar in de quik niet gekookt had: doch hier in konde ik geene beweeging van de quik bemerken.

De oorzaak van dit verschynzel heb ik niet kunnen ontdekken.

Ik beproefde laastlyk de uitwerking der electrische kracht op de hoogte der quik in zodanige buizen, die aan het gesloten eind van platina-draad voorzien waren (bladz. 106) en deelde nu de kracht des conductors niet aan de quik, waar in de barometer-buis stond, gelyk by de voorgaande proefneemingen, maar aan den top van de barometer-buis meede. In zodanige buizen, waar in de quik wel gekookt had, zag ik hier van geene uitwerking: doch in buizen, die op de gewoone wyze gevuld waren, en waar in de quik niet gekookt had, zag ik de quik in 4 minuten omtrent ééne lyn daalen. De proefneemingen, bladz. 110 beschreven, laaten 'er niet wel twyffel aan, dat deeze daaling ontstaan zal zyn door de veerkrachtige vloeistof, welke de electrische stof, van het overgebleven vocht, in de buis heeft doen ontstaan. Deeze daaling gebeurde zelfs, hoe wel slechts tot $\frac{1}{2}$ lyn, in nieuwe bui-

aux neufs, et bien échauffés, avant qu'ils furent remplis, et pour lesquels le mercure étoit échauffé, à-peu-près jusqu'au degré d'ébullition; ce qui fait voir, que l'ébullition du mercure dans le tuyau est le seul moyen d'en chasser toute l'humidité.

L'évaporation des liqueurs est-elle augmentée, par l'électricité, sous la pression ordinaire de l'atmosphère?

M. VOLTA m'a demandé d'essayer, si l'évaporation des liqueurs est augmentée, en les exposant à l'action de cette machine. Je plaçai premièrement des quantités d'eau, d'alcohol, et d'éther sulfurique, exactement pesées, dans de petites tasses peu profondes de porcelaine, sur le conducteur, et je mis en même tems des quantités pareilles de ces liqueurs, à quelque distance de la machine. Après que la machine eut été en action pendant une demi-heure, je n'ai pu appercevoir, que les liqueurs électrisées avoient perdu par l'évaporation plus de poids, que les liquides non électrisées.

J'ai répété ensuite cette expérience, mettant les liqueurs susdites sur une boule de cuivre, qui est un peu concave au dessus, comme fig: 7 le représente. Je plaçai cette boule sur le conducteur, au lieu de la boule m. L'évaporation de ces liqueurs ne fut pas augmentée, soit que le conducteur fut électrisé positivement ou négativement.

Fes-

zen, die vooraf wel heet gemaakt waren, en waar voor ook de quik, voor de vulling, byna tot kooking verhit was; waar uit blykt, dat de kooking der quik in de buizen het eenig middel is, om dezelve van alle vocht te bevryden.

Wordt de dampvorming der vochten, onder de gewoone drukking des dampkrings, door de electriciteit bevorderd?

Op voorstel van den Hr. VOLTA heb ik beproefd, of de dampvorming of zogenaamde uitwaaszeming der vochten vermeerderd worde, wanneer aan dezelve de electrische kracht van dit werktuig wordt meegedeeld. Eerst stelde ik wel gewogene hoeveelheden *water*, *zuiveren wyngeest*, en *vitriolischen æther*, in kleine zeer ondiepe porceleine schoteltjes, op den conductor, en stelde teffens gelyke hoeveelheden van dezelfde vochten, op eenigen afstand van dit werktuig. Na dat hetzelve een half uur was aan den gang gehouden, kon ik niet bespeuren, dat de geëlectrizeerde vochten iets meerder dan de ongeëlectrizeerden, door uitwaaszeming, in gewicht verloren hadden.

Ik heb vervolgens deeze proefneeming herhaald, fellende de gemelde vochten op een koperen bol, die ter ontfanging van dezelve een weinig is ingedrukt, zo als in fig. 7 is afgebeeld. Deezen bol zette ik op den conductor, in plaats van den bol m. Geene der beide krachten, op deeze wyze aan de vochten meegedeeld, heeft hunne uitwaaszeming vermeerderd.

J'essayai aussi, suivant la proposition de M. VOLTA, si l'air électrisé se charge de plus d'eau ou d'autres liqueurs, que l'air non électrisé. Je placai pour cet effet, sous deux récipients pareils de verre, deux portions bien pesées et égales d'eau; je répétais ensuite cette expérience avec l'ammoniaque (alcali volatile fluor) et enfin avec l'éther sulfurique. Je placai aussi, pour chaque expérience, dans les deux récipients, deux hygromètres pareils. Un de ces récipients, avec la plaque de cuivre qui le ferme en bas, étant placé sur une table isolante, je fis communiquer cette plaque avec le conducteur. Elle communiquoit donc l'électricité reçue à l'air contenu dans le récipient. J'éloignai l'autre récipient au delà de la sphère de l'action de la machine. Après avoir électrisé de cette manière l'air dans un de ces récipients, les deux hygromètres dans l'air électrisé et non électrisé marquoient le même degré d'humidité. Essayant enfin les liqueurs électrisées et non électrisées, avec une balance très exacte, il parut, qu'il n'y avoit aucune différence entre les poids perdus par leur évaporation.

Si l'électricité rarifie l'air atmosphérique?

Quand on considere la force répulsive, qui a lieu entre les corps électrisés, qui ont la même electricité soit positive ou négative, il paroît alors probable, que l'air elec-

Volgens het voorstel van den H. VOLTA, heb ik ook beproefd, of geëlectrizeerde lucht meerder water of ander vocht aanneeme dan ongeëlectrizeerde lucht. Onder twee gelyke glazen klokken plaatste ik eerst twee wel gewogene gelyke hoeveelheden *water*, vervolgens herhaalde ik deeze proefneeming met het *alcali volatile fluor* (*ammoniaque*) en laatstlyk met *vitriolischen æther*. In beide klokken stelde ik ook telkens twee gelyke hygrometers. Een van deeze klokken plaatste ik telkens met de koperen plaat, waar op zy stond, op een vrystellend tafeltje, en vereenigde deeze plaat met den conductor. Deeze plaat deelde derhalven haare electrische kracht aan de lucht in de klok meede. De andere klok hield ik buiten den kring van werking der machine. Na telkens, op deeze wyze, omtrent een vierendeel uur, de lucht in een van deeze twee klokken geëlectrizeerd te hebben, wierd door beide de hygrometers, in de geëlectrizeerde en ongeëlectrizeerde lucht gesteld, dezelfde graad van vochtigheid aangewezen. Vervolgens de geëlectrizeerde en ongeëlectrizeerde vochten door een zeer nauwkeurig balansje weegende, bleek het, dat 'er in het gewichts verlies, door hunne uitwaaszemming, geen merkbaar verschil was.

*Wordt de dampkrings-lucht ylder door het
electrizeeren?*

■ Wanneer men acht geeft op de affstoetende kracht, die 'er plaats heeft tuschen de geëlectrizeerde lichaamen, welke gelykzoortige kracht verkregen hebben,

électrisé doit subir quelque expansion, et devenir plus rarifiée par la répulsion mutuelle de ses parties. M. VOLTA m'a demandé de l'essayer. J'ai cru ne pouvoir mieux satisfaire à son désir, que de la manière suivante. J'ai employé un ballon de verre d'environ 9 pouces de diamètre, que j'ai fait bien fermer par un bouchon cimenté, par lequel passe un fil de cuivre ab (fig: 8) dont l'extrémité pointue b se trouve au milieu du ballon. L'électricité communiquée à ce fil de cuivre ab se répand donc dans l'air contenu dans le ballon. Pour observer, si l'air enfermé dans le ballon s'étend, quand il est électrisé, il y a un tuyau d'environ $\frac{1}{2}$ ligne de largeur, qui est ouvert des deux côtés, et courbé comme fig: 8 le représente. Dans ce tuyau il y a du mercure depuis e jusqu'à f. Lorsque le ballon subit la plus légère expansion, le mercure doit s'elever dans le tuyau c d. Après avoir essayé cet appareil, en échauffant l'air dans le ballon seulement avec la main, et après m'être bien assuré de cette manière, que la moindre élévation de la température de l'air dans ce ballon est indiquée par l'ascension du mercure dans le tuyau, j'ai fait communiquer le fil ab premièrement avec le conducteur positif, et ensuite avec le conducteur négatif: mais je n'ai pu observer la moindre ascension du mercure dans le tuyau; ce qui faisoit voir, que l'air électrisé ne subissoit aucune expansion.

dan schynt het niet onwaarschynlyk, dat geëlectrizeerde lucht zich moet uitzetten of ylder worden, door de onderlinge afstoting van haare deelen. De Hr. VOLTA heeft van my verlangd zulks te beproeven. Ik heb gemeend aan dit verlangen niet beter te kunnen voldoen, dan op de volgende wyze. Een glazen bol (fig: 8) van omtrent 9 duimen, heb ik lucht dicht doen sluiten, door een stop, waar door een koperdraad *ab* gaat, welks spitzig eind *b* in 't midden van deezen bol geplaatst is. De electrische kracht, aan dit koperdraad meegedeeld, verspreidt zich derhalven door de lucht in deezen bol gesloten. Om nu te kunnen zien, of de lucht in den bol, wanneer sy geëlectrizeerd wordt, zich uitzette, is 'er in den stop een buis *cd* van omtrent $\frac{1}{2}$ lyn wydte geplaatst, aan beide einden open, en zodanig gebogen, als in fig. 8 verbeeld wordt. In deeze buis is quik van *e* tot *f*. Wanneer nu de lucht in den bol zich slegts een weinig uitzet, moet de quik in de buis *cd* ryzzen. Na dat ik deezen toestel beproefd had, den bol slegtst door de hand een weinig verwarmende, en dus wel verzekerd was, dat de minste uitzetting der lucht door de ryzing der quik in 't buisje wierd aangewezen, stelde ik nu den bol eerst by den positiven, en vervolgens by den negativen conductor: dan ik heb hier by geene de minste ryzing van de quik, in het buisje, kunnen bespeuren. Den bol op nieuw door verwarming met de hand beproevende, zag ik, dat dezelve wel dicht gebleven was. Hier uit blykt derhalven, dat de geëlectrizeerde lucht in den bol geene uitzetting onderging.

Révivification des oxides ou chaux métalliques par des rayons électriques.

Après que mes expériences, faites avec des oxides ou chaux métalliques par des décharges de la batterie, chargée par cette machine en 1785, eurent appris, que plusieurs de ces oxides peuvent être réduits, en y faisant passer le fluide électrique en quantité suffisante, je fus encouragé d'essayer, si quelques oxides peuvent être réduits par les rayons électriques de cette machine, et, si cela réussissoit, d'examiner alors, si chaque oxyde donne de l'air pendant sa réduction, et quelle étoit la qualité de cet air. Pour essayer l'un et l'autre, j'ai employé des tuyaux pareils à ceux, dont je me suis servi pour les expériences décrites dans le quatrième chapitre, et dont la largeur étoit environ $\frac{1}{2}$ pouce; les ayant rempli de l'oxyde, j'y ai introduit un fil de platine, jusqu'à ce que l'extrémité de ce fil n'eut plus que 3 pouces de distance du fil de platine, qui est soudé dans l'extrémité du tuyau. Le rayon fut donc conduit par l'oxyde contenu dans ce tuyau, à la longueur de 3 pouces. Pour faire passer le rayon par le tuyau, je me suis servi de l'appareil, décrit page 126.

Oxide rouge de plomb (minium) essayé de cette manière, dans un tuyau d'environ $\frac{1}{2}$ pouce de diamètre, en fut réduit à l'instant, ainsi qu'après quelques minutes on pouvoit aisément distinguer le plomb réduit, attaché à la sur-

Revivificatie van metaal-kalken door den electrischen straal.

Na dat myne proefneemingen op metaal-kalken , door de ontlaading der battery , in 1785 by deeze machine gebruikt , geleerd hadden , dat veelen van dezelen gevrevivificeerd of tot metaalen hersteld worden , wanneer 'er eene genoegzaame hoeveelheid electrische stof wordt doorgeleid , wierd ik aangemoedigt om te beproeven , of zommige metaal-kalken niet wel door de electrische stralen van dit werktuig zouden kunnen gerevivificeerd worden , en indien zulks gelukken mogte , dan waart te neemen , of 'er , by zodanige revivificatie , lucht van de metaal-kalk afgescheiden worde , en van welken aart dezelve zy . Om het een en ander te beproeven , vulde ik zoortgelyke buizen , als welke ik tot de proefneemingen , in het vierde hoofdstuk beschreven , gebruikt had , en welke ruim $\frac{1}{2}$ duim wyd waren , met de metaal-kalk ; ik bracht daar vervolgens een draad van platina zo verre in op , dat het boven eind van deezen draad omtrent 3 duimen afstand had van het stukje platina , het geen in het gesloten eind van de buis is vastgemaakt . Dus ging dan de straal door de metaal-kalk , in deeze buis besloten , ter lange van drie duimen . Om den straal door de buis te doen gaan , bediende ik my van den toestel , bladz . 126 beschreven .

Roode Lood-kalk , onder den naam van *menie* bekend , op deeze wyze beproefd in eene buis van ruim $\frac{1}{2}$ duim middellyn , wierd daadlyk gerevivificeerd , zo dat , na weinige minnten , zeer duidlyk eenig lood aan de bin-

face du tuyau. Cette réduction produisoit, en 20 minutes, environ $\frac{3}{4}$ pouce cubique d'air, dont plus de la troisième partie étoit de l'air fixe. Le reste, examiné par l'air nitreux, ne subissoit pas autant de diminution que l'air atmosphérique.

Oxide blanc de plomb, examiné de la même manière, il en fut réduit un peu, ainsi qu'on voyoit aussi du plomb, à la surface intérieure du tuyau, mais en moindre quantité, que dans l'expérience précédente. La production de l'air n'étoit aussi pas si considérable. Sa qualité ne différoit presque pas de celle de l'air produit par l'expérience précédente.

Oxide d'étain, essayé de la même manière, ne fut pas revivifié; aussi je n'en vis pas de l'air produit, quoique j'y fisse passer le rayon pendant une demi heure.

Oxide rouge de fer (*crocus martis*) ne fut aussi point du tout réduit.

Oxide rouge de mercure *fait par la chaleur* (*mercurius præcipitatus per se*) fut d'abord réduit par les rayons électriques. Le mercure se présentoit à la surface intérieure du tuyau, dans la forme d'une poudre noire, qui consistoit, pour la plus grande partie, en petits globules de mercure, très visibles par le microscope. La quantité d'air, produit dans cette expérience, étoit trop petite pour la pouvoir examiner. Je tâchai en vain d'aug-

nenzyde van het glas zichtbaar was. By deeze revivificatie wierd in 20 minuten omtrent $\frac{3}{4}$ cubick duim lucht voortgebracht, waarvan ruim een derde gedeelte vaste lucht was; het overige, met salpeter-lucht onderzocht, onderging niet zo veel vermindering als de dampkrings-lucht.

Witte lood-kalk, loodwit genaamd, op gelyke wyze beproefd, wierd hier van ook een klein gedeelte gerevivificeerd, zo dat 'er ook eenig lood aan de binnenzijde van de buis zich vertoonde, doch in mindere hoeveelheid, als by de voorgaande proefneeming; hier by wierd ook minder lucht voortgebracht. Derzelver hoedanigheid was naby gelyk aan die der lucht by de voorgaande proefneeming verkregen.

Tin-kalk, tinasch genaamd, op gelyke wyze beproefd, wierd in 't geheel niet gerevivificeerd; hier van kwam ook geene lucht te voorschyn, offchoon ik 'er ruim een vierendeel uur den straal liet doorgaan.

Roode yzer-kalk, of zogenaamde *crocus martis*, heb ik insgelyks, ten deezen opzichte, te vergeefsch beproefd.

Roode quik-kalk, van quik door warmte verkregen, of de zogenaamde *mercurius precipitatus per se*, wierd aanstonds door den electrischen straal gerevivificeerd. De quik vertoonde zich in de gedaante van een zwart poeder, aan de binnenzijde van de glazen buis, welk poeder, wanneer het door een vergroot-glas beschouwd wierd, blykbaar voor een groot gedeelte uit quikbolletjes bestond. De hoeveelheid lucht, hier by te voorschyn komende, was te gering, om ze te kunnen beproeven. Vruchtloos poogde ik deeze hoeveelheid

menter cette quantité, en continuant l'expérience: puisque le rayon étoit conduit en grande partie par le mercure réduit, qui s'étoit attaché au tuyau; ce qui faisoit qu'il n'avoit plus ou fort peu d'effet sur cet oxyde.

J'ai cru qu'il étoit inutile de pousser plus loin ces expériences, avec d'autres oxydes métalliques, puisque celles, que nous avons vues, font voir suffisamment ce qu'elles peuvent prouver. Les rayons électriques, quand ils sont d'une force suffisante, ont le pouvoir de décomposer les oxydes, c. a. d. d'en séparer l'oxygène, qui s'étoit uni au métal, et d'en former du gaz oxygène, par le calorique, que le fluide électrique contient. Si on pouvoit continuer assez long tems cette réduction des oxydes, par des rayons électriques, pour en avoir une quantité d'air suffisante, et pour le pouvoir examiner, alors cette manière de réduire les métaux pourroit donner une preuve de plus, que les métaux sont oxidés seulement par l'union de l'oxygène. Mais aussitôt qu'un peu d'oxyde est réduit en métal, les rayons sont conduits par ce métal, et n'operant donc plus ou fort peu sur l'oxyde, ils n'en peuvent plus séparer l'oxygène, et en former du gaz. De plus le gaz, qui est produit au commencement de ces expériences, ne peut pas être considéré comme produit par l'union du calorique à l'oxygène, ou à la base de l'air séparé de l'oxyde: puisque l'air produit est sûrement en partie

door 't voortzetten der proefneeming te vermeerderen: vermits de straal langs de gerevivifieerde quik, die zich aan het glas gezet had, geleid wierd, en hy dus op de quik-kalk weinig of geen uitwerking meer konde doen.

Ik heb geene reden gevonden om deeze proefneemingen met andere metaal-kalken verder voort te zetten, terwyl de reeds gemelden genoegzaam doen zien, wat 'er uit te leeren is. Electrische stralen of stroomen, wanneer zy van genoegzaame sterkte zyn, hebben het vermogen van de metaal-kalken te ontbinden, door namelyk het oxygène (grondbeginzel der zuivere lucht) het welk daar in met de metaalen vereenigd is, 'er van af te scheiden, en hetzelve, door de vereeniging van het calorique der electrische stof, weder in de gedaante van lucht te doen te voorschyn komen. Indien men nu deeze revivificatie der metaalkalken, door den electrischen straal, lang genoeg konde voortzetten, om hier van eene genoegzaame hoeveelheid lucht ter onderzoek van derzelver aart te verkrygen, dan zoude deeze wyze van metaal-kalken te revivifieren een proef-bewys te meer aan de hand kunnen geeven, dat de metaalen, door vereeniging van het oxygène, verkalkt worden. Dan zo dra 'er eene geringe hoeveelheid kalk tot metaal herbracht is, gaat de straal alleen langs dat gerevivifieerd metaal, en dus niet langer op de kalk werkende, kan zy derhalven daar van geen oxygène meer afscheiden en tot lucht vormen. Ook kan de eerste lucht, welke een metaal by het begin zyner revivificatie afgeeft, niet aangemerkt worden als alleen voor te komen uit de vereeniging van het calo-

tie l'air, qui s'étoit attaché à l'oxide, mais qui n'y étoit nullement combiné. Telle étoit aussi seulement l'origine d'une partie de l'air, que nous avons obtenu de l'oxide rouge et blanc de mercure.

Examen de l'électricité de l'air dans la sale, où la machine est en action.

Après que M. VOLTA eut fait voir, que la flamme d'une petite bougie est un moyen plus efficace, que la pointe métallique la plus aigue, pour recevoir les plus faibles degrés de l'électricité de l'atmosphère, je me suis servi suivant sa proposition de ce moyen, combiné avec l'électromètre de M. Saussure, pour examiner l'électricité de l'air dans la sale, où la machine est placée, après qu'elle fut mise en action. L'air étant d'une sécheresse médiocre, quand je fis cette expérience, j'ai vu, après que la machine eût été en action pendant 15 minutes, que l'air dans la sale étoit par tout électrisé. Quoique la sale soit bien spacieuse (ayant la longueur de 60, la largeur de 30, et la hauteur de 40 pieds) l'air y étoit cependant électrisé à un tel degré, que les petites boules de cet électromètre, placées aux endroits les plus éloignés de la machine, soit dans la partie la plus élevée de la sale ou près du fond, s'éloignoient l'une de l'autre plus d'un demi pouce. Le conducteur fut électrisé

rique der electrische stoffe met het oxygène, het geen met de metaal-kalk vereenigd was: vermits de voort gebrachte lucht voor een gedeelte zodanige is, die flegts met de kalk vermengd was. Deeze was ook zeer de oorsprong van een gedeelte der lucht, door den electrischen straal van de lood-kalken afgescheiden.

Onderzoek van de electrische kracht der lucht in de zaal, by de werking der machine.

Na dat de H. VOLTA had aangewezen, dat de vlam van eene kleine kaars een meer vermogend middel dan het scherpste punt is, om geringe electrische krachten van dampkrings lucht aan te neemen, en tot een electrometer over te brengen, heb ik my, op zyn voorstel, van dit middel, gepaard met *Sausure's* electrometer, bediend om de gesteldheid der lucht in de zaal, waar in dit werktuig geplaatst is, te onderzoeken, na dat het zelve kort te vooren was aan den gang gebracht. By eene middelmatige drooge luchtgesteldheid bevond ik, dat, na dat dit werktuig flegts 5 minuten was ombewogen, de lucht door de geheele zaal geëlectrizeerd was. Schoon deeze zaal vry ruim is (hebbende 60 voeten langte, omtrent 30 voeten breedte en 40 voeten hoogte) had echter de lucht eene zo aanmerkelyke kracht aangenomen, dat de bolletjes van deezen electrometer, op de verste afstanden van het werktuig, het zy in het hoogere of laagere gedeelte van de zaal geplaatst, overal meer dan een halven duim zich van elkander verwyderden.

By

positivement pendant cette opération, et l'air de la sale acqueroit aussi la même électricité. L'électricité négative de la machine, essayée de la même manière un autre jour, se communiquoit beaucoup plus lentement à l'air de la sale.

Si la force du conducteur de cette machine peut être augmentée, en lui donnant plus de longueur?

M. VOLTA étant d'avis, qu'on pourroit gagner de la force, en agrandissant le conducteur de cette machine, j'ai essayé d'agrandir le conducteur de différentes manières. Premièrement j'ai allongé le conducteur précédent (voyez Pl. I & II de la description 1785) en mettant en contact avec lui le conducteur O, qui a été ordinairement employé comme conducteur recevant. L'électro-metre, dont le conducteur étoit pourvu, indiquoit, que l'électricité du conducteur n'avoit pas alors la même intensité; les rayons étoient aussi presque un pouce plus courts. Essayant l'effet de ces rayons, je n'ai pu appercevoir, que leur force étoit plus grande que celle des rayons du conducteur ordinaire.

J'ai fait faire ensuite deux cylindres de carton, chacun de 16 pieds de longueur, et de 4 pouces de largeur, enduits de feuilles d'étain. Je les ai pendus par des cordons de soie, de manière qu'ils allongeoient le conducteur

By deeze waarneming wierd de conductor, en dus ook de lucht in de zaal positif geëlectrizeerd. De negative kracht van dit werktuig, op eenen anderen tyd ten deezen opzichte beproefd, deelde zich op verre na niet zo schielyk aan de lucht der zaal mee.

Of de kracht des conductors van dit werktuig vergroot kan worden, door denzelven langer te maaken?

De Hr VOLTA van gevoelen zynde, dat men by dit werktuig kracht zoude kunnen winnen, door den conductor te vergrooten, heb ik, op verschillende wyzen, de vergrooting van deszelfs conductors beproefd. Eerst heb ik den voorigen conductor van dit werktuig (zie Pl. I en II der beschr. 1785) verlengd, door 'er den conductor O, die toen als ontfangende conductor gebruikt wierd, 'er digt tegen aan te stellen. De electrometer, aan den conductor geplaatst, wees aan, dat derzelver kracht niet volkomen tot denzelfden graad klom. De straalen waren nu ook om'trent één duim korter; het vermogen van deeze straalen op verschillende wyzen beproevede, heb ik niet kunnen bespeuren, dat hetzelve grooter was dan dat van den gewoonen conductor.

Ik heb vervolgens twee buizen van carton laaten maaken, elk 16 voeten lang en 4 duimen wyd, en dezelen met tinblad laaten bekleeden. Deezen hing ik aan zyden koorden, in diervoegen dat zy den conductor GHI (zie Pl. II der beschr. 1785) in eene regte lyn-

teur GHI (voyez Pl. II de la descript. 1785) en ligne droite. A l'extrémité de ce conducteur allongé je placai le conducteur O, auquel j'essayai ensuite la longueur des rayons et leur effet. L'électromètre n'indiquoit pas tant d'intensité de l'électricité, que dans l'expérience précédente; les rayons étoient plus de 5 pouces plus courts: mais la force de ces rayons me paroisoit un peu plus grande, que celle des rayons du conducteur ordinaire. Je fus encouragé pour cette raison de répéter l'expérience un autre jour, le tems étant fort favorable; l'effet en fut presque le même. Les rayons paroisoient avoir un peu plus de force, mais la difference étoit peu considérable, et ils se suivoient plus lentement, qu'avant que le conducteur fut allongé.

Il paroît donc par ces expériences, qu'il n'y a point de raison d'aggrandir le conducteur de cette machine dans son état actuel. Si elle étoit placée à un endroit, où l'air est ordinairement plus sec, alors on gagneroit probablement de la force, en agrandissant le conducteur, parce que la machine fournit sûrement une quantité de fluide électrique, qui pourroit remplir un conducteur beaucoup plus grand, et parce que de l'autre côté chaque rayon, par lequel un conducteur se décharge, a d'autant plus de force, à mesure que le conducteur contient plus de fluide électrique. Mais comme la machine est placée dans une sale, où l'air est rarement sec, la surface aggrandie

verlengden. Aan het eind van deezen verlengden conductor plaatste ik den conductor O, aan welken ik vervolgens de langte der stralen en derzelver uitwerking beproefde. Het verschil van den graad der kracht, door den electrometer aangewezen, was nu veel groter als by de voorgaande proefneeming; de stralen waren ruim 5 duimen korter; het vermogen daarentegen der stralen scheen iets groter te zyn als dat der stralen van den gewoonen conductor. Dit deed my besluiten deeze proefneeming op eenen anderen dag, by eene zeer gunstige luchtgesteldheid, te herhaalen; de uitflag was byna dezelfde. De stralen scheenen nu wel eenig meerder vermogen te hebben, doch het verschil was van weinig belang; en zy volgden elkander niet zo schielyk op als voor de vereeniging.

Hier uit bleek het derhalven, dat 'er geene reden is om aan den conductor van dit werktuig, in desselfs tegenswoordigen stand, groter uitgebreidheid te gheeven. Was hetzelve op eene droogere plaats gesteld, dan zoude men waarschynlyk, door de vergrooting des conductors, aanmerklyk kunnen winnen: vermits dit werktuig voorzeker het vermogen heeft van een veel groter conductor met electrische stof te vervullen, en vermits aan den anderen kant elke straal, waar door een conductor zich onlast, voorzeker ook des te groter vermogen heeft, naar maate de conductor eene grootere hoeveelheid electrische stof bevat. Doch dit werktuig geplaatst zynde in een zaal, waar in de lucht zeldzaam zeer droog is, zo geeft de grootere oppervlakte van den verlengden conductor des te meer ge-

au conducteur donne d'autant plus d'occasion au fluide électrique de se dissiper dans l'air, qui l'environne; et je ne doute pas, qu'on doit attribuer seulement à cette circonstance, de ne pouvoir pas gagner de force, autant qu'il paroit, en agrandissant le conducteur de cette machine.



Après l'impression du troisième chapitre de cette section, j'ai fait encore les deux expériences suivantes, qui ont rapport aux expériences décrites dans ce chapitre.

Concernant l'échauffement des corps placés dans des courans électriques, ou sur lesquels on fait passer des rayons électriques, j'ai conçu l'idée, que les rayons produroient probablement plus d'effet, quand ils seroient conduits par de mauvais conducteurs. J'en fis l'essai avec plusieurs espèces de bois, en mettant des lattes d'environ un pouce d'épaisseur, et d'onze pouces de longueur, entre la boule recevant H, sur le quel les rayons du conducteur passoient, et un autre conducteur placé derrière celui, qui avoit communication avec le gros fil conducteur au fond.

Je vis d'abord ma conjecture confirmée: après que les rayons eurent passé pendant 3 ou 4 minutes par une latte de sapin rouge, et en partie le long de sa surface, elle en étoit très sensiblement échauffée. Je plaçai un thermomètre sur cette latte, mettant sa boule, qui avoit environ 2 lignes de diamètre, dans un trou fait pour cet

leegenheid tot overgaaf der electrische stof aan de dampkrings-lucht, die denzelven omringt; en het is, twyfel ik niet, hier aan toe te schryven, dat 'er door de verlenging van den conductor van dit werktuig thans geen meer kracht schynt te kunnen gewonnen worden.



Na het afdrukken van het derde hoofdstuk deezer afdeeling, heb ik nog de twee volgende proefnemingen in 't werk gesteld, die tot het daar in verhandelde betrekking hebben.

Omtrent de verwarming van een lichaam in electrische stroomen gesteld, of waar over electrische stralen geleid worden, kwam het my voor, dat de stralen waarschynlyk meerder uitwerking zouden geeven, wanneer zy door slechte geleiders gingen. Dit beproefde ik met verscheiden zoorten van houten, stellende hier van latten, van omtrent één duim dikte en elf duimen langte, tuschen den ontfangenden bol H, op welken de stralen van den conductor afgingen, en een anderen conductor achter denzelven geplaatst, die met den geleidenden draad op den grond gemeenschap had.

Aanstonds vond ik deeze giszing bevestigd: na dat de stralen 3 of 4 minuten door of over de oppervlakte van een greine lat gegaan waren, was dezelve zeer aanmerklyk verwarmd. Ik plaatste toen een kleinen thermometer op deeze lat, stellende deszelfs bol, die omtrent 2 lynen had, in een gat ten dien einde in 't

effet au milieu de cette latte. Répétant alors cette expérience, je vis le thermomètre, après 3 minutes, monter depuis 61 à 88, et après 5 minutes à 112 degrés.

Le rayon passant très souvent par dessous la surface de ce bois, le déchiroit alors, en jettant continuellement des éclats, et imitoit ainsi, d'une manière très analogue, un des effets de la foudre.

J'essayai enfin l'effet du fluide électrique sur le phosphore, dans le vuide du barometre, de la même maniere que dans les expériences décrites pag. 110. Je vis bientôt, qu'un fluide élastique fut produit, qui causoit la descente du mercure; il descendoit cependant très lentement. Après environ une demi heure le mercure étoit tombé à-peu près 4 pouces, et il ne descendoit plus après. Faisant cette expérience dans l'obscurité, j'observois, que le fluide électrique, en passant par ce tuyau, donnoit une lumière fort singuliere, qui étoit, en grande partie, d'une couleur jaune verdatre; mais au milieu, et où le courant du fluide électrique étoit le plus dense, comme aussi à la surface du phosphore, la lumière étoit d'un rouge très vif.

Observant le phosphore, et l'espace vuide du tuyau, plusieurs fois dans l'obscurité, immédiatement après que le rayon y eut passé, je n'y vis absolument point de lumière.

L'air produit avoit entièrement conservé son élasticité jusqu'au jour suivant. Introduisant alors un peu d'air

midden van de lat geboord. De proefneeming nu herhaalende zag ik den thermometer, na drie minuten, van 61 tot 88, en na 5 minuten tot 112 graden gerezen.

De electrische straal, dikwyls kort onder de oppervlakte van dit hout gaande, verscheurde hetzelve, en wierp 'er splinters af, geevende op deeze wyze geene onaartige nabootzing van één der uitwerkzelen van den blixem.

Ik beproefde laastlyk de uitwerking van de electrische stof op *phosphorus*, in het ydel van den barometer, op gelyke wyze, als by de proefneemingen bladz. 111 beschreven. Wel haast wierd hier van eene veerkrachtige vloeistof geboren, die de quik in de buis deed zakken; dit ging echter langzaam. Na verloop van om-trent één half uur was de quik vier duimen gevallen; vervolgens daalde dezelve niet meer. Deeze proefneeming by den avond in 't werk stellende, zag men de electrische stof, ~~by haaren doorgang door de buis,~~ een zeer vreemd licht geeeuen, het geen grootdeels van eene groenachtig greele kleur was; doch in 't midden der buis, of waar zich de digtste stroom van electrische stof vertoonde, gelyk ook aan de oppervlakte van den phosphorus, was dat licht van eene helder roode kleur.

Den phosphorus en de ledige ruimte in de buis één en andermaal, kort na dat de electrische straal 'er was doorgaan, in 't duister beschouwende, was 'er volstrekt geen licht aan te bemerken.

De voortgebrachte lucht had tot den volgenden dag ~~100%~~ haare veerkracht volkommen behouden. Toen een weinig

atmosphérique dans le tuyau, je vis d'abord toute l'espace
vide du tuyau, dessus le mercure, enluminée. D'où il
paroît, que l'air produit du phosphore, par le rayon élec-
trique, est un gaz phosphorique: mais la quantité, que
j'en ai pu obtenir, étoit trop petite pour examiner, si il
est de la même nature que ce gaz phosphorique, dont la
préparation est premièrement décrite par M. GENGEMBRE,
dans le *Journal de Physique* 1785.

nig dampkrings-lucht in de buis oplaatende, zag ik aan-
stonds de geheele ruimte in de buis boven de quik-co-
lom verlicht. Waar uit het blykt, dat lucht uit den
phosphorus, door den electrischen straal voortgebracht,
phosphorische lucht is: doch de hoeveelheid lucht, wel-
ke ik daar van heb kunnen verkrygen, was te gering
om te beproeven, of zy van denzelfden aart is, als die
geene, die de H. GENGEMBRE het eerst heeft leeren
bereiden. *Journal de Physique*, 1785.

TROISIEME PARTIE.

Expériences faites avec une batterie de cinq cent cinquante pieds quarrés de verre garni.

P R E M I E R C H A P I T R E.

Description de cette batterie, et expériences qui font voir sa grande force.

Cette batterie, qui est représentée sur la planche V, est composée de cent verres d'environ 12 pouces de diamètre, et de $22\frac{1}{2}$ à 23 pouces de hauteur. Ces verres sont cylindriques jusqu'à environ 4 pouces dessous leur ouverture, dont la largeur est à-peu-près de 5 pouces. Ils sont enduits de feuilles d'étain, de la manière ordinaire, jusqu'à environ 4 pouces au-dessous les ouvertures : ainsi que la partie non garnie de ces verres a la hauteur de $18\frac{1}{2}$ à 19 pouces. Il paroît donc par le calcul, que chaque verre (le fond garni y étant compris) a une surface garnie d'environ $5\frac{1}{2}$ pieds quarrés ; ainsi qu'on peut compter le verre garni de la batterie entière à 550 pieds quarrés.

DERDE AFDEELING.

Proefneemingen met eene battery van vyfhonderd vyftig vierkante voeten bekleed glas.

EERSTE HOOFDSTUK.

Beschryving deezer batterye, en proefneemingen welke het groot vermogen van dezelve aanwyzen.

Deeze battery, welke op plaat V is afgebeeld, bestaat uit honderd glazen of fleszen van omtrent 12 duimen middellyn, en $22\frac{1}{2}$ of 23 duimen hoogte. Deeze glazen zyn cylindrisch tot op omtrent 4 duimen beneden derzelver mond, die doorgaans ruim 5 duimen wyd is. Zy zyn op de gewoone wyze met tinblad bekleed, tot omtrent 4 duimen beneden de monden: het bekleede gedeelte heeft derhalven de hoogte van $18\frac{1}{2}$ of 19 duimen. Hier uit blykt het door berekening, dat elk glas eene bekleede oppervlakte heeft van omtrent of ruim $5\frac{1}{2}$ voeten, de beklede bodem hier onder gerekend; zo dat men de geheele battery op 550 vierkante voeten bekleed glas begrooten kan.

Les cent verres de cette batterie sont placés dans quatre caisses d'une grandeur égale; chaque caisse en a donc vingt cinq. Chaque caisse est partagée en 25 divisions par des cloisons d' $\frac{1}{2}$ pouce d'épaisseur, qui se croisent; ce qui fait que les verres, qui sont placés dans ces divisions, sont éloignés l'un de l'autre au moins d' $\frac{1}{2}$ pouce: afin qu'en cas qu'un verre se casse en chargeant la batterie, l'explosion ne casse point en même temps le verre, qui se trouve tout au près, comme il arrive souvent, quand l'explosion se fait à l'endroit où deux verres se touchent.

J'ai fait faire la communication des 25 verres de chaque caisse de manière qu'il est facile d'en ôter un verre, et de mettre un autre à sa place, en cas qu'il vienne à se casser, pendant qu'on se sert de cette batterie. Pour cet effet un tuyau perpendiculaire est placé sur le verre, qui se trouve au milieu de chaque caisse, ayant à son extrémité une boule de 6 pouces de diamètre, qui a 24 trous, dans lesquels entrent les tuyaux d'un pouce de diamètre, dont les extrémités inférieures sont reçues dans les boules placées sur les autres verres. Ces boules, dont le diamètre est de 3 pouces, ont pour cet effet des trous d' $\frac{1}{4}$ de pouce, et les tuyaux sont pourvus à leurs extrémités inférieures de chevilles, qui y entrent. Cette construction de la batterie permet d'en ôter chaque verre, excepté seulement celui du milieu: puisque chaque verre est séparé des autres,

De honderd glazen van deeze battery staan in vier bakken, van gelyke grootte; dus in elken bak 25 glazen. Deeze bakken zyn verdeeld in 25 vakken, door planken van $\frac{1}{2}$ duim dikte, die elkander kruiszen; de glazen, in deeze vakken staande, worden dus op $\frac{1}{2}$ duim afstand van elkander gehouden, op dat by het breeken van een fles, onder de laading, de naast aanstaande fles niet teffens door de uitbarsting gebroken worde, gelyk doorgaans gebeurt, wanneer de uitbarsting geschiedt ter plaatze daar twee fleszen eener batterye elkander raaken.

Ik heb de vereeniging der 25 fleszen van elken bak in diervoegen doen inrichten, dat wanneer, onder het gebruik van deeze battery, een fles breeke, dezelve spoedig met weinig moeite kan uitgenomen, en een ander in derzelver plaats kan gesteld worden. Ten dien einde staat 'er op de middelste fles, in elken bak, eene rechtstandige buis, waar op een 6 duims bol geplaatst is, met 24 gaten doorboord, in welke de buizen van één duim middellyn paszen, waar van de andere einde in de bollen gesteld worden, die op de andere fleszen geplaatst zyn. Deeze bollen, welker middellijn 3 duimen heeft, hebben ten dien einde gaaten van $\frac{1}{2}$ duim, en aan de ondereinden van de gezegde buizen zyn pennen van $\frac{1}{2}$ duim langte, die in deeze gaaten paszen. De glazen dus vereenigd zynde, kan men gemaklyk elk glas, het middelste van elken bak alleen uitgezonderd, daar uit neemen: vermits elk glas aantponds van de overigen is af te zonderen, door de buis af te neemen, die op deszelfs bol geplaatst is; het

en étant le tuyau, qui est placé sur sa boule ; ce qu'on peut faire facilement, en faisant entrer son extrémité supérieure si avant dans la boule susdite, que la cheville à l'extrême inférieure sort de la boule du verre. (a)

Les

(a) Pour ceux, qui désirent une batterie de grands verres, je décrirai, de quelle manière j'ai fait fixer les tiges dans les verres, sur lesquels les tuyaux sont placés. Après qu'on a rejeté les couvercles de bois, qui fermaient auparavant les verres garnis, parce que ces couvercles donnaient trop d'occasion au fluide électrique de se dissiper, on a fait des tiges de cuivre sur des pieds de bois, qui ont été cimentés sur les fonds des verres garnis de la grandeur ordinaire. Mais comme cette manière de fixer les tiges est trop dangereuse pour des verres de cette grandeur, j'ai fait faire des tiges de bois, comme il est représenté par ab, fig: 1 (PLV1). Chaque tige est fixée sur une planche g de $4\frac{1}{2}$ pouces de diamètre, et son extrémité supérieure entre dans un tuyau de cuivre de , sur lequel la boule f est visée. Quatre fils de cuivre d' $\frac{1}{8}$ ligne de diamètre, qui touchent la partie inférieure de ce tuyau, descendant le long de cette tige, sur la surface de c, jusqu'à ce qu'ils touchent le fond garni du verre. Chaque tige est pourvue d'une planche circulaire g de $4\frac{1}{2}$ pouces de diamètre, à l'extrémité du tuyau d. Cette planche a trois pièces de bois d' $\frac{1}{2}$ pouce d'épaisseur, fixées à sa surface inférieure par des bandes de cuir, qui servent au lieu de charnières ; on voit deux de ces pièces ou petites lattes h h dans fig: 2, qui pendent aux bandes de cuir ii. Sur chaque petite latte h est un anneau k, fait de fil de cuivre, passant, dans sa position horizontale, par une rainure en g. Cet anneau sortant alors environ un quart de pouce dessus la surface de la planche g, on peut donc fixer chaque petite latte h, dans sa position horizontale, en mettant un petit coin dans cet anneau. Les pieces de bois h h ont exactement cette longueur, que lorsqu'elles sont placées horizontalement dans le verre, elles touchent alors à-peu-près l'enduit intérieur du verre. Afin d'introduire et de fixer la tige susdite dans le verre, on laisse pendre les pieces h h à leurs charnières ii, après avoir fixé des cordons aux anneaux k k, qui passent par les rainures de la planche g. Ayant introduit la tige dans le verre, on tire en haut les cordons, jusqu'à ce que les pieces h h soient horizontales ; les ayant fixées alors par les petits coins, la tige est tenue perpendiculairement dans le verre.

Afin que la planche g, et les pieces de bois h h puissent servir aussi, en déchargeant la batterie, pour conduire le fluide électrique de la partie supérieure du verre, elles sont enduites de grosses feuilles d'étain.

geen gemaklyk geschieden kan, door de buis slegts zo veel in den bol, op den middelsten styl geplaatst, op te schuiven, dat de pen aan het ondereind uit den bol der fles koome. (a)

Dee-

(a) Voor de geenen, die eenne battery van groote fleszen willen zamenstellen, zal ik beschryven, op wat wyze ik de stylen, waar op de bollen staam, heb laten vaststellen. Zedert men van het sluiten van de opening van bekleede fleszen door houten dekzels heeft afgezien, wegens de uityloeing over de onbekleede randen, waar toe zodanige dekzels geleegenheid gheeven, heeft men koperen stylen, doorgaans op houten voetjes, op de bodems der fleszen van gewone grootte, met cement vastgezet. Daar dit vastzetten, in fleszen van deeze grootte, te veel aanleiding zoude gegeeven hebben tot het breeken van dezelve, heb ik laten maaken stylen van hout, zo als door ab fig: 1 (Pl. VI) wordt afgebeeld. Elk van deeze stylen staat op een houten voet c van $4\frac{1}{2}$ duimen middellyn, en op den styl staat een koperen buis d'e, waar op de bol f geschroefd is. Ter zyde van deezen styl gaan, van't ondereind der buis d'e, 4 koperdraaden van $\frac{1}{2}$ lyn dikte na beneden, en over den voet c, tot dat zy den bekleeden bodem van het glas raken. Op elken styl is, aan't eind van de koperen buis d'e, een houten schyf g van $4\frac{1}{2}$ duimen middellyn vastgezet, aan welker onderzyde drie houten latjes van $\frac{1}{2}$ duim dikte zyn vastgemaakt, door leertjes die voor hengzels dienen. Van deeze latjes ziet men twee door bb (fig: 2) vertoond, hangende aan de leertjes ii. Aan elk deezer latjes is een lus van koperdraad k, welke, wanneer het latje horizontaal gesteld wordt, gaat door een sleuf in het plankje g. Deeze lus dan omrent $\frac{1}{4}$ duim boven de oppervlakte van het plankje g komende, zo kan men derhalven elk latje b in den horizontaale stand vastzetten, door in deeze lus een pen, of kleine wig te steeken. De houtjes bb hebben die lange, dat wanneer zy allen op deeze wyze in het glas horizontaal gesteld zyn, zy dan het bekleedzel der fles ten naasten by raken. Om nu zodanig een styl in de fles te brengen en vast te zetten, laat men de houtjes bb aan de hengzels ii hangen, na voor af aan de koperen luszen kk koorden te hebben vast gemaakt, die door de sleuven van 't plankje g gaan. De styl in de fles ingebracht zynde, trekt men de koorden op, tot dat de houtjes bb horizontaal staan; men zet ze dan door de wiggetjes vast, en de styl wordt op deeze wyze rechtstandig gehouden.

Op dat het plankje g, en de houtjes bb by de ontladidg der fles ook mogen dienen, om de electrische stof, ult het bovengedeelte van 't glas, langs den korsten weg, te rug te voeren, zyn dezelve tot goede geleiders gemaakt, door ze met dik tinblad te bekleeden..

Les quatre caisses, dans les quelles les cent verres de la batterie sont partagés, sont séparées l'une de l'autre de cinq pouces, afin qu'on puisse mettre les pieds entre ces caisses, en cas qu'on soit obligé d'en ôter un verre cassé. La communication de ces batteries se fait par 4 tuyaux de cuivre de 2 pouces de diamètre, vissés dans une boule de cuivre de 6 pouces, de manière qu'ils forment une croix. Les autres extrémités de ces tuyaux sont pourvus de plaques de cuivre épaisse, ayant des trous, par lesquels passent les vis males, qui sont fixées aux extrémités des tuyaux placés au milieu de chaque batterie, et sur lesquels sont vissées les grandes boules de 12 pouces de diamètre, qu'on y voit placées.

La batterie reçoit le fluide électrique de cette machine par deux tuyaux horizontaux, qui font communication entre les boules, qui portent les bras absorbans, et deux des grandes boules de la batterie, qui sont les plus propres de la machine. Ces tuyaux entrent seulement dans des trous, faits pour cet effet dans les boules susdites.

Pour faire une communication parfaite entre les enduits extérieurs des verres, les fonds des caisses, sur lesquels ils sont placés, sont enduits de plomb, et la communication de ces quatre fonds est faite par une plaque de plomb, placée entre les deux batteries antérieures et les deux postérieures. Cette plaque a la largeur, que les rou-

De vier bakken, in welke de 100 glazen deezer battery verdeeld zyn, en waar van dus elk eene afzonderlyke vierkante battery van 25 fleszen uitmaakt, hebben 5 duimen afstand van elkander, op dat men des noods zich tuschen dezelen kan plaatzen, tot het uitneemen van eene gebrokene fles, die men, ter zyde van de battery staande, niet bereiken kan. Deeze vier batteryen zyn met elkander vereenigd door vier koperen buizen van 2 duimen middellyn, die aan een bol van 6 duimen middellyn kruiswyze geschroefd zyn. Aan de einden van deeze buizen zyn dikke koperen platten, waar in gaten, door welke de schroeven gaan, die op de middelste stylen van elke battery zyn, en op welke schroeven de groote 12 duims bollen van elke battery geschroefd worden.

De battery ontfangt de kracht, door het werktuig opgewekt, langs twee horizontale buizen, welke de bollen, waar aan de opzuigende armen zyn, en twee van de groote bollen, die 't naast by het werktuig staan, met elkander gemeenschap gheeven; de einden der buizen worden slechts gestoken in gaten, voor dezelen in deeze bollen gemaakt.

Om de buitenzyden van alle de fleszen met elkaar eene onafgebroke gemeenschap te doen hebben, zyn de bodems der bakken, waar op zy staan, met lood bekleed, en de gemeenschap van de vier looden bodems wordt gemaakt door een looden plaat, tuschen de twee voorste en de twee achterste batteryen ligende. Deeze plaat heeft die breedte, dat 'er de rollen van alle de twee naast elkander staande hoeken

teaux des coins voisins de tous les 4 batteries sont placés sur elle , et comme ces rouleaux sont de cuivre , et leurs chevilles de fer touchent les fonds de plomb , il y a donc une communication parfaite entre tous les fonds de plomb , sur lesquels les verres sont placés.

Afin de pouvoir décharger cette batterie , sans avoir à craindre quelque explosion latérale , je me sers de l'appareil , qu'on voit représenté à côté de la batterie . Une boule de cuivre de 6 pouces est isolée sur une colonne de verre , et sur cette boule se trouve un long tuyau de cuivre , qui y est combiné par une charnière . Ce tuyau est tenu par un cordon de soie , qui passe sur une poulie , dans la position oblique , comme on le voit représenté dans la planche . A l'extrémité de ce tuyau est une boule de cuivre de 6 pouces de diamètre , qui tombe sur la boule au milieu de la batterie , quand on laisse descendre le tuyau . La batterie se décharge donc , après avoir fait communication , par un grand fil de cuivre (comme il est représenté sur la planche V) ou quelque autre conducteur , entre la boule , placée sur le support de verre , et l'extrémité de la plaque de plomb susdit , qui est dessous la batterie , et quand on fait descendre alors le tuyau susdit , jusqu'à ce que sa boule touche la boule au milieu de la batterie . Comme on peut diriger le tuyau , qui conduit la décharge , par un cordon de soie , on n'a rien à craindre de ses effets .

Lors-

der vier batteryen op staan; welke rollen, vermits zy van koper zyn, en hunne stiften, die door het hout der bakken gaan, de looden bodems raaken, aan deeze plaat met alle de looden bodems, waar op de glazen staan, gemeenschap gheeven.

Om deeze battery met veiligheid, en zonder eenige zydelingsche ontlassing te vreezen te hebben, te kunnen ontladen, en de ontlading te doen gaan door of over het geene, waar op men het vermogen deezer batterye beproeven wil, bedien ik my van den toestel, welken men ter zyde van de battery ziet afgebeeld. Op een glazen steunzel is een koperen bol van 6 duimen middellyn geplaatst, en op deezen bol eene lange koperen buis, door een scharnier met denzelven vereenigd. Deeze buis wordt door een zyden koord, welke over een katrolschyf gaat, in den schuinschen stand gehouden, in welken men ze op de plaat ziet afgebeeld. Aan het eind van deeze buis is een koperen bol van 6 duimen middellyn, die, wanneer men de buis na beneden laat daalen, juist op den bol van het vereenigings-kruis der batterye valt. Dus gebeurt derhalven de ontlading der batterye, wanneer men den bol, die op 't glazen steunzel staat, door een koperdraad, of anderen geleider met het eind der gemelde looden plaat, die onder de batteryen geplaatst is, gemeenschap geeft, zo als in plaat V vertoond wordt, en wanneer men dan den beschreven ontlader tot op den gemelden bol laat daalen; het geen, vermits het door een zyden koord bestierd wordt, met de grootste veiligheid geschieden kan.

Lorsqu'on veut exposer quelque objet à la décharge de cette batterie, on le place de manière, qu'il touche d'un côté la plaque de communication dessous la batterie, et de l'autre côté on fait toucher l'extrémité inférieure du gros fil de cuivre, qu'on voit placé sur l'extrémité de la plaque de plomb dans la planche V.

Sur les deux grandes boules antérieures de cette batterie on voit deux électromètres. Celui du côté droit est un électromètre suivant l'invention de M. BROOK, fait par M. Adams à Londres, (b). L'autre électromètre, fait par M. Cuthbertson, est représenté plus exactement dans la planche VI, fig: 3. La petite boule de liège a, attachée à une broche très mince d'ivoire b c d, est repoussée par le tuyau de cuivre e e; et comme la broche mince d'ivoire b c d est mobile sur une axe près de c, l'angle de répulsion de la petite boule est indiqué par son extrémité d sur l'échelle f g. Cet électromètre est destiné, parce qu'il est plus mobile, à indiquer les degrés de la force acquise, quand on commence de charger la batterie: elle indique aussi le résidu de la charge, quand celui-ci est remarquable.

L'autre électromètre, suivant BROOK, n'indique pas si vite la charge de la batterie, mais son indication est plus exacte, quand on charge la batterie à un haut degré:

En

(b) A. BROOK *Miscellaneous experiments*, Norwich 1789. G. ADAMS *Essay on Electricity*, London 1784, pag. 504, fig. 96.

Het geen men aan de ontlading van deeze battery wil blootstellen, doet men met het eene eind, of aan eenen zyde, de looden vereenigings-plaat raaken, en op het andere eind of aan de andere zyde stelt men het ondergedeelte van het koperdraad, het geen men in Pl. V op het eind der looden vereenigings-plaat zelve gesteld ziet.

Op de twee voorste groote bollen deezer batterye ziet men twee electrometers geplaatst. De ééne, ter rechter zyde, is de electrometer, volgens de vinding van BROOK, door den Hr. Adams te Londen vervaardigd. (b) De andere electrometer, door den Hr. Cuthbertson ver-vaardigd, is in fig: 3 van Pl. VI nauwkeuriger afgebeeld. Het kurkballetje *a*, hangende aan een smal strookje yvoir *bcd*, wordt door de koperen buis *ee* afgestoten; en vermits dit strookje *bcd* draait op een asje by *e*; zo wordt de graad der afwyking van het kurkballetje door *d*, op de schaal *fg* aangewezen. Deeze electrometer is door zyne meerdere beweeglykheid geschikt, om, in den beginne der laadding van de battery, derzelver eerst verkregene kracht met meerder nauwkeurigheid aan te wyzen; ook wist dezelve het overschot der laadding na eenen gebrekkige ontlading aan, wanneer dit aanmerklyk is.

De andere electrometer, volgens BROOK, wist niet zo schielyk de laadding der batterye aan, doch by eenen hooge laadding der batterye is deszelfs aanwyzing nauwkeuriger.

Ik

(b) A. BROOK 'Miscellaneous experiments', Norwich 1789. G. ADAMS 'Essay on Electricity', London 1784, pag. 504, fig. 96.

En faisant des expériences, qui demandoient une force mesurée, je me suis servi principalement de cet électromètre : parceque les répulsions entre les deux boules de cet électromètre, qui ont un pouce de diamètre, sont indiquées par les nombres des grains, qui font équilibre avec elles, et parcequ'il est, par conséquent, le mieux adapté pour indiquer en tout cas l'intensité, ou le degré de la charge, et pour le comparer avec celle des autres batteries.

Les tuyaux de cuivre, sur les quels ces électromètres sont placés, ont des chânières en bas, faites des boules rondes, dont chacune tient fortement dans son creux de cuivre. Par le moyen de ces chânières il est facile de mettre ces électromètres perpendiculairement.

J'ai commencé les expériences avec cette batterie en mars 1790, en essayant premièrement, jusqu'à quel degré elle pouvoit être chargée, quel étoit l'indication de l'électromètre, lorsqu'elle étoit chargée au plus haut degré, et combien on avoit besoin de tours des plateaux dans un tems favorable. Comme le vent étoit Est pendant 15 jours, l'air étoit donc très sec, et par conséquent très favorable.

Je fis tourner pour le but susdit les plateaux, jusqu'à ce que la batterie se déchargeât d'elle même; ce qui arrivoit justement au centième tour des plateaux. L'électromètre indiquoit alors 25 gr. Le verre, par lequel la batterie s'étoit déchargée (la décharge étant passée sur le bord

Ik heb by de proefneemingen, waar by het op de bepaaling van de kracht der ontlading op aan kwam, op de aanwyzing van deezen electrometer voornaamlyk acht gegeeven: om dat de afstootings-krachten tus-schen de twee bollen van deezen electrometer, die één duim middellyn hebben, worden uitgedrukt door de getallen der greinen, welke vereischt worden, om met deeze afstootings-krachten evenwicht te maaken, en dus, uit de aanwyzing van deezen electrometer, de *intensiteit* of hoogte der laading, in alle gevallen, het best beoordeeld en vergeleken kan worden.

De koperen buizen, waar op deeze electrometers staan, hebben van onderen scharnieren, bestaande in ronde bollen, die in koperen buszen sluiten. Hier door kunnen deeze electrometers gemaklyk rechtstan-dig gesteld worden.

Met deeze battery, die ik in maart 1790 heb begon-nen te gebruiken, heb ik in de eerste plaats beproefd, tot welke hoogte zy konde gelaaden worden, welke de aanwyzing des electrometers by haare hoogste laa-ding ware, en hoe veel omgangen der schyven hier toe by eene drooge luchtgesteldheid vereischt wierden. De luchtgesteldheid was toen, by een aanhouende oosten wind, zeer droog, en dus voor deeze proef-neemingen zeer gunstig.

Ik liet, tot het gezegde oogmerk, de schyven zo lang omdraaien, tot dat zich de battery van zelfs on-tlaadde; dit gebeurde by den 100sten omgang der schyven, toen *Brook's* electrometer juist 25 gr. aanwees. De fles, over welker onbekleeden rand de battery zich

ont-

bord non garni) étoit en même tems percé à côté de l'endroit, par où la décharge avoit passé.

Pour essayer si les verres de cette batterie avoient été chargés jusqu'au même degré, que ceux de la batterie précédente, avant qu'elle se déchargeât, je me suis servi du même fil de fer d' $\frac{1}{4}$ pouce de diamètre, qu'on vend sous n°. I, et dont je n'ai jamais fondu plus de 10 pouces par la décharge de la batterie précédente de 225 pieds quarrez. J'en pris une mesure, qui avoit la même proportion à la grandeur de cette batterie, que celui de 10 pouces à celle de la batterie précédente; celui-ci est de $24\frac{1}{2}$ pouces. Je fis tourner les plateaux, jusqu'à ce que l'électromètre de Brook marquoit $24\frac{1}{2}$ gr: ce qui arrivoit après le 98me tour des plateaux; déchargeant alors la batterie, le fil susdit fut fondu par toute sa longueur, et les petites boules rougies se dispersoient à une grande distance. Cette dispersion du fer fondu indiquoit, qu'un fil plus long de cette épaisseur pourroit être fondu par une telle charge de cette batterie. Un autre fois elle a fondu 25 pouces du même fil de fer, de la même manière. Répétant cette expérience pour fonder un fil plus long de cette épaisseur, et chargeant alors la batterie $\frac{1}{2}$ degré plus haut, elle se déchargeoit d'elle même, en perçant un verre un peu au dessus du fond. Après cette expérience j'ai cru qu'il seroit inutile de risquer la perte de plusieurs verres,

pour

ontlaaden had, was teffens ter zyde van de ontlaadings-streek doorboord.

Om te beproeven, of de glazen van deeze battery wel tot dezelfde hoogte gelaaden wierden als die der voorige batterye, eer zy zich ontlaadden, heb ik gebruik gebruij gemaakt van het zelfde yzerdraad van $\frac{4}{5}$ duim middellyn, het geen onder n°. 1 verkogt wordt, waar van ik voorheen, met de voorgaande battery van 225 voeten bekleed glas, nooit meer dan 10 duimen heb kunnen smelten. Hier van nam ik nu eene langte, die naar de grootte van de battery juist evenredig grooter was, namelyk van $24\frac{1}{2}$ engelsche duimen, en liet de schyven omgaan, tot dat *Brook's* electrometer $24\frac{1}{2}$ gr. tekende: dit deed hy na den 98^{sten} omgang; en nu de battery ontlaadende, wierd de geheele langte van dit yzerdraad gesmolten, en in gloeijende bolletjes wyd en zyd verspreid. De sterke verspreiding van het gesmolten yzerdraad deed my bemerken, dat hier van, door eene zodanige laading der batterye, eene grootere langte gesmolten kon worden; op eenen anderen dag smolt ik hier van, by eene gelyke hoogte der laading, 25 duimen, die zich insgelyks geheel en al in bolletjes verspreidden. By de herhaaling deezer proefneeming, om eene grootere langte yzerdraad van deeze dikte te smelten, de battery slechts $\frac{1}{2}$ graad hooger laadende, brak 'er weder een glas, het geen door de ontlaading kort boven den bodem doorboord wierd. Ik vond vervolgens geene reden het breeken van meer glazen te waagen, om de uiterste langte van dit yzerdraad, welke door deeze battery gesmolten kan worden, te be-

pour essayer, quelle longueur de ce fil de fer pouvoit être fondu par la charge de cette batterie: puisque les expériences susdites font suffisamment voir, que l'intensité de la charge de cette batterie surpasse même celle de la précédente.

J'ai plusieurs fois répété cette expérience et quelques autres, les jours suivans, en présence de Messieurs les Directeurs et les Membres de cette Fondation, et de plusieurs Amateurs des expériences Physiques, ayant chargé chaque fois, en moins de cent tours des plateaux, la batterie à un tel degré, que $24\frac{1}{2}$ pouces du fil de fer d' $\frac{1}{10}$ pouce de diamètre en furent fondus. Le 6me du même mois, l'air étant alors très favorable pour l'électricité, j'ai chargé deux fois, en présence de plusieurs personnes susdites, la batterie par 90 tours des plateaux, jusqu'à l'intensité, que l'électromètre de Brook marquoit 25 gr. et que $24\frac{1}{2}$ pouces du même fil de fer furent fondus, et dispersés en petits globules rougis.

La charge complète de cette grande batterie, avec si peu de tours des plateaux, est une preuve évidente de la force actuelle de cette machine. Lorsqu'on compare le nombre de tours des plateaux, qui étoient nécessaires pour charger la batterie précédente à peu près jusqu'au même degré, on en peut alors déduire, combien la force actuelle de cette machine surpasse celle, qu'elle a eu dans son état précédent. Comme la batterie précédente, qui contenoit 225 pieds quarrés de verre garni, n'étoit pas entièrement

proeven: terwyl uit de gemelde proefneemingen reeds genoegzaam blykt, dat die hoogte der laading van deeze battery die der voorige batterye van 225 voeten merklyk overtreft.

Deeze proefneeming heb ik nevens eenige anderen, op de volgende dagen, verscheidén maalen, in het byzyn van Heeren Bestuurderen en Leden der Genootschappen van deeze stichting, en van verscheiden Beminnaaren van Natuurkundige proefneemingen herhaald, en telkens heb ik, door minder dan 100 omgangen der schyven, deeze battery tot die hoogte gelaaden, dat $24\frac{1}{2}$ duimen yzerdraad van $\frac{1}{16}$ duim dikte 'er door gesmolten wierden. Den 6^{den} van dezelfde maand, de lucht-gefteldheid toen voor electrische proefneemingen buitengewoon gunstig zynde, gelukte het my, voor veele aanschouwers, de battery, door slechts 90 omgangen der schyven, tweemaalen tot die hoogte te doen laaden, dat *Brook's* electrometer 25 gr. teekende, en dat $24\frac{1}{2}$ duimen van hetzelfde yzerdraad hier door geheel en al gesmolten en in fyne bolletjes verspreid wierden.

De volkomene laading van deeze groote battery, door zo weinig omgangen der schyven, is teffens eene proeve van het tegenwoordig vermogen van dit werktuig. Wanneer men nu hier by vergelyke de getallen van omgangen der schyven, welke 'er nodig waren om de voorige battery tot gelyke hoogte te laaden, dan kan men hier uit afleiden, hoe veel het tegenwoordig vermogen van dit werktuig deszelfs vermogen in zyne voorigen staat overtreffe. Immers waren 'er tot de laading der voorgaande batterye, die 225 voeten be-

chargée à moins de 160 tours des plateaux, (premiere continuation des expér. pag. 9) on peut donc calculer, que suivant la proportion de la grandeur de cette batterie, 357 tours des plateaux auroient été nécessaires, pour la charge complète de cette batterie, dans des circonstances égales, si la machine avoit la même force, qu'elle avoit dans son meilleur état précédent. Or on a vu plusieurs fois cette batterie chargée, au plus haut degré, en moins de 100 tours et même en 90 tours des plateaux.

Avant de déduire de cette expérience, combien la force actuelle de cette machine surpassé sa force précédente, en cas qu'on s'en serve pour charger de grandes batteries, il faut considérer, qu'il n'est pas possible de mettre cette batterie dans une position si favorable que la précédente, pour la faire décharger le plus promptement d'elle même. La batterie précédente de 225 pieds ne se déchargeoit jamais d'elle même en 160 tours des plateaux, qu'après qu'elle avoit été exposée auparavant aux rayons du soleil: car deux ou trois heures après elle ne se déchargeoit pas, par le tems même le plus favorable, qu'après 200 tours des plateaux et de plus. Or comme cette batterie ne peut pas être exposée aux rayons du soleil, à cause de sa grandeur et de sa construction différente, il faut donc comparer la charge de cette batterie avec ces charges de la batterie précédente, qui sont faites au moins 2 ou 3 beus.

kleed glas hield, op 't allerminst 160 omgangen der schyven nodig: (eerste vervolg der proefn. bladz. 9) dus zouden 'er tot de volkomene laading van deeze battery, naar evenredigheid van haare meerdere grootte, alle omstandigheden gelyk gesteld zynde, omtrent 367 omgangen der schyven vereischt worden, indien dit werktuig slechts dezelfde kracht als in zynen voorigen staat hadde. Dan men heeft deeze battery herhaalde reizen door minder als 100, en zelfs door 90 omgangen tot haare grootste hoogte zien laaden.

Eer men echter hier uit het tegenwoordig vermogen van dit werktuig, met zyn voorgaand vermogen ter laading van batteryen, vergelyke, behoort men in aanmerking te neemen, dat het niet doenlyk is deeze battery in eene zo gunstige omstandigheid als de voorige te brengen, om dezelve zich op 't spoedigste van zelfs te doen ontlaaden. Dit immers gebeurde by de voorige battery van 225 voeten bekleed glas nimmer in 160 omgangen, dan na dat de battery kort te vooren in den zonneschyn gestaan had: want 'er wierden, na verloop van twee of drie uuren, hier toe doorgaans, zelfs by de gunstigste luchtgesteldheid, 200 en meer omgangen vereischt. Vermits nu deeze battery, wegens zynen meerderen omflag en verschillende inrichting, niet kort voor de proefneeming in den zonneschyn konde gesteld worden, behoort derhalven de laading van deeze battery alleen vergeleken te worden met zodanige laadingen der voorige batterye, welke ten minsten twee of drie uuren, naa dat zy door de zonnestraalen verwarmd was, gedaan zyn. Dan zodanige laadingen

heures après qu'elle a été échauffée par les rayons du soleil. Ces charges de la batterie de 225 pieds ayant exigé toujours au moins 200 tours (c) des plateaux, on en peut déduire, que la batterie actuelle de 550 pieds auroit exigé au moins

500

(c) En faisant des expériences avec la batterie précédente, peu après qu'elle eut été exposée aux rayons du soleil, je ne doutais pas, qu'elle ne fût chargée au plus haut degré: puis qu'elle ne se déchargeoit pas seulement d'elle même, par dessus le bord non armé d'un des verres, mais puisque quelquefois aussi un des verres étoit percé par une telle décharge. Cependant je n'ai jamais obtenu le plus grand effet de cette batterie, que deux ou trois heures, après qu'elle eut été échauffée par les rayons du soleil: car il paroît par le journal de mes expériences, que la fusion de 10 pouces du fil de fer d' $\frac{1}{4}$ pouce de diamètre n'a jamais réussi, que quelques heures après que la batterie avoit été exposée aux rayons du soleil, et lorsqu'on employoit 200 ou plus de tours des plateaux, pour charger la batterie au plus haut degré d'intensité, qu'elle pouvoit contenir. Je n'ai compris la raison de cette différence, que jusqu'à ce que les observations de M. BROOK (miscellaneous experiments and remarks on electricity, Norwich 1789) m'eurent donné des éclaircissements à cet égard. Il raconte d'avoir observé „ que „ lorsqu'un verre enduit étoit échauffé, pour l'avoir bien sec et propre, „ le verre se déchargeoit alors de lui même beaucoup plus facilement: ainsi „ qu'il étoit (dit il) fort évident, que le verre, quand il est tout-a-fait „ sec et propre, ne peut pas prendre une si grande charge, que celle qu'il „ est autrement capable de recevoir.“ Il examinoit ensuite cette différence avec son électromètre, et il observoit, que la charge du verre bien sec et nettoyé différoit de celle du même verre moins nettoyé et sec, comme les nombres 15 & 24. Il a observé après une différence encore plus grande à cet égard.

En lisant ces observations de M. BROOK, je me suis aussi rappelé, que l'électromètre, placé sur la batterie précédente, ne montoit jamais à un si haut degré, peu après qu'il avoit été échauffé par les rayons du soleil, que quelques heures après, et parcourant le journal de mes expériences de 1786 & 1787, j'ai vu, que la batterie se déchargeoit alors, en commençant les expériences, peu après qu'elle fut exposée aux rayons du soleil, lorsque l'électromètre marquoit 18 ou 19 degrés, mais que quelques heures plus tard le même électromètre marquoit 23, 24 ou 25 degrés, avant que la batterie se déchargeât d'elle même. Je croyois dans ce tems là, que cette différence de l'indication de l'électromètre étoit causée par le changement de l'état de l'air, dans lequel ces expériences furent faites: car je les commençois ordinairement à onze heures du matin, lorsque la sale, où cette batterie étoit placée, fut éclairé par les rayons du soleil, et lors-

der batterye van 225 voeten altoos ruim 200 omgangen (c) der schyven vereischt hebbende, zo kan men hier uit afleiden, dat, tot de laading der tegenwoordige batterye van 550 voeten, omtrent 500 omgangen der schy-

(c) By het gebruik der voorige batterye van 225 voeten, kort na dat zy in den zonneschyn gestaan had, twyffelde ik niet, of zy wierd tot haar grootst vermogen gelaaden: vermits zy zich dan niet alleen over den onbekleeden rand van een der glazen, maar ook nu en dan door het doorbooren van één of meer fleszen onthaalde. Ik heb echter van deeze battery nooit in de eerste twee of drie uuren, na dat zy door de zonnestraalen verwarmd was, de grootste uitwerking kuonen bekomen: want uit myne aantekeningen blykt het, dat het smelten van 10 duimen yzerdraad van $\frac{1}{4} \frac{1}{2}$ duim middellyn nooit gelukt is, dan eenige uuren na dat de battery in den zonneschyn gestaan had, en wanneer er 200 of meer omgangen der schyven vereischt wierden, om dezelve tot de hoogste laading te brengen, welke het glas behouden kon. Ik heb de reden van dit verschil niet begrepen, tot dat de waarnemingen van MR. BROOK (*miscellaneous experiments and remarks on electricity, Norwich 1789,*) my hier omtrent licht gegeeven hebben. Hy zegt namelyk „dat wanneer een bekleed glas gewarmd „wierd, om het wel droog en zuiver te hebben, de ontlading van dit „glas uit zich selve hier door ook zeer veel gemaklyker wierd: zo dat „het (vervolgt hy) zeer blybaar was, dat een glas niet zo groote „laading kan aannemen, wanneer het schoon en droog is, als het anderzins in staat is te ontfangen.” Dit verschil onderzogt hy vervolgens met zynen electrometer, en beyond de laading van een wel schoon gemaakt en gedroogd glas te verschillen van de laading van hetzelfde glas, minder schoon en droog zynde, als de getallen 15 en 24. Naderhand heeft hy, ten deezen opzichte, nog groter verschil waargenomen.

By het lezen van deeze waarnemingen van den Hr. BROOK's herinnerde ik my ook den electrometer, op de voorgaande battery gesteld, nimmer zo hoog te hebben zien ryzen, wanneer de battery kort te vooren in den zonneschyn gesteld was, dan eenige uuren daar na, en by het nazien myner aantekeningen, van de jaren 1786 en 1787, bevond ik, dat de battery in den aanvang der proefneemingen, na dat zy kort te vooren in den zonneschyn gestaan had, zich onthaalde, wanneer de electrometer 18 of 19 graden tekende: doch dat eenige uuren daar na de stand van denzelfden electrometer, wanneer de battery zich van zelfs onthaadde, 23, 24 of 25 graden was. Ik meende in dien tyd, volgens andere ondervindingen, dat deeze hogere ryzing alleen veroorzaakt wierd door de veranderde luchtgesteldheid van de plaats, waar ik deeze proefneemingen verrichte: want ik begon dezelve doorgaans omtrent 11 uur voor den middag, wanneer de zaal, waar in de battery stond, door de zon beschen-

500 tours des plateaux pour une charge complète, si la machine avoit la même force que dans son état précédent. Or comme la batterie a été chargée entièrement en 90 tours des plateaux, la force actuelle de la machine, pour charger promptement de grandes batteries, surpassé donc au moins cinq fois celle qu'elle a eu auparavant.

Si je voulois seulement fonder ce calcul sur les nombres de tours des plateaux, qui étoit nécessaires pour charger les susdites batteries, jusqu'à ce qu'elles se déchargent d'elles mêmes, on pourroit me faire l'objection, qu'on voit les batteries se décharger, à différens tems, lorsque l'électromètre indique des degrés d'intensité fort différente, et qu'ainsi on n'y peut pas fonder une telle comparaison. Mais il a paru par ce que je viens de dire, que les charges des batteries, que j'ai comparées, sont celles, qui ont fondu du fil de fer de la même épaisseur, en longueurs, qui étoient

ex-

lorsque l'air étoit donc plus sec qu'après midi ou vers le soir, pendant que l'hygromètre indiquoit ordinairement, que l'humidité de l'air étoit augmentée de quelques degrés. La marche de l'électromètre me paroisoit ainsi proportionnelle à l'humidité de l'air dans la sale. Ceci se joignant à d'autres observations, qui me confirmoient dans la même opinion, j'ai attribué la plus grande élévation de l'électromètre, après midi ou vers le soir, à l'humidité de l'air augmenté, et cette erreur m'a empêché de voir, que la batterie s'étoit réellement chargée à un plus haut degré. Je répétois aussi trop peu les expériences, qui exigent une force mesurée, dans les différentes parties du jour, pour découvrir la différence des charges de la batterie par la différence de leur effet, et je persissois donc dans cet erreur, jusqu'à ce que les observations de M. BROOK m'eussent éclairé à cet égard.

ſchyven zouden nodig geweest zyn, indien het werk-
tuig een gelyk vermogen behouden had. Daar nu de
volkomene laading in 90 omgangen geschied is, blykt
het hier uit, dat het tegenswoordig vermogen van dit
werknuig, ter laading van groote batteryen, kan bere-
kend worden ten minsten vyfmaal zo groot te zyn, als
hetzelue voorheen geweest is.

Indien ik deeze berekening alleen wilde gronden op
de vergelyking van de omgangen der ſchyven, die er
nodig waren, om de gemelde batteryen tot die hoogte
te laaden, dat zy zich van zelfs over den rand ontlaadden,
zoude men met recht my kunnen tegenwerpen, dat
dit van zelfs ontlaaden van bekleed glas op verschillende
tyden, met het zelfde glas, by zeer verschillende
hoogte van laading gebeurt, en dat dus hier op geene
vergelyking kan gegrond worden. Dan het blykt uit het
voorafgaande, dat de laadingen der batteryen, die ik met
elkander vergeleken heb, de zadanigen zyn, waar door

yzer-

nen wierd, en de lucht-gesteldheid dus drooger was, dan na den middag
of tegen den avond, terwyl men den hygrometer aldaar dan doorgaans ee-
nige graadē meerder vochtigheid zag aanwyzen. Dus scheen my derhal-
ven de electrometer des te hooger te ryzen, naar maate de lucht in de
zaal vochtiger wierd; dit gevoegd by andere waarneemingen, welke my
toescheenen hier meede overeentstemmen, heb ik den hoogerē stand des
electrometers, by het gebruik der batterye in den namiddag of by den
avond, alleen aan de vochtige lucht-gesteldheid toegeschreven, en ben, door
deeze dwaaling, te rug gehouden daar door van de hogere laading der
batteryē overtuigd te worden. Ook herhaalde ik de proefneemingen, waar
toe een bepaalde kracht vereischt wordt, te zeldzaam op verschillende ty-
den van den dag, om hier door de verschillende hoogte der laading te
zien aangewezen; en dus bleef deeze zaak my onbekend, tot dat het
lezen der gemelde waarneemingen van M. BROOK, in 1789, my daar-
omtrent beter inzien gegeven heeft.

exactement proportionnées aux différentes quantités de verre garni. Or cette manière d'essayer la force des décharges des batteries, chargées aux plus haut degré, est reconnu être la meilleure preuve pour indiquer, si les batteries de différentes grandeurs ont été chargées réellement au même degré. (d)

Je suis bien loin cependant d'attribuer l'augmentation calculée de la force de cette machine à la meilleure construction de ces frottoirs. Dans la première annonce, que j'en donnai dans une lettre à M. LANDRIANI, placée dans le Journal de Physique de Fevrier 1788, j'ai déjà fait remarquer, que l'amalgame de M. KIENMAYER, qui est employé pour ces frottoirs, augmente en général l'effet des frottoirs électriques considérablement, et qu'en suivant le calcul de M. KIENMAYER même, qui estime l'augmentation de l'effet des frottoirs ordinaires, par son amalgame, à $\frac{2}{5}$, on peut alors calculer, que la machine dans son état précédent, en employant cet amalgame, auroit pu charger cette batterie en 300 tours des plateaux, au lieu de 500 tours. Or la batterie se chargeant actuellement par un nombre de tours des plateaux beaucoup plus petit que celui de trois cents, on doit attribuer, autant qu'il

(d) J'ai préféré cette expérience, faite par la fusion du fil de fer, au lieu de me fier sur la seule indication de l'électromètre de Brook, pour éviter toute l'objection tirée de la différence de l'emplacement de cet électromètre, sur les deux batteries.

yzerdraad van dezelfde dikte gesmolten is, en wel in langtens, die aan de verschillende hoeveelheden bekleed glas juist evenredig waren; daar men deeze wyze van de uitterste kracht van verschillende hoeveelheden bekleed glas, tot de grootste hoogte gelaaden, te beproeven, algemeen voor de beste houdt, ter aanwyzing of verschillende hoeveelheden bekleed glas tot gelyke hoogte, of even volkommen gelaaden zyn (d).

Het is 'er echter verre van daan, dat ik de berekende vergrooting van het vermogen van dit werktuig alleen aan de verbeetering van deszelfs wryvers toeschryve. In het eerste bericht, het geen ik hier van gegeeven heb, in eene brief aan den Hr. LANDRIANI, in het *Journal de Physique* van Febr. 1788 geplaatst, heb ik reeds aangemerkt, dat het amalgama van den Hr. KIENMAYER, het geen op deeze wryvers gebruikt wordt, de uitwerking der electrische wryvers in 't algemeen aanmerklyk vermeerdert, en dat, als men de berekening van KIENMAYER zelven volgt, die den aanwinst van de uitwerking der gewoone wryvers, door zyn amalgama, op $\frac{2}{3}$ begroot, men dan berekenen kan, dat deeze battery, door dit werktuig in zynen voorigen staat, en hy het gebruik van deeze amalgama, in plaats van in 500 omgangen, in 300 omgangen der schyven zoude gelaaden zyn. Zo verre echter deeze battery thans door een veel minder getal van omgangen, dan 300, gelaaden

(d) Ik heb deeze beproeving, door de smelting van yzerdraad in 't werk gesteld, verkozen, in plaats van my op de aanwyzing van den Electrometer van Brook alleen te verlaaten, om hier door te ontgaan alle tegenwerping, welke men uit het verschil van den stand van deezen electrometer, op de beide batteryen, zoude kunnen afleiden.

qu'il me paroît, tout ce qu'on a gagné pour charger la batterie en moins de 300 tours des plateaux, à la meilleure construction des frottoirs, et à la correction de la manière de les appliquer.

J'ajouteraï encore quelques expériences et observations, qui font voir la grande force de la décharge de cette batterie.

Le fil de fer n°. 16, dont le diamètre est $\frac{1}{24\frac{1}{2}}$ pouce, est fondu, par une charge de 24 gr, à la longueur de 100 pieds. Un autre jour j'en ai fondu 104 pieds, qui tomboient tout-à-fait en petits globules rougis. J'en aurois pu fondre probablement des fils plus longs, si j'avois jugé cette expérience assez intéressante pour y donner plus de tems, et de risquer la perte de quelques verres, en y employant le plus haut degré de la charge de cette batterie.

Le fil de fer n°. 11, dont le diamètre est $\frac{1}{25\frac{1}{2}}$ pouce, est très facilement fondu à la longueur de 60 pieds, par une charge de 24 gr.

Essayant l'effet d'une charge de $24\frac{1}{2}$ gr. sur 36 pouces de fil de fer n°. 1, je l'ai vu rougir dans toute sa longueur, de manière que la moitié étoit devenue bleue; le reste sembloit être légèrement calciné à sa surface. Dans cette expérience j'ai vu un phénomène, que je n'avois jamais observé auparavant. Toute la longueur du fil étoit envi-

den is, is het meerder vermogen van dit werktuig, naar myn inzien, toe te schryven aan de verbeterde zamenstelling der wryvers, en aan de verbeeterde wyze van dezelen aan te drukken.

Ik zal hier nog eenige proefneemingen byvoegen, die het groot vermogen der ontlaading van deeze battery aantoonen.

Van het yzerdraad no. 16, het geen $\frac{1}{24}$ duimen middellyn heeft, heb ik, door eene laading van 24 gr, éénmaal eene langte van 100 voeten, en een andermaal 104 voeten geheel en al gesmolten, en in gloeijende bolletjes doen nedervallen. Waarschynlyk zoude ik echter nog grootere langte hier van hebben kunnen smelten, indien ik deeze proefneeming van belang genoeg gerekend had, om daar aan meer tyd te besteeden, en door het uitterste vermogen der batterye, ter smelting van de grootste langtens van yzerdraad, te beproeven, het breeken van eenige fleszen te waagen.

Van het yzerdraad no. 11, het geen $\frac{1}{15}$ duim middellyn heeft, heb ik, door eene laading van 24 gr, gereedlyk 60 voeten kunnen smelten.

De uitwerking eener laading van $24\frac{1}{2}$ gr. beproevende op 36 duimen van het yzerdraad no. 1, heb ik deeze geheele langte zien gloeien, in zo verre, dat dezelve voor ruim de helft blauw geworden was, en het overige aan de oppervlakte eenige verkalking scheen ondergaan te hebben. By deeze proefneeming zag ik een verschynsel, het geen ik nimmer voorheen had waargenomen. De geheele draad was, by de ontlaading der batterye, van

ronné, au moment de la décharge, d'une lumière si vive, qu'elle se faisoit voir très distinctement, non obstant la lumière du jour, dans laquelle je faisois cette expérience. En la répétant vers le soir, la lumière très vive, qui environnoit ce fil au moment que la décharge y passoit, paroissoit alors avoir plus d'un pouce de diamètre. Le coup de la décharge étoit aussi plus fort dans cette expérience, que tous ceux que j'avois entendu auparavant.

La décharge étant conduit sur des bords aigus du quartz, on pouvoit voir très distinctement, que ces bords étoient arrondis, et que le quartz avoit subi là quelque fusion.

Le résidu de la charge, qui reste après la décharge de cette batterie, est quelquefois très remarquable, surtout après que la décharge étoit conduite par des fils métalliques les plus minces, pour essayer, quelle longueur pouvoit en être fondue par cette batterie. Essayant un tel résidu trois ou quatre minutes après la décharge, il a fondu six pieds de fil de fer n°. 16, et je ne doute pas d'avoir pu fondre par un tel résidu un fil beaucoup plus long de cette épaisseur, si j'avois jugé, que cette expérience méritoit d'être poussée plus loin.

eene zo sterk lichtende stoffe omgeeven, dat dezelve by 't daglicht, waar in ik deeze proefneeming in 't werk stelde, zich zeer duidlyk vertoonde. By den avond deeze proefneeming herhaalende, scheen het heldere licht, waar mede deeze draad, wanneer de ontlaading 'er doorging, omgeeven was, meer dan één duim middellyn te hebben. By deeze proefneemingen was de flag der ontlaading ook veel sterker, als ik immer voorheen gehoord had.

De ontlaading geleid over scherpe kanten van afgebroken *quartz*, was het zeer zichtbaar, dat deeze kanten haare scherpte verloren hadden, en dat dezelen eenige smelting ondergaan hadden.

Het overschot der laading, het geen 'er, na de ontlaading van deeze battery, in dezelve overblyft, is in zommige gevallen zeer aanmerklyk, inzonderheid wanneer de ontlaading door de dunste metaalen draaden, ter beproeving van de grootst smeltbare langte, geleid was. Zodanig een *residuum* drie of vier minuten na de ontlaading beproevende, heb ik daar mede zes voeten van het zelfde yzerdraad n°. 16 kunnen smelten, en ik zoude, naar allen schyn, door een dergelyk residuum, groter langte van dit yzerdraad gesmolten hebben, indien ik het de moeite waardig gerekend had deeze beproeving verder voort te zetten.

Sur la cause de la mort des hommes et des animaux, par la foudre ou par l'électricité. — Par M. Volta.

Ensuite que j'eust fait faire à Paris une machine pour électricité, et que j'eusse obtenu de l'Académie des Sciences une bourse pour l'entretenir, j'eusse été dans l'état d'entreprendre le **SECOND CHAPITRE**.

Expériences concernant la cause de la mort des hommes, ou des animaux, frappés par la foudre.

De puis que j'ai publié la description de cette machine, et de sa grande force, en 1785, plusieurs Physiciens du premier rang m'ont invité de m'en servir, pour tuer des animaux plus grands, que ceux qu'on a tués jusqu'ici par l'électricité, en faisant passer la décharge de la batterie par différentes parties de leur corps, et d'essayer, si la cause de la mort de ces animaux, tués par la décharge électrique ou par la foudre, pourroit se manifester par la dissection ou par l'examen des parties, par les quelles la décharge ou la foudre artificielle d'une batterie avoit passé. J'ai cru que je pourrois faire ces expériences probablement avec d'autant plus de succès, que la force de la batterie étoit plus grande; et c'est pour cette raison que j'ai différé de commencer ces expériences, jusqu'à ce que notre batterie eût la grandeur et la force, que j'avois eu le dessein d'y donner depuis plusieurs années, mais que je n'ai pu ob-

T W E E D E H O O F D S T U K.

Proefneemingen omtrent de oorzaak van den dood van menschen en dieren, door den blixem getroffen.

Zederd ik de beschryving van dit werktuig, en van deszelfs groot vermogen, in 1785 heb uitgegeeven, hebben verscheiden Natuurkundigen van den eersten rang my verzocht 'er van gebruik te maaken, om daar meede grootere dieren te dooden, dan welke men tot nu toe door de electriciteit gedood had, en ten dien einde de ontlading der batterye te laten gaan door verschillende deelen van hun lichaam, om te beproeven, of de oorzaak van den dood der dieren, door den elektrischen flag of door den blixem gedood, by de ontleeding of het onderzoek der deelen, door welke de nagebootste blixem-flag of ontlading eener batterye gegaan was, zoude te ontdekken zyn. Ik heb gedacht, dat ik deeze proefneemingen waarschynlyk met des te better uitslag zoude kunnen in 't werk stellen, naar maate de kracht der batterye grooter ware, en om deeze reden heb ik uitgesteld dezelen aan te vangen, tot dat ik eene battery van die grootte en die kracht verkregen had, welke ik zederd verscheiden jaaren verlangd

obtenir que vers la fin de l'année 1789, à cause de la difficulté d'obtenir des verres assez grands et assez propres pour cet effet.

Réfléchissant alors avant le commencement de ces expériences, à la fin de Mars 1790, sur les différentes hypothèses concernant la cause de la mort des animaux tués par la foudre, j'envisageai comme plus probable celle, qui attribue la mort, dans ce cas là, à la destruction momentanée d'irritabilité des fibres musculaires, par les quelles la foudre est conduite. Personne n'a cependant fait ou publié, autant que je sache, des expériences, qui font voir ce qui en est. Il est vrai qu'on a cru souvent, que ces parties des animaux, par lesquelles on avoit fait passer la décharge d'une batterie assez considérable, sont devenues paralytiques : mais quoique la paralysie est l'effet de plusieurs causes tout-a-fait différentes, on n'a pas examiné, si l'irritabilité même de ces parties paralytiques étoit détruite, ou si la paralysie devoit être attribuée à quelqu'autre cause. De plus, la plupart des expériences, qu'on a faites jusqu'ici sur les animaux, en les tuant par des décharges de batteries, au lieu de confirmer l'hypothèse de la destruction momentanée d'irritabilité par la foudre, l'ont rendue au contraire moins probable : parceque les animaux tués par l'électricité n'ont pas perdu ordinairement tout-a-fait la vie, dans l'instant même de la décharge, comme c'est l'effet

had, doch welke ik niet voor het einde van 1789 heb kunnen bekomen, uit hoofde der moeilykheid om hier voor glazen van eene genoegzaame grootte en vereischte hoedanigheid te verkrygen.

Voor den aanvang van deeze proefneemingen, in 't laatst van Maart 1790, op nieuw overweegende de verschillende veronderstellingen omtrent de oorzaak van den dood der dieren, die door den blixem getroffen worden, kwam het my voor, dat die veronderstelling de waarschynlykste was, welke den dood in dat geval toeschryft aan de oogenbliklyke uitdooving van de irritabiliteit der spiervezelen, door welke de blixem geleid wordt. Niemand heeft echter, zo ver my bekend is, proefneemingen gedaan of bekend gemaakt, welke doen zien, wat hier van zy. Men heeft, wel is waar, dikwyls gemeend, dat zodanige deelen van dieren, door welke men de ontlading eener batterye van genoegzaame grootte geleid had, lam geworden waren: doch schoon de verlamming eene uitwerking is van verscheidene oorzaaken, die geheel en al verschillen, heeft men echter niet onderzocht, of de irritabiliteit van deeze lam gewordene deelen vernietigd ware, of dat de verlamming aan eenige andere oorzaak ware toe te schryven. Daarenboven hadden de proefneemingen, dus verre op dieren gedaan, de veronderstelling, dat de blixem de irritabiliteit oogenbliklyk vernietigt, minder waarschynlyk gemaakt: vermits de dieren, door de electriciteit gedood, doorgaans het leven niet op het oogenblik verloren hebben, gelyk dit de gewoone uitwerking van den blixem is:

sel ordinaire de la foudre : mais la décharge a ordinairement causé des convulsions très-violentes, qui ont été suivies tantôt par la mort, après quelques secondes, tantôt par des paralysies, dont l'animal a été rétabli en peu de tems.

J'ai cru, que la force extraordinaire de cette batterie pourroit servir pour decider ce qui en est, en essayant si la décharge pourroit détruire toute l'irritabilité des fibres musculaires, dans l'instant qu'elle y passe. Pour rendre ces expériences d'autant plus décisives, j'ai choisi des animaux, qui sont connus de posséder une irritabilité très difficile à detruire. On sait, que plusieurs amphibiies, sur-tout les serpens et les vipères, conservent l'irritabilité de leurs fibres musculaires quelques heures après la mort, de manière que les différentes parties de leurs corps font voir des mouvemens remarquables, douze, vingt ou vingt-quatre heures après qu'ils ont perdu leur tête. Mais comme on ne trouve pas des serpens ou des vipères dans cette province, j'ai pris de nos animaux ceux, qui en approchent le plus à cet égard, c'est-à-dire, les anguilles, qui font voir le même mouvement de leurs corps que les vipères, pendant deux, trois ou quatre heures après que leurs têtes sont coupées. J'ai vu l'irritabilité encore conservée dans la queue d'une anguille, en l'essayant à l'étincelle électrique, six heures après que la tête lui a été coupée.

maar de ontlading heeft meesttyds zeer geweldige stuip-trekkingen veroorzaakt, welke in zommige gevallen, na weinige seonden, door den dood gevolgd wierden; doch in andere gevallen ontstonden hier uit slechts verlammingen, waar van het dier in korten tyd hersteld is.

Ik heb gedacht, dat de buitengewoone kracht van dit werktuig zoude kunnen dienen om te besliszen, wat hier van zy, door te beproeven, of de ontlading alle irritabiliteit der spiervezen zoude kunnen vernietigen, op het oogenblik wanneer zy 'er doorgaat. Om deeze proefneemingen des te besliszender te doen zyn, heb ik dieren verkozen, die bekend zyn eene irritabiliteit te bezitten, die zeer moeijelyk te vernietigen is. Men weet, dat verscheiden *amphibia*, inzonderheid de slangen en adders, de irritabiliteit hunner spiervezen eenige uuren na den dood behouden, zo dat 'er in verscheidene deelen van hun lichaam aanmerklyke bewegingen gezien worden, twaalf, twintig of vier en twintig uuren na dat zy den kop verloren hebben. Doch daar men geene slangen of adders hier te lande vindt, heb ik van de by ons vorhanden zynde dieren die geene genomen, die ten deezen opzichte, met de gemelden, de meeste overeenkomst hebben, namelijk aalen of paalingen, waar in zoortgelyke bewegingen blyven aanhouden als in de slangen, twee, drie of vier uuren na dat hunne koppen zyn afgesneden. Ik heb nog overgeblevene irritabiliteit in den staart van eenen paaling waargenomen, dezelve door eene electrische vonk beproevende, zes uuren na dat zyne kop afgesneden was.

Je commençai ces expériences avec des anguilles d'environ un et demi pied de longueur, en faisant passer la décharge par toute la longueur de leurs corps. Les anguilles furent tuées à l'instant, de manière qu'elles ne faisoient plus le moindre mouvement. J'en fis enlever la peau dans le moment, et j'examinai d'abord ce qui restoit de l'irritabilité des fibres musculaires. Pour cet effet je les piquai avec des pointes d'acier, je les coupai, je les essayai avec des sels et avec l'alkali fluor (ammoniaque), et je les irritai enfin avec des étincelles électriques: mais aucun de ces moyens ne me fit voir le moindre reste d'irritabilité. Comme l'étincelle électrique est reconnue être le moyen le plus efficace, pour rétablir l'irritabilité presque perdue, ou pour en decouvrir le moindre reste, j'ai répété l'expérience, de manière que ces fibres musculaires d'anguille furent exposées aux étincelles, à l'instant après qu'elles avoient conduit la décharge de la batterie: cependant je n'observais pas le moindre reste d'irritabilité.

M'étant convaincu de cette manière, qu'il n'existoit pas la moindre irritabilité perceptible dans les fibres musculaires d'une anguille, par la quelle la décharge de notre batterie avoit passé, j'ai cru qu'il me restoit à examiner, si cette extinction momentanée d'irritabilité des fibres musculaires d'une anguille étoit causée par la destruction momentanée de l'organisation, ou de l'action d'autres parties d'anguil-

Ik begon deeze proefneemingen met aalen van omtrent $1\frac{1}{2}$ voet langte, laatende de ontlaading gaan door de geheele lengte van hun lichaam. Deeze aalen wierden op het oogenblik geheel gedood, zo dat zy niet meer de minste beweeging maakten. Ik deed 'er het vel op het oogenblik afnemen, en onderzocht aanftonds, wat 'er nog van de irritabiliteit der spiervezelen overig was. Ten dien einde prikkelde ik dezelve met staale punten, ik deed inkervingen, ik beproefde ze met zouten, met *alcali fluor (ammoniaque)* en eindelyk ontving ik 'er elektrische vonken op: doch geen van deeze middelen deed my het minste overblyfzel van irritabiliteit bespeuren. Daar de elektrische vonk erkend wordt het krachtigste middel te zyn, om byna verlorene irritabiliteit te herstellen, of 'er het minste overblyfzel van te ontdekken, heb ik de proefneemingen in diervoegen herhaald, dat de spiervezels van den aal aan de elektrische vonken wierden blootgesteld, oogenbliklyk na dat 'er de ontlaading der batte-rye was doorgegaan: nogtans was 'er niet het minste overblyfzel van irritabiliteit te bespeuren.

Op deeze wyze overtuigd zynde, dat 'er niet de minste merkbaare irritabiliteit meer overig was in spiervezelen van een aal, door welken de ontlaading van onze battery gegaan was, begreep ik dat 'er nu nog te onderzoeken was, of deeze oogenbliklyke vernietiging van de irritabiliteit der spiervezelen van een aal veroorzaakt wierd door de oogenbliklyke verbreeking van het fyne werktuiglyke zamenstel, of van de werking van andere deelen van den aal, waar van het leven van dit dier

guille, de qui la vie de cet animal dépend de plus près: ou si la passage même d'un si grand torrent de fluide électrique par les fibres musculaires est la cause immédiate, qu'elles perdent leur irritabilité. Pour cet effet j'ai conduit le torrent électrique par différentes parties du corps de l'anguille. 1) Je l'ai fait entrer par la tête, et sortir du corps de l'anguille, après qu'il fut passé par environ $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6}$ ou $\frac{7}{8}$ de sa longueur, et j'ai observé chaque fois, que la queue de l'anguille, aussi loin qu'elle n'avoit pas conduit ce torrent électrique, avoit conservé l'irritabilité des fibres musculaires parfaitement, comme la queue d'une anguille tuée de la manière ordinaire: mais que tout le reste de l'anguille, par lequel le torrent électrique avoit passé, étoit tout-à-fait insensible, comme dans les expériences précédentes. 2) J'ai fait passer le torrent électrique tantôt seulement par la queue, tantôt presque par tout le corps de l'animal, la tête seulement exceptée, tantôt enfin seulement par le milieu du corps, et j'ai observé constamment dans tous les cas, que seulement cette partie de l'anguille, qui étoit frappée par la décharge, avoit perdu l'irritabilité de ces fibres musculaires, et que le reste de l'anguille l'avoit retenue parfaitement.

Après que ces expériences ont été connues, plusieurs Physiciens et Amateurs des expériences m'ont prié de les leurs faire voir: ce qui a donné occasion de les répéter son-

dier het meest afhangt, dan of de doorgang zclfs van eenen zo sterken stroom van electrische stoffe , door de spiervezelen , de onmiddelyke oorzaak is , welke dezelve haare irritabiliteit doet verliezen. Met dit oogmerk heb ik den electrischen stroom geleid door verschillende deelen van den aal. 1) Ik heb denzelven aan den kop ingebracht , en op eenigen afstand van den staart weder doen uitgaan , na dat de electrische stof omrent $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{2}$ of $\frac{1}{3}$ van de lange van den aal was doorgegaan , en ik heb telkens waargenomen , dat de staart van een aal , zo verre de stroom van electrische stoffe er niet was doorgegaan , de irritabiliteit van de spiervezelen volkommen behouden had , even als de staart van den aal op de gewoone wyze gedood : maar dat al het overige gedeelte van den aal , door het welk de electrische stroom gegaan was , geheel en al ongevoelig was geworden , even als in de voorgaande proefneemingen. 2) Ik heb den electrischen stroom dan eens door den staart alleen , en dan weder door het geheele lichaam van het dier , de kop alleen uitgezonderd , dan einde- lyk door het middelste gedeelte van het lichaam geleid , en ik heb bestendig in alle gevallen waargenomen , dat alleen dat gedeelte van den aal , waar door de stroom der ontlaading gegaan was , de irritabiliteit der spiervezelen verloren had , en dat het overige gedeelte van den aal dezelve volkommen behouden had.

Na dat deeze proefneemingen zyn bekend geworden , hebben verscheiden Natuurkundigen en Beminnaars van proefneemingen my verzocht dezelve te zien ; het geen gelegenheid gegeeven heeft dezelve dikwyls

souvent, et de différentes manières. J'ai pris quelquefois les plus grandes anguilles que j'ai pu me procurer, de 3 $\frac{1}{2}$ pieds et au-delà. Le résultat a été toujours le même. En prenant des grandes anguilles, et faisant entrer le torrent sur la partie antérieure et supérieure de la tête, j'ai vu que la mâchoire inférieure, et les muscles du cou et du ventre, avoient conservé leur irritabilité, quelquefois même la partie inférieure du corps, près du ventre, jusqu'à peu près au milieu du corps, quoique les fibres musculaires du dos l'eussent perdue tout à fait. Ce qui fait voir seulement, que le torrent électrique de notre batterie, en cas qu'on le conduise par une grande anguille, ne se divise pas d'abord par toute la masse de son corps, mais qu'il va tout droit par le plus court chemin le long du dos de cet animal, ne s'élargissant qu'à mesure qu'il avance.

Comme les expériences susdites ont fait voir, que le torrent électrique, pourvu qu'il soit assez fort, détruit l'irritabilité des fibres musculaires dans les animaux, qui sont reconnus d'avoir une irritabilité très-difficile à détruire, il n'y a pas lieu de douter, qu'il détruira plus promptement encore l'irritabilité des fibres musculaires des quadrupèdes, parce qu'elles perdent plus promptement leur irritabilité après que l'animal est tué. Aussi les expériences que j'ai faites sur des lapins, avec la décharge de trente pieds

en op verschillende wyzen te herhaalen. Ik heb zomwylen de grootste paalingen genomen, welke ik konde verkrygen, van $3\frac{1}{2}$ voeten namelyk, en daarenboven. De uitflag is altoos dezelfde geweest. Wanneer ik groote paalingen nam, en den electrischen stroom aan het voorste en bovenste gedeelte van den kop deed ingaan, heb ik gezien, dat de onderkaak, en de spieren van den hals en van den buik hunne irritabiliteit behouden hadden, zomwylen ook het ondergedeelte van het lichaam, naby den buik, tot op omtrent de helft van het lichaam, offchoon de spieren van den rug dezelve volkommen verloren hadden. Dit doet alleenlyk zien, dat de electrische stroom van onze battery, wanneer men denzelven door een grooten aal leidt, zich niet aanstonds door den geheelen inhoud van zyn lichaam verdeelt, maar dat dezelve rechtstreeks den korsten weg volgende langs den rug van dit dier gaat, en zich op het voorste gedeelte van zynen weg niet veel verbreedt of zydelings uitzet.

Daar de bovengemelde proefneemingen reeds doen zien, dat de electrische stroom, wanneer sy kracht genoeg heeft, de irritabiliteit der spiervezelen doet opphouden in dieren, die bekend zyn eene zodanige irritabiliteit te hebben, welke zeer moeijelyk te vernietigen is, zo is 'er geene reden om te twyffelen, of dezelve zal nog veel schielyker vernietigen de irritabiliteit van de spiervezelen van viervoetige dieren: vermits deeze vezels veel schielyker dit vermogen verliezen, na dat het dier gedood is. Ook hebben de proefneemingen, welke ik op konynen genomen heb, door de ont-

pieds quarrés de surface garnie , le confirment tout-à-fait ; et je pense donc , qu'il seroit tout-à-fait inutile de répéter ces expériences avec d'autres quadrupèdes , parceque l'irritabilité est évidemment la même faculté dans toutes les fibres musculaires de tous les animaux , et ne diffère dans les différens animaux que par degrés. Ce qui détruit donc cette faculté des fibres musculaires dans ces animaux , où elle est la plus difficile à détruire , la détruira sûrement dans tous les animaux. On peut donc tenir pour démontré , que le torrent électrique détruit l'irritabilité des fibres musculaires de tous les animaux , pourvu qu'il soit assez fort.

Les expériences , que je viens de décrire , font voir donc évidemment , quelle est la cause immédiate de la mort des hommes , ou des animaux , frappés par la foudre. La circulation du sang , si nécessaire pour l'entretien de la vie des hommes et des animaux qui ont du sang , ne peut avoir lieu , si tôt que le coeur et les artères ont perdu leur irritabilité : parceque c'est l'irritabilité du coeur et des artères , dont dépend leur contraction , quand ils sont remplis de sang et irrité par-là , et c'est cette même contraction , qui , par son action alternative , fait sortir le sang du coeur , et qui le fait circuler par les artères . La foudre ou le torrent électrique de la décharge d'une batterie (qui n'est qu'une foudre artificielle) doivent donc tuer les hommes

laading van 30 voeten bekleed glas, zulks volkommen bevestigd; en ik denk om deeze reden, dat het geheel overtuigend zyn zoude deeze proefneemingen met andere viervoetige dieren te herhaalen, dewyl de irritabiliteit blykbaar dezelfde eigenschap is in alle spiervezelen, van welke dieren die ook zyn mogen, en deeze in verschillende dieren slechts in trappen verschilt. Het geen derhalven dit vermogen der spiervezelen doet ophouden in die dieren, waar in hetzelve het moeijelykst te vernietigen is, zal hetzelve voorzeker in alle andere dieren doen ophouden. Men kan het dus voor bewezen houden, dat de electrische stroom de irritabiliteit der spiervezelen in alle dieren vernietigt, wanneer dese slechts kracht genoeg heeft.

De beschrevene proefneemingen tonen zeer blybaar aan, welke de onmiddelyke oorzaak zy van den dood van menschen en dieren door den blixem getroffen. De omloop van het bloed, zo noodzaaklyk voor het onderhoud van het leeven van menschen, en van alle dieren welke bloed hebben, kan niet blijven voortduuren, zo dra het hart en de flag-aders hunne irritabiliteit verloren hebben: vermits het de irritabiliteit van het hart en van de flag-aders is, waar van hunne toetreking afhangt, wanneer zy met bloed gevuld en daar door geprikkeld worden, en het is deeze zelfde tootreking, die, door zyne beurtlingsche werking, het bloed uit het hart dryft, en door de flag-aders doet omlopen. De blixem derhalven, en de electrische stroom der ontlaading van eene battery (welke eene nageboosfte blixem-flag is) moeten

mes ou les animaux, dans tous les cas qu'elle passe par le coeur ou les grandes artères : parcequ'elle détruit à l'instant leur irritabilité, et par-là la circulation du sang.

Ces expériences font voir en même-tems, quelle est la cause, que les hommes ou les animaux ne sont pas toujours tués, quand ils sont frappés par la foudre, ou par une décharge assez forte pour cet effet. Lorsque le torrent électrique ne passe pas par le coeur ou par les grandes artères, il n'arrête pas la circulation du sang, mais rend seulement les muscles, par lesquels il passe, paralytiques, à moins qu'il ne puisse déranger la moëlle de l'épine du dos (sans détruire l'irritabilité du coeur et des artères) de sorte que l'animal fut tué à l'instant par cette cause : mais jusqu'ici je n'en connois point des preuves décisives, parceque, lorsqu'on a tué des animaux en conduisant le torrent électrique par le dos, il est à présumer, qu'il sera passé en partie par les grandes artères, qui touchent les vertèbres du dos. Le seul cas dans le quel la foudre ou le torrent électrique artificiel me semble tuer les hommes ou les animaux, sans que la destruction de l'irritabilité du coeur ou des grandes artères en soit la cause, me paraît être quand le fluide électrique perce le cervelet; ce que la foudre ne fera que très-rarement, et que la décharge d'une batterie ne fera point, à moins qu'on le dirige avec beaucoup de soins par cette partie.

mensehen en dieren dooden, zo dikwyls dezelve gaat door het hart of door de groote flag-aders, die uit het hart voorkomen: om dat dezelle oogenblykkenne irritabiliteit, en hier meede teffens den omloop van het bloed doet ophouden.

Deze proefneemingen doen teffens zien, waarom menschen en dieren door den blixem getroffen niet altoos gedood worden. Wanneer de electrische stroom niet gaat door het hart of door de groote flag-aders, dan stremt dezelve den omloop van het bloed niet, maar verlamt slechts de spiervezels, door welke hy zynen weg neemt, ten zy dezelve (zonder de irritabiliteit van het hart en van de groote flag-aders te vernietigen) het ruggenmerg zodanig zoude kunnen ontstellen, dat het dier hier door gedood wierd: doch tot nu toe zyn my hier van geene besliszende ondervindingen bekend, vermits in alle gevallen, waar in men dieren gedood heeft, door den electrischen stroom langs den rug te leiden, het te vermoeden is, dat de stroom gedeelte-lyk langs de groote flag-aders zal gegaan zyn, die de wervelbeenderen van den rug raaken. Het eenige geval, waar in de blixem, of de nagebootste electrische stroom my toeschynt dieren te dooden, zonder dat de vernietiging der irritabiliteit van het hart of van de groote flag-aders de naaste oorzaak van den dood zy, schynt my dan plaats te hebben, wanneer de electrische vloeistof door de herzenen gaat; doch de blixem zal maar zeer zeldzaam deezen weg neemen, en de ontlading van eene battery zal zulks niet doen, ten zy men ze opzettelyk door dat deel doet gaan.

T R O I S I E M E C H A P I T R E.

*Expériences concernant l'effet de la décharge
de cette batterie sur des Arbres.*

M. NAIRNE essaya en 1773, en présence de M. BANKS et plusieurs Membres de la Société R. de Londres, l'effet de la décharge d'une batterie de 50 pieds quarrés de verre garni sur plusieurs plantes, et aussi sur le Laurier et le Myrte. Ils ont observé, que toutes les branches des plantes, par les quelles la décharge étoit conduite, mouroient plus tôt ou plus tard, à mesure que les plantes avoient plus ou moins de suc. La branche d'un Laurier, par la quelle la décharge avoit passé, ne donnoit aucune marque d'en avoir souffert, que quinze jours après l'expérience; alors les feuilles commençoient à jaunir et à tomber, et la branche mouroit. On n'apercevoit rien au Myrte, qu'environ un mois après l'expérience; alors quelques petites branches, au sommet de l'arbre, commençoient à mourir. (Philos. transact. vol. LXIV, part. I, pag. 86.

fai

DERDE HOOFDSTUK.

Proefneemingen omtrent de uitwerking der ontlaading van deeze battery op Boommen.

De Hr. NAIRNE beproefde in 1773, in tegenwoordigheid van den Hr. BANKS en verscheiden Leden van het Kon. Genootschap te Londen, de uitwerking der ontlaading eener batterye van 50 vierkante voeten bekleed glas, op verscheiden planten, en ook op een Laurier- en Myrtus-boom. Zy hebben waargenomen, dat alle die takken en planten, door welke de ontlaading geleid was, stierven, en wel vroeger of later naar maate de planten meer of min sapryk waren. Aan den tak van een Laurier-boom, door welken de ontlaading gegaan was, was het eerst veertien dagen na de proefneeming te bemerken, dat zy daar van geleeden had; toen veranderden de bladen ras van kleur, vielen af, en de tak stierf. Aan den Myrtus-boom begonden eerst omtrent een maand na de proefneeming eenige takjes aan den top te sterven. *Philos. transact. vol. LXIV, part. I, p. 86.*

J'ai cru que ces expériences méritoient d'être répétées avec une batterie beaucoup plus grande. Choisisant pour cet effet une espece d'arbre, dont la végétation est vigoureuse, et dont la vie végétale peut souffrir le plus, avant qu'elle soit éteinte, j'ai pris, pour cette raison, de tiges jeunes du Saule commun, dans le mois d'avril 1791, justement dans le tems que ces tiges commençoient à pousser de jeunes branches. Dans deux de ces tiges de Saule, dont la longueur étoit de 8 pieds, je conduisis la décharge au milieu, à la longueur de 15 pouces, et dans deux autres par leurs extrémités supérieures, après que j'eus en vain essayé auparavant de conduire la décharge de cette batterie, par des parties plus longues de ces tiges.

Ces Saules étant plantés après cette expérience, les parties, par les quelles la décharge étoit passée, ne pousoient pas de branches. Les parties supérieures des tiges, dont le milieu avoit conduit la décharge, pousoient de jeunes branches pendant quelques jours, quoique beaucoup plus lentement que les tiges non électrifiées: mais les jeunes branches mourroient peu de jours après. Les parties non électrifiées pousoient des jettons, comme les tiges non électrisées, plantées à côté d'elles.

Cette expérience fait donc voir, que la vie végétale peut être détruite, par le torrent électrique d'une force suffisante, dans des arbres même, dont la végétation est la plus

Ik dacht het de moeite waardig dergelyke proef-neeming met deeze zoo veel grootere battery in 't werk te stellen. Ik verkoos daar toe een der weelijst groeijende boomen, in welken het groeijend leven het meest schijnt te kunnen lyden, eer het worde uitgedoofd, en nam om deeze reden jeugdige stammen van de gewoone Wilg, in de maand april 1791, juist in 't begin dat deeze stammen jonge takjes begonden uit te geeven. Aan twee van deeze Wilgen-stammen, die ruim 8 voeten lang waren, liet ik de ontlading door het middengedeelte, ter langte van 15 duimen, en aan twee andere stammen door derzelver bovengedeelte gaan, na dat ik voor af te vergeefsch beproefd had de ontlading der batterye door grootere langtens deezer stammen te geleiden.

Deeze Wilgen-stammen vervolgens na deeze proefneeming geplant zynde, was 'er aan die gedeeltens, langs welke de ontlading der batterye gegaan was, geene verdere uitbotting te bespeuren. Aan het bovengedeelte der stammen, door welker middengedeeltens de ontlading geleid was, ging de uitbotting en takschieting eenige dagen voort, hoewel veel langzaamer als in ongeëlectrizeerden: doch weinige dagen daar na stierven de hier uit geschotene takjes. Onder de geëlectrizeerde gedeeltens ging de takschieting haar gang, even als in dergelyke niet geëlectrizeerde stammen daar nevens staande.

Deeze proefneeming doet derhalven zien, dat het groeijend leeven, zelfs van de hardste of weelijst groeijende boomen, door eene electrische ontlading van ge-

plus vigoureuse et la plus difficile à détruire. — Elle donne de plus une imitation plus parfaite de l'effet de la foudre sur les arbres, qu'on a vu mourir peu de tems après qu'ils étoient frappés par la foudre.

QUATRIEME CHAPITRE.

Expériences concernant les Conducteurs de la foudre.

Les expériences concernant la fusion différente de différens métaux, decrites dans le volume précédent ou la premiere continuation, m'ont conduit à en tirer les conséquences suivantes: I),, que lorsqu'on veut se servir des bandes de plomb, au lieu de barres de fer, pour préserver un édifice de la foudre, on doit avoir soin, que cette bande ait une telle largeur, que sa section surpassé quatre fois la section d'une barre de fer d'un tel diamètre, qu'on fcait être suffisante pour les conducteurs de fer: parceque mes expériences avoient fait voir, qu'une bande de plomb, de la même longueur qu'un fil de fer, ne résistoit pas également à la force des décharges égales, à moins que la bande de plomb fût si large, que sa section étoit quatre fois

plus

noegzaame sterke spoedig vernietigd kan worden. — Zy geeft daarenboven eene meer volkomene nabootzing van de uitwerking van den blixem op de boommen, welke men zomwylen heeft zien sterven korten tyd na dat zy door den blixem getroffen waren.

VIERDE HOOFDSTUK.

Proefneemingen betreffende de Afleiders van den blixem.

Uit myne proefneemingen betreffende de smeltbaarheid van verschillende metaalen, in het voorgaande deel of eerste vervolg der proefneemingen beschreven, heb ik afgeleid: I), dat wanneer men looden strooken, in plaats van yzeren staaven, aan gebouwen tot afleiders van den blixem gebruikte, men als dan zorg te draagen heeft, dat de inhoud der doorsnede van den looden strook niet minder zy, als de doorsnede van een yzeren staaf van zodanig eene middellyn, welke men weet voor yzeren afleiders genoegzaam te zyn: vermits het uit myne proefneemingen gebleken was, dat een looden strook, van gelyke langte als een yzerdraad, niet gelyklyk tegens gelyke ontlaadingen der batterye bestand was, ten zy de strook die breedte had, dat de inhoud van zyne doorsnede viermaal zo groot wa-

plus grande que celle du fil de fer." (page 34.) II,, Que les conducteurs de cuivre rouge résistent également à la foudre, quand leur diamètre a seulement la moitié de celui des conducteurs de fer."

Pour avoir des preuves d'autant plus convainquantes dans un sujet de cette importance, j'ai cru, qu'il valloit bien la peine de répéter cette expérience avec cette batterie plus grande.

Ces dernières expériences ont entièrement confirmé, concernant le plomb, ce que j'en ai dit ci dessus. J'ai vu aussi avec plaisir, que les expériences de M. BROOK, publiées deux ans après les miennes, dans ses miscellaneous experiments, y sont parfaitement d'accord: puisqu'elles ont appris aussi „que le fil de fer offre une résistance quatre fois plus grande, contre la décharge électrique ou la foudre, qu'un fil de plomb de la même longueur" (page 66.)

Ce que M. BROOK en déduit concernant la masse ou l'épaisseur suffisante des bandes de plomb, pour préserver les édifices de la foudre, s'accorde aussi très bien avec ce que j'en ai déjà dit dans ma dissertation sur les conducteurs de la foudre, (publiée par la Société de Physique exper. à Rotterdam, vol. 6^{me}) ayant fondé sur les expériences alors connues le calcul suivant: „qu'une bande de plomb épais de gouttières, dont le pied carré pèse environ 8 livres, et ayant la largeur de 4 pouces, peut suf-

re , als die van het yzerdraad." (bladz 35.) II,, Dat afleiders van rood koper tegens den blixem even goed bestand zyn, wanneer sy slechts de halve middellyn van yzeren afleiders hebben."

Ik heb het , om in eene zaak van dat belang des te meer zekerheid te bekomen , de moeite waardig geoordeeld het een en ander door deeze grootere battery op nieuw te beproeven.

Deeze laatere proefneemingen hebben omtrent het lood het bovengemelde volkommen bevestigd. Ook heb ik met genoegen gezien , dat de proefneemingen van den Hr. BROOK , twee jaaren na de mynen in zyne *miscellaneous experiments* uitgegeeven , hier mede volkommen overeenstemmen : dewyl zy insgelyks geleerd hebben , „ dat yzerdraad viermaal meer vermogen heeft tegens „ de electrische ontlading of den blixem , dan lood- „ draad van dezelfde langte " (bladz. 66.)

Het geen de Hr. BROOK hier uit verder afleidt , betreklyk de genoegzaame zwaarte of dikte van looden strooken ter afleiding van den blixem , komt ook zeer wel overeen met het geen ik hier omtrent reeds in myne verhandeling over de afleiders van den blixem , ter beantwoording der vraage over dat onderwerp , in het jaar 1780 door het Bataafsch Genootschap te Rotterdam voorgesteld , (in 't 6de deel hunner verhandelingen) uit de toen bekend zynde ondervindingen heb opgemaakt , te weeten : „ dat een reep dik goot-loot (waar door men doorgaans lood van 8 ponden in een vierkanten voet verstaat) van 4 duimen breedte , tot afleider van den blixem meer dan genoegzaam is .

suffisamment préserver un édifice de la foudre". M. BROOK dit aussi de ne pouvoir pas croire après ses expériences, que les coups de foudre dans aucun cas ayent une force suffisante, pour détruire une bande de plomb de 4 pouces de largeur, et de l'épaisseur de 8th pour le pied quarré. (page 68.)

Les expériences concernant la qualité conductrice du cuivre rouge, faites avec cette batterie, ont donné un résultat fort différent. Ayant vu alors, que des fils de fer d' $\frac{1}{3}\frac{1}{2}$ pouce, et des fils de cuivre d' $\frac{1}{5}\frac{1}{2}$ ou $\frac{3}{8}$ pouce, sembloient également résister à la décharge de la batterie précédente, j'ai pris des fils de fer et de cuivre, dont les diamètres différoient dans la même proportion. Comme une expérience précédente avoit appris, qu'une charge de cette batterie à 25 gr. fait rougir 36 pouces du fil de fer n° 1 d' $\frac{1}{4}\frac{1}{2}$ pouce de diamètre, mais que le fil n'est pas rompu, j'ai fait passer une charge égale par un fil de cuivre d' $\frac{1}{7}\frac{1}{2}$ pouce de diamètre: je fus surpris de voir, que ce fil étoit fondu en petits globules. Un autre fil de cuivre d' $\frac{1}{8}\frac{1}{2}$ pouce de diamètre fut rompu, en deux endroits, par une pareille charge de la batterie. Un troisième fil de cuivre de la même longueur, et d' $\frac{1}{5}\frac{1}{2}$ pouce de diamètre, restoit entier.

Cherchant la cause de la différence du résultat de ces expériences, j'ai appris qu'elle se trouvoit dans la différente qualité ou pureté du cuivre, dont ces fils étoient tirés. Celui des dernières expériences étoit tiré du fil de cuivre

De H. BROOK zegt insgelyks naar zynē bevindingen niet te kunnen gelooven, dat 'er blixemflagen op eenige plaats sterk genoeg zullen vallen, om een strook lood van 4 duimen breedte, en ter dikte van 8 ponden op de vierk. voet, te kunnen vernietigen. (bladz. 68.)

De proefneemingen betreffende het leidend vermoegen van het roode koper, met deeze battery in 't werk gesteld, hebben een verschillenden uitslag gehad. Toen gezien hebbende, dat yzerdraaden van $\frac{1}{3}$ duim middellyn, en koperdraaden van $\frac{1}{5}$ of $\frac{1}{6}$ duim tegens de gewoone laading der voorige batterye even bestand scheenen, nam ik nu weder yzer- en koperdraaden, die in dezelfde evenredigheid van elkander verschilden. Door eene voorafgaande proefneeming bevonden hebbende, dat yzerdraad n°. 1 van $\frac{1}{5}$ duim, 36 duimen lang, door 25 gr. laading deezer batterye slechts gloeijend gemaakt wierd, doch in zyn geheel bleef, liet ik nu eene gelyke laading gaan door koperdraad van gelyke langte van $\frac{1}{5}$ duim middellyn: dit wierd tegens myne verwachting geheel tot fyne bolletjes gesmolten. Een ander even lang koperdraad, van omtrent $\frac{1}{6}$ duim middellyn, brak door eene gelyke laading op twee plaatzen. Een derde koperdraad van dezelfde langte, van $\frac{1}{5}$ duim middellyn, bleef geheel.

De reden van den verschillenden uitslag deezer proefneemingen naspoorende, bevond ik dezelve geleegen te zyn in de verschillende zuiverheid van 't koper, waar van deeze draaden gemaakt waren. Tot deeze laatste proefneemingen was het draad getrokken van rood koperdraad, zo als 't gewoonlyk verkocht

rouge, comme on le vend ordinairement, mais l'ouvrier, qui avoit fait le fil pour les expériences précédentes, l'avoit tiré (comme j'en fus informé après) d'une petite barre de cuivre purifié, qu'il avoit dans ce tems là; c. a. d. de ce cuivre, qu'on purifie pour être mêlé avec de l'or. Mais comme les conducteurs de la foudre devroient être faits de cuivre ordinaire ou non purifié, il paroît d'abord, qu'on peut seulement se fonder sur les dernières expériences pour le calcul de l'épaisseur, qu'on doit donner aux conducteurs de la foudre. Suivant ces dernières expériences les conducteurs de cuivre doivent donc avoir à-peu-près (comme il paroît par le calcul) la moitié du contenu des conducteurs de fer, afin qu'ils ne donnent pas plus de résistance au passage du fluide électrique que ceux de fer.

Mes dernières expériences sur ce sujet, faites en Avril 1790, s'accordent aussi très bien avec celles de M. BROOK à cet égard, que j'ai lues après dans l'ouvrage mentionné ci-dessus, et dont il déduit, „qu'un fil de cuivre, de quelle longueur et calibre que ce soit, est un aussi bon conducteur qu'un fil de fer d'une longueur égale et d'un double calibre” page 62. (a)

Quoi-

(a) M. BROOK parle ici certainement du volume ou des sections, et point de leurs diamètre; ce qui paroît par les expériences, dont il a déduit la conséquence susdite: car il s'est servi pour ces expériences de fil de fer d' $\frac{1}{150}$ et de fil de cuivre d' $\frac{1}{140}$ pouce de diamètre, dont les sections ont la proportion de 196 : 100; ce qui est à-peu-près de 2 : 1. Exp. 71 & 72.

wordt: doch tot de voorige proefneemingen had de draad-trekker (gelyk ik nu vernomen heb) het draad getrokken van een staafje fyn gezuiverd rood koper, het geen hy toen by der hand had; van zodanig koper namelyk, het geen, ter vermenging met goud, gezuiverd was. Daar nu de afleiders van gewoon of ongezuiverd koper zouden moeten gemaakt worden, zo is het blykbaar, dat men alleen op de laatste proefneemingen de berekening kan gronden van de dikte, welke men aan rood-koperen afleiders moet geven. Volgens deeze proefneemingen moeten dan, gelyk door berekening blykt, rood-koperen geleiders ten minsten de helft van den inhoud van yzeren geleiders hebben, om de electrische stoffe by haaren doorgang geen meerder tegenstand te bieden.

Myne laatste proefneemingen hier omtrent, in April 1790 in 't werk gesteld, strooken ook zeer wel met de waarneemingen van den Hr. BROOK ten deeze opzichte, die my naderhand onder het oog gekomen zyn; uit welke hy afleidt, „dat een koperdraad van elke langte en dikte of zwaarte een even goede afleider is, als yzerdraad van dezelfde langte en van een dubbele zwaarte” badz. 62. (a)

Of-

(a) De Hr. BROOK spreekt hier zeker van de inhouden of doorsneden der draaden, en niet van derzelver middellynen; dit blykt uit de proefneemingen, waar uit hy het gemelde besluit heeft afgeleid: want tot deeze proefneemingen gebruikte hy yzerdraaden van $\frac{1}{10}$ duim en koperdraaden $\frac{1}{14}$ duim middellyn, waar van de inhouden der doorsneden tot elkanter staan als 196 tot 100, dus ten naasten by als 2 tot 1. Exp. 71 & 72.

Quoique la faculté du cuivre rouge de conduire le torrent électrique ne surpassé pas celle du fer, comme j'avois cru suivant mes premières expériences, il paroît cependant, après que ces expériences furent répétées en differens endroits, et avec du cuivre de differentes qualités, qu'un conducteur de cuivre rouge conduit, aussi bien qu'un autre de fer, le torrent d'une décharge électrique ou de la foudre, quand leurs sections ou leurs contenus sont proportionnés comme les nombres 1 et 2. Or comme l'expérience a appris, que les barres quarrées de fer peuvent résister aux coups de foudre les plus violents, quand ils ont l'épaisseur d' $\frac{1}{2}$ pouce, il paroît donc par ce calcul, qu'il suffit de donner aux conducteurs de cuivre l'épaisseur de 4 lignes. — J'ai fait voir, dans la première continuation de mes expériences (page 38) qu'il y a bien des cas, dans les quels les conducteurs de cuivre sont plus convenables que ceux de fer, à cause qu'une moindre épaisseur de cuivre suffit pour conduire la foudre également.

Le fluide électrique, dont je voyois des fils minces de fer entourés, dans les expériences décrites page 220, paroisoit si copieux, que je soupçonneois, qu'il pourroit allumer des substances combustibles, qui touchent les fils métalliques, par lesquels on fait passer de telles décharges. Je l'essayai premièrement avec une latte de sapin rouge bien

Offchoon dan nu het leidend vermogen van het roode koper niet zo veel groter dan die van het yzer is, als uit myne eerste proefneemingen scheen te volgen, blykt het echter thans, na dat het met verschil- lende koper op verschillende plaatzen, en met zeer ver- verschillende krachten beproefd is, dat een afleider van rood koper, even goed als een yzeren afleider, de elec- trische stroomen van eene ontlaading of van den blixem voortleidt, wanneer hunne doorsneden tot el- kander staan, als de getallen 1 en 2. Daar nu de onder- vinding geleerd heeft, dat een vierkante yzeren staaf de felste blixemslagen weerstaan kan, wanneer dezelve $\frac{1}{2}$ duim dik is, zo blykt het derhalven door bereke- ning, dat de dikte van ruim 4 lynen voor blixem af- leiders van rood koper genoegzaam is. — In welke ge- vallen rood-koperen afleiders, uit hoofde van hun meer- der leidend vermogen, en van de mindere dikte, die des- wegeens in dezelve vereischt wordt, boven yzeren af- leiders den voorrang verdienen, heb ik voorheen aan- getoond, in het eerste vervolg der proefneemingen, bladz. 39.

De elektrische stof, waar meede ik het yzerdraad, in de proefneemingen op bladz. 221 beschreven, omgeeven zag, scheen zo overvloedig, dat ik hier uit vermoed- de, dat by zodanige ontlaadingen, die door dunne draa- den gaan, ligt brandbare stoffen, die den draad raakten, zouden kunnen aangestoken worden. Eerst beproef- de ik dit met eene dunne lat van wel gedroogd en heet

sèché et échauffé, sur laquelle je liois le fil de fer, par lequel je fis passer la décharge. Cette latte étoit seulement un peu brûlée, où les extrémités de ce fil l'avoit touchée. Je couvrois ensuite le fil métallique de l'amadou, le liaut la dessus étroitement, afin qu'il touchât mieux le fil. La décharge de la batterie passant alors par ce fil, l'amadou fut allumé par toute sa longueur.

Ces expériences apprennent que, lorsqu'on fait descendre les conducteurs de la foudre le long du bois ou des cordages des vaisseaux, il faut alors avoir soin, qu'ils ne soient pas trop minces : puisqu'elles font voir, que les conducteurs, qui ont seulement l'épaisseur nécessaire pour n'être point fondus ou rompus par la foudre, ne suffisent pas cependant pour conduire le fluide électrique de telle manière, que les substances combustibles, qui les touchent, n'en peuvent pas être allumées.

M. PATTERTON à Philadelphie a proposé, dans une dissertation couronnée par la Société Philosophique Américaine, une amélioration des conducteurs de la foudre, en appliquant à l'extrémité d'un conducteur un morceau de plombagine, ayant une pointe aiguë, qui s'élève fort peu au dessus du tuyau, dans lequel il est tenu. Son intention est de conserver par ce moyen les pointes aiguës des conducteurs, qui sont frappées par la foudre : puisque

gemaakt greinen hout , waar op ik de yzeren draad , waar door ik de ontlading deed gaan , vastbond. Deze lat scheen hier van alleen , naby de einden van den draad , een weinig gezengd te zyn. Ik bedekte vervolgens den yzeren draad met zwam , en bond dezelve daar op styf vast , op dat zy den draad des te beeter zoude raaken. De onthaarding der batterye dan door den draad gaande , wierd de zwam langs de geheele langte van den draad aangestooken.

Deze proefneemingen leeren derhalven , dat wan-neer men afleiders van den blixem langs hout of langs het touwwerk van schepen laat gaan , men dan voor al behoort zorg te draagen , dat zy niet te dun zyn : vermits het hier blykt , dat afleiders , die slechts zo veel dikte hebben als nodig is , om door de ontlading of door den blixem niet verbroken te worden , echter niet dik genoeg zyn om de electrische stof zodanig te geleiden , dat brandbare stoffen , die dezelve raaken , daarvan niet aangestookein worden.

De H. PATTERSON te Philadelphia heeft kort- lings in eene verhandeling , aan welke door het Americaansch wysgeerig Genootschap de gouden eerprys is toegewezen , eene verbeetering aan de blixem-afleiders voorgesteld , door namelyk in den top des afleiders een stuk potlood in te laaten , van omrent twee duimen langte , en uitloopende in een scherpe punt , een weinig buiten den metaalen koker uitsteekende. Zyne bedoeling hier meede is de scherpe punten aan de afleiders , die door den blixem getroffen worden , te be-

ces pointes, quand elles sont faites de quelque métal, peuvent être fondues par la foudre. Cette proposition est fondée sur ce que le plombagine n'est point ou fort difficilement fusible. — Mes expériences faites avec cette batterie m'ont appris, que le plombagine le plus compacte, par lequel une décharge de cette batterie est conduite, en est réduit en poudre, et qu'il est donc par conséquent inutile d'appliquer le plombagine pour cet effet aux conducteurs.

S'il y a donc quelque raison de préférer les conducteurs pointus à ceux, qui n'ont point de pointes, à cause d'une diminution considérable de l'électricité des nuages, qu'on suppose de pouvoir être effectuée par des conducteurs pointus, il est plus sûr de mettre trois ou quatre pointes sur un conducteur : afin qu'en cas qu'une de ces pointes soit fonduë par la foudre, il en reste encore deux ou trois pointes aiguës. Mais j'ai fait voir dans le premier volume des expériences faites avec cette machine en 1785, que les conducteurs pointus n'ont pas un si grand avantage sur les conducteurs non pointus, qu'on leur a attribué souvent. pag. 141 — 145.

behouden: vermits deeze punten, wanneer zy van metaal zyn, door den blixem kunnen gesmolten worden. Deeze voorstal is hier op gegrond, dat het potlood niet of zeer bezwaarlyk gesmolten wordt. — Myne proefneemingen, met deeze battery in 't werk gesteld, hebben geleerd, dat het beste potlood, waar door eene zo sterke electrische ontlading als die van deeze battery gaat, daar door vergruisd wordt, en dat derhalven het potlood tot het voorschreven ooginerk aan afleiders niet dienen kan.

Indien 'er derhalven grond is om veel voordeel aan puntige afleiders boven stompen toe te schryven, uit hoofde van eene aanmerklyke vermindering van de electrische kracht der wolken, welke men veronderstelt door puntige afleiders te weeg gebracht te kunnen worden, zo doet men veiliger op eenen afleider drie of vier punten te stellen: op dat één van de punten door den blixem gesmolten zynde, 'er dan nog twee of drie scherpe punten overblyven. Dan ik heb voorheen in het eerste deel myner proefneemingen, met dit werktuig in 1785 gedaan, aangetoond, dat puntige afleiders niet zo veel voordeel boven stompe afleiders hebben, als men daar aan veelmaalen heeft toegeschreven.
bladz. 141 — 145.

CINQUIEME CHAPITRE.

Continuation des expériences concernant la calcination des métaux.

Les phénomènes singuliers, que j'ai observés en 1786, en calcinant les métaux par la décharge de la batterie précédente, dont on trouve la description, et quelques représentations, dans le volume précédent ou la première continuation de mes expériences, m'ont animé à essayer la calcination des demi-métaux, autant qu'il seroit possible: et comme la calcination d'un mélange de plomb et d'étain avoit donné un phénomène très remarquable, dont je n'avais observé rien de pareil en calcinant les métaux non mêlés, j'ai essayé aussi plusieurs mélanges de différens métaux. Ces expériences furent faites en grande partie, avec la batterie précédente, en 1788. J'en donnerai seulement un narré succinct: puisque les phénomènes, que ces expériences ont fait voir, ne diffèrent que très peu de ceux des calcinations des métaux, décrites auparavant; C'est aussi pour cette raison, que j'ai cru qu'il seroit inutile

V Y F D E H O O F D S T U K.

Vervolg van proefneemingen omtrent de verkalking der metaalen.

De zonderlinge verschynzels, die ik in den jaare 1786 by de verkalking der metaalen, door de ontlaading der voorige batterye, heb waargenomen, (waarvan men de beschryving en eenige afbeeldingen in het voorgaande deel of eerste vervolg der proefneemingen geplaatst vindt) hebben my aangespoord ook de verkalking van de *half-metaalen*, zo ver zulks doenlyk ware, te beproeven: en daar de verkalking van een mengzel van lood en tin een zeer byzonder verschynzel gegeeven had, waar van ik niets dergelyks by de verkalking der onvermengde metaalen gezien had, heb ik ook verscheiderley mengzels van metaalen beproefd. Deeze proefneemingen heb ik reeds grootdeels met de voorige battery in 't jaare 1788 in 't werk gesteld. Ik zal hier van slechts een kort verflag gheven: terwyl de verschynzels, by deeze proefneemingen waargenomen, grootdeels overeenstemmen met die van de verkalking van eenige metaalen te vooren beschreven; waarom ik het ook, by nadere overweeging, overtol-

ville d'en donner des représentations, comme celles des calcinations des métaux décrites dans le volume précédent.

Les demi métaux ne permettans pas, à cause de leur fragilité connue, d'en tirer des fils, j'ai essayé de les faire aplatis en plaques très-minces, pour les couper en petites bandes; ceci réussissoit seulement avec le Zinc et avec le Bismuth. En calcinant ces métaux par des décharges de différens degrés, on voyoit seulement le métal calciné s'élèver en forme d'une fumée épaisse, et former des dessins sur le papier placé dessus, qui ressembloient beaucoup en couleur et en forme à ceux de fer, représentés dans le volume précédent, Pl. III, A. Il ne réussissoit pas à fondre les métaux en globules rougis, par des décharges plus foibles. Je mettois l'Antimoine purifié et pulvérisé dans une ligne droite sur du papier: ce qui en fut calciné, par la décharge de la batterie, ne donnoit pas d'autres phénomènes, que le zinc et le bismuth: mais une grande partie de l'antimoine fut dispersée par la décharge, avant d'être calciné; ainsi que cette expérience réussissoit trop peu pour essayer de la même manière les autres demi-métaux, dont je ne pouvois pas obtenir des petites bandes susdites.

Je fis alors mêler quelques demi-métaux avec de l'étain, autant qu'il étoit nécessaire pour les rendre ductiles, et pour en faire tirer des fils d' $\frac{1}{30}$ pouce de diamètre; ce qui réussissoit avec un mélange d' $\frac{1}{3}$ Zine et $\frac{2}{3}$ étain.— d' $\frac{1}{30}$

lig geoordeeld heb hier van zodanige afbeeldingen te geeven , als van de verkalkingen der metaalen in het voorgaande deel beschreven.

Van de *half-metaalen*, wegens hunne bekende brosheid, geene draaden kunnende bekomen , heb ik beproefd dezelve tot dunne plaatjes te laten pletten , om 'er smalle reepjes van te kunnen snyden ; dit gelukte alleen van de *Zinc* en van de *Bismuth*. By derzelver verkalking, door ontlaading van verschillende graaden van sterke, zag men alleen het verkalkte metaal zich in een dichten rook opheffen , en op het onderliggende papier eene tekening vormen van eene grauwe kleur , zeer gelyk aan die van het yzer , afgebeeld op Pl. III. A. Met zwakkere ontlaadingen gelukte het niet deeze metaalen tot gloeijende bolletjes te smelten. De gezui verde *Antimonie*, tot poeder gebracht , lag ik in eene rechte streek op papier: het geen hier van door ontlaading der batterye verkalkt wierd , gaf geene andere verschynzels als de zinc en de bismuth: dan een goed deel van de antimonie wierd by de ontlaading onverkalkt weggeslaagen , waar door deeze proefneeming te gebrekig was , om op dezelfde wyze de overige half-metalen te beproeven , waar van de bovengemelde dunne plaatjes of reepjes , om gemelde reden , niet te verkrygen waren.

Nu liet ik eenige half-metaalen met tin zo verre vermengen , als nodig was om deeze mengzels rekbaar te maaken , en 'er draaden van $\frac{1}{30}$ duim midd. van te verkrygen; dit gelukte van een mengzel van $\frac{1}{3}$ Zinc en $\frac{2}{3}$ tin — van $\frac{1}{2}$ Cobalt en $\frac{3}{5}$ tin — van $\frac{1}{25}$ Bismuth en $\frac{24}{25}$ tin.

Cobalt et $\frac{2}{3}$ étain — d' $\frac{1}{3}\frac{1}{2}$ Bismuth et $\frac{2}{3}\frac{1}{4}$ étain. En calcinant des différens mélanges, par des décharges de fort différens degrés, je n'ai vu aucun phénomène remarquable: le métal calciné s'élevait en partie en forme d'une fumée épaisse, et le reste formoit, sur le papier qui y étoit dessus, des desseins semblables à ceux de quelques métaux point mêlés. Celui d'un fil de 12 pouces du mélange de Zinc et étain, par une charge de 15 gr. de la batterie de 550 pieds, ressemblait beaucoup au dessin de plomb, Pl. I, mais étoit beaucoup plus large, et avoit la couleur de la chaux du cuivre jaune, Pl. V. B. Les desseins des calcinations de deux autres mélanges ressemblaient plus à ceux de l'argent. J'ai obtenu depuis des fils d' $\frac{1}{3}\frac{1}{2}$ pouce de diamètre d'un mélange d' $\frac{1}{3}\frac{1}{2}$ Antimoine avec $\frac{1}{3}\frac{2}{3}$ étain. Dans ce seul mélange l'étain paroissoit avoir conservé sa propriété remarquable de former des petites boules, qui se dispersent et calcinent d'une manière si singulière, comme j'ai décrit auparavant.

La propriété susdite de l'étain me paroissoit assez remarquable, pour l'essayer dans les mélanges des autres métaux, autant qu'il étoit possible d'en tirer des fils d' $\frac{1}{3}\frac{1}{2}$ pouce de diamètre. Je n'ai pu obtenir ces fils que des mélanges d' $\frac{3}{5}$ étain & $\frac{1}{5}$ argent, et de $\frac{3}{5}\frac{2}{3}$ étain & $\frac{1}{3}\frac{1}{3}$ or. Dans ces mélanges de l'étain, quoique les autres métaux y étoient mêlés en quantité si peu considérable, ce métal pa-

By de verkalking van deeze mengzels, die ik met ontlaadingen van zeer verschillende kracht beproefd heb, zag ik geene merkwaardige verschynzels: het verkalkte metaal ging telkens gedeeltelyk in rook op, en het overige maakte op het onderliggende papier derge- lyke figuren, als zommige der onvermengde metaalen. Die van een 12 duims draad van het mengzel Zinc en tin, door eene laading van 15 gr. van 550 voeten, geleek veel in gedaante aan die van het lood Pl. I, doch was veel breeder, en had de kleur der kalk van geel-koper, Pl. V. B. De figuren van de verkalking der twee andere mengzels geleken meer na die van het zilver. Naderhand verkreeg ik draaden van $\frac{1}{3}$ duim middellyn van een mengzel van $\frac{1}{3}$ Autimonie en $\frac{2}{3}$ Tin. By dee-ze vermening alleen scheen het tin zyne byzonde- re eigenschap behouden te hebben, van namelyk de zich zo wonderling verspreidende en verkalkende bol-letjes te vormen, welke ik voorheen beschreven heb. Deeze maakten dan nu ook teekeningen, welke met die van de vermening van tin met lood veel gelyk- heid hebben, doch doorgaans van eene meer bruinach- tige kleur zyn.

De meergemeide eigenschap van het tin scheen my merkwaardig genoeg, om dezelve ook in de vermeningen met andere metaalen te beproeven, zo ver het doenlyk ware van zodanige mengzels draaden van $\frac{1}{3}$ duim middellyn te trekken. Ik konde alleen zodanige draaden verkrygen van $\frac{2}{3}$ tin met $\frac{1}{3}$ zilver en van $\frac{2}{3}$ tin met $\frac{1}{3}$ goud. By deeze vermening van het tin, offchoon de andere metaalen hier mede in eene zo ge-

roissoit cependant avoir perdu sa propriété susdite , comme dans son mélange avec le zinc , le cobalt , et le bismuth . Les desseins faits par ces deux mélanges ressembloient beaucoup à ceux de l'argent calciné .

J'essayai ensuite les mélanges suivans d'or , d'argent et de cuivre . a) $\frac{1}{2}$ or & $\frac{1}{2}$ argent , b) $\frac{1}{2}$ or & $\frac{1}{2}$ cuivre , c) $\frac{1}{2}$ argent & $\frac{1}{2}$ cuivre , en ayant fait tirer des fils d' $\frac{1}{7}\frac{1}{2}$ pouce de diamètre . Je fus surpris de voir , en calcinant ces mélanges de métaux , des desseins formés en partie par de petites boules rougies , qui , en continuant de se calciner , avoient fait des taches en lignes droites sur le papier , qui ressembloient beaucoup à celles que la Pl. IX du volume précédent représente ; dont je n'avois vu rien de semblable en calcinant les susdits métaux point mêlés . Ces petites boules rougies avoient perdu cependant si vite leur rougeur , qu'elles étoient à peine visibles . Les desseins ressemblent , pour le reste , beaucoup à ceux des métaux point mêlés , dont les différentes couleurs étoient entièrement mêlées dans quelqu'uns , et dans d'autres très faciles à distinguer .

J'ai répété ces expériences , et celles qui les précédent , avec la batterie de 550 pieds . Les phénomènes se présentoient alors plus en grand , mais ils ne différoient pas pour le reste de ceux , que je viens de décrire .

J'ai répété aussi les calcinations de tous les métaux , décrites dans le volume précédent , avec la charge complète de

ringe hoeveelheid ver mengd waren, scheen dit metaal ook, even als by de ver menging van Zinc, Cobalt en Bismuth, gezegde eigenschap verloren te hebben. De figuren of teekeningen, door beide mengzels gemaakt, geleken veel aan die van het verkalkte zilver.

Ik beproefde vervolgens nog de volgende ver mengingen van goud, zilver en koper. a) $\frac{1}{2}$ goud en $\frac{1}{2}$ zilver, b) $\frac{1}{2}$ goud en $\frac{1}{2}$ koper, c) $\frac{1}{2}$ zilver en $\frac{1}{2}$ koper, allen tot draad van $\frac{7}{5}$ duim middellyn getrokken. Het kwam my vreemd voor by de verkalking van alle deeze mengzels teekeningen te zien ontstaan, die door gloei jende en verkalkende metaal-spatten of bolletjes veroorzaakt werden, welke daar op rechte streepen en vlakken maakten, veel overéenkomst hebbende met die op Pl. IX van 't voorgaande deel zyn afgebeeld, waar van ik by de verkalking der gemelde onver mengde metaalen nimmer iets dergelyks gezien had. Deeze metaal-spatten hadden echter zo schie lyk hunne gloei jing verloren, dat zy nauwlyks merkbaar waren. De teekeningen hadden voor het overige veel overéenkomst met die der onver mengde metaalen, welker verschillende kleuren in zommigen geheel ver mengd, en in anderen zeer duidlyk te onderscheiden waren.

Ik heb deeze proefneemingen, en de naast voorgaande, met de battery van 550 voeten herhaald. De zelfde verschynzels vertoonden zich nu meer in 't groot, doch zy verschilden voor 't overige niet van de geenen, die ik beschreven heb.

De proefneemingen om trent de verkalkingen der onver mengde metaalen, voorheen beschreven, heb ik ook

de cette batterie : mais je n'en ai pas vu d'autres phénomènes, que ceux que j'avois observé auparavant, en y employant la batterie de 225 pieds, et qui sont décrits dans le volume susdit.

J'ai essayé aussi en vain la calcination d'un amalgame d'étain et mercure, de zinc et mercure, et d'argent et mercure, mis en petites rayes sur du papier, comme aussi du mercure dans des tuyaux de verre très minces ; je n'ai pas vu de phénomènes, qui méritent d'être décrits.

J'ai essayé enfin, en avril 1790, la calcination du fil de Platine, que j'avois fait faire pour cet effet par M. JEANETY à Paris, et que je n'avois pu obtenir plutôt. L'ayant fait tirer à l'épaisseur d' $\frac{1}{75}$ pouce, et essayant alors la fusibilité de ce métal par la décharge électrique, il m'a paru qu'elle étoit presque semblable à celle de l'argent.

La Platine est aussi convertie en poudre très subtile d'une couleur grise, qui a fait dans mes expériences des dessins semblables à ceux de fer. Cette substance grise, dans laquelle la platine est convertie avec la même facilité que l'argent, a tant de ressemblance avec la chaux ou l'oxyde de fer et des autres métaux, qu'elle me paroît pouvoir être regardée pour un oxyde, jusqu'à ce qu'on aura démontré, par des expériences décisives, que l'effet

allen met de volle laading van deeze battery herhaald; dan ik heb hier by geene verschynzels gezien, die ik daar van niet reeds voorheen by de ontlaading der batterye van 225 voeten waargenomen, en in't voorgaande deel beschreven heb.

Vruchtloos heb ik beproefd de verkalking van *amalgama* van *tin* met *quik*, *zinc* met *quik*, en *zilver* met *quik*, in smalle streeken op papier gelegd, gelyk ook van de *quik* in fyne dunne glazen buisjes besloten, hebbende daar van geene verschynzels gezien, die eenige aanteekening verdienien.

Laatstelyk heb ik, in April 1790, de verkalking van *Platina* tot draad getrokken beproefd, het welk ik tot dit oogmerk door M. JEANETY te Parys heb laten vervaardigen, en van daar eerst kort te vooren verkregen had. Dit liet ik trekken ter dikte van $\frac{7}{5}$ duim, en nu de smeltbaarheid van dit metaal door de elektrische ontlaading beproevende, kwam het my voor, dat dezelve ten naasten by aan die van het zilver gelyk was.

De *Platina* wordt ook, even gereedlyk als 't zilver, door de elektrische ontlaading, in eene fyne stof van een gryze kleur veranderd, die op 't papier, by myne proefneemingen, ook zoortgelyke teekeningen als 't yzer gemaakt heeft. Deeze gryze stof komt my voor, wegens haare groote gelykheid met de kalken of oxiden, waar in 't yzer en andere metaalen door de elektrische ontlaading gebracht worden, ook als een oxide te mogen worden aangezien, zo lang men door geene besliszende proefneemingen aantoon, dat de uitwerking

de la décharge sur ce métal, quoiqu'il subisse, suivant toute l'apparence, la même conversion que le fer et les autres métaux, en est cependant tout-à-fait différent.

Quoique la continuation de mes expériences concernant la calcination des métaux n'ait pas donné tant de phénomènes remarquables, que leur commencement sembloit promettre, je me suis cependant donné la peine de les continuer, jusqu'à ce qu'il ne me restât plus aucune espérance de découvrir quelque phénomène nouveau ou instructif à cet égard. J'en ai donné ce détail, afin qu'on puisse juger, si ce sujet meritoit quelque examen ultérieur.

Lorsque j'ai donné la description de mes expériences faites sur ce sujet en 1786, j'ai regardé les substances, dans les quelles les métaux furent convertis par des décharges électriques, comme de véritables oxides, faits par l'union de l'oxygène de l'air atmosphérique avec les métaux; ayant démontré en même tems par des expériences bien décisives, que les métaux placés dans le gaz azote pur ne peuvent pas être calcinés, à cause qu'il leur manque l'oxygène, sans lequel la calcination ne peut pas avoir lieu.

J'aurois fait sûrement dans ce tems là des expériences, pour démontrer l'union de l'oxygène avec le métal calciné, par la diminution du volume de l'air, dans lequel les fils métalliques sont calcinés, s'il m'avoit paru possible d'enfermer l'air, qui environne ce métal, dans des ver-

van de electrische ontlading op dit metaal, schoon naar alle aanzien dezelfde verandering als het yzer en andere metaalen ondergaande, echter geheel en al daar van verschillende is.

Schoon het vervolg myner proefneemingen omtrent de verkalking der metaalen niet zo veele merkwaardige verschynzels heeft aan den dag gebracht, als derzelver eerste aanvang scheen te belooaven, heb ik my echter de moeite getroost dezelve zo verre voort te zetten, zo lang my nog eenige hoop overig was ten deezen opzichte eenig nieuw of leerzaam verschynzel te kunnen ontdekken. Ik heb 'er dit verhaal van gegeeven, op dat men zien moge, hoe verre dit onderzoek door my is afgedaan.

Dat de metaalen, wanneer zy door de electrische ontladingen tot eene zich in de gedaante van rook ophiefende stoffe veranderd worden, in 't algemeen eene waare verkalking ondergaan door het aanneemen van het oxygène uit de dampkrings lucht, heb ik gemeend by de uitgaaf myner voorige proefneemingen te mogen vaststellen, te meer, daar ik teffens door proefneemingen heb aangetoond, dat metaalen, in zuivere *gaz azote* gesteld, door de electrische ontlading niet kunnen verkalkt worden; om deeze oorzaak, buiten twyffel, dat zy dan niet van oxygène omgeeven zyn, het geen tot hunne verkalking vereischt wordt..

Ik zoude voorzeker reeds te dier tyd' getracht hebben de vereeniging van het oxygène met het zich verkalkende metaal aan te toonen, uit de vermindering van de lucht, waar in metaal-draaden verkalkt worden, indien het my mogelyk ware voorgekomen de lucht, waar in

verres de si peu de diamètre, comme il est nécessaire pour cette expérience, et d'y faire alors passer un torrent électrique d'une telle force, que celle de la batterie employée dans ce tems là, sans que le verre en fut cassé. Mais mes expériences concernant les calcinations des métaux, en différentes especes d'air, ne me laissoient point d'espérance à cet égard. Je les faisois, comme j'ai décrit dans le 5^{me} chapitre du volume précédent, dans des cylindres de verre, dont l'intérieur avoit environ 4 pouces de diamètre, et dans les quels le fil se trouvoit au milieu: mais quoique le verre de ces cylindres eût l'épaisseur de plus d' $\frac{1}{2}$ pouce, et quoique l'air dans ces cylindres ne fût pas enfermé, puisque leur embouchure inférieure étoit seulement placée dans l'eau, j'ai vu cependant, dans 11 ou 12 expériences, quatre cylindres se casser par l'explosion de la décharge, qui y passoit. Je ne doutois point, après cette expérience, que les verres d'un moindre diamètre, comme ceux qui sont désirés pour ces expériences, seroient nécessairement cassés par les décharges de notre batterie, d'autant plus que l'air y doit être enfermé. J'ai été donc surpris de voir, que M. M. DEIMAN et VAN TROOSTWYK ont conduit la décharge d'une batterie de 135 pieds quarrez par des fils métalliques, enfermés dans des tuyaux de verre de $\frac{3}{8}$ pouce de diam: , et qu'ils ont fait plusieurs expériences, avec cet appareil, pour faire voir la diminution de l'air

par

deeze verkalking geschiedt, in glazen van geringe middellyn (gelyk tot zodanige proefneemingen vereischt wordt) in te sluiten, en hier door ontlaadingen van zodanige kracht als die der toen gebezigde batterye te laat-ten gaan , zonder dat zy 'er door in stukken geslaagen worden. Dan myne proefneemingen omtrent de verkalkingen der metaalen , in verschillende zoorten van luchten , lieten my hier omtrent geen hoop over. Deeze deed ik , gelyk ik in het vyfde hoofdstuk van het voorgaan-de deel beschreven heb , in glazen cylinders , die omtrent 4 duimen wyd waren , in welker midden de draad hing : dan schoon het glas van deeze cylinders ruim $\frac{1}{2}$ duim dik was , en schoon de lucht in deeze cylinders niet opgesloten was , terwy^t hunne opening van onderen flegts in 't water stond , zyn 'er echter , by 11 of 12 proef-neemingen , vier van deeze cylinder-glazen , door de geweldige uitzettende kracht der daar doorgaande ont-laading , gebroken. Ik konde 'er dus , na deeze onder-vinding , niet aan twyffelen , of glazen van veel minder middellyn , zo als 'er voor deeze proefneemingen ver-eischt worden , zouden door de ontlaading van onze bat-tery noodwendig gebroken worden , te meer , wanneer de lucht hier in besloten ware. Ik heb echter zederd tot myne verwondering gezien , dat de H. H. DEIMAN en VAN TROOSTWYK , te Amsterdam , de ontlaading eener battery van 135 voeten geleid hebben door me-taal-draaden , luchtdigt besloten in eene buis van flegts $\frac{1}{2}$ duim middellyn , en hier mede verscheiden proefnee-mingen hebben kunnen in 't werk stelen , ter aantoo ning van de vermindering der lucht by de verkalking

par la calcination de quelques métaux, et pour démontrer que l'or et l'argent, lorsqu'on y fait passer la décharge d'une batterie, dont la force est suffisante pour réduire ces métaux en poudre, ne prennent pas cependant de l'oxygène de l'air atmosphérique, et qu'ils ne subissent donc pas une vraie oxidation. (a) J'ai tâché depuis en vain d'obtenir des tuyaux de verre, d'un plus grand diamètre même, par lesquels les décharges, comme celles de notre batterie, pouvoient être conduites, sans les casser, et il m'a donc été impossible de les répéter. Je ne doute nullement, que les effets de ces expériences ne soient bien décrits; mais mes expériences me donnent cependant, je le crois, de justes raison de soupçonner, que les décharges de leur batterie, qui n'ont pas cassé les tuyaux fermés de $\frac{3}{8}$ pouces de diamètre, dans lesquels ces Physiciens avoient enfermé leurs fils d'or et d'argent, n'ont pas eu la force suffisante, pour effectuer l'union de l'oxygène avec ces métaux; et qu'on ne peut donc nullement conclure de leurs expériences sur l'or et l'argent, par les quelles ils n'ont pas vu de diminution de l'air, que ces métaux ne subissent pas une vraie oxidation par une force autant plus grande que celle de nos batteries. (a)

SIX-

(a) Beschryving van eene Elecctrizeer-machine, Amst. 1789, pag. 68, &c.

(b) Cette opinion s'accorde très bien avec ce qui est écrit à cet égard par M. CUTHBERTSON, qui a fait ces expériences en commun avec ces Physiciens, et qui les a répétées après avec une batterie de 25 verres de $5\frac{1}{2}$ pieds: il finit le narré de ses expériences de cette manière: „, avant „, qu'on puisse faire des conclusions concernant la calcination des métaux

van zommige metaalen; en om teffens te bewyzen, dat het goud en het zilver, wanneer men 'er de ontlaading eener batterye doorleidt, die sterk genoeg is om deeze metaalen tot stof te slaan, dan echter geen oxygène uit den dampkring aanneemt, en dus geene waare verkalking ondergaat. (a) Tevergeefsch heb ik zederd getracht buizen van zeer dik glas, en zelfs van veel grooter middellyn te verkrygen, waar door ontlaadingen als die van onze battery konden geleid worden zonder dezelve te breeken, en het is my dus onmooglyk geweest dezelve te herhaalen. Ik twyffel geenzins aan de verhaalde uitkomsten deezer proefneemingen: maar myne ondervinding ten deezen opzichte geeft echter, meen ik, allen grond, om uit het niet breeken van de luchtdigt geslotene buizen van $\frac{3}{4}$ duim middellyn, waar in gemelde Heeren hunne goud- en zilver-draaden besloten hebben, te vermoeden, dat de ontlaadingen van hunne battery niet sterk genoeg geweest zyn om deeze metaalen het oxygène te doen aanneemen; en dat derhalven uit de niet waargenomene vermindering der lucht, by hunne proefneemingen omtrent het goud en het zilver, geenzins te besluiten valt, dat deeze metaalen door eene zo veel grootere kracht, als die van onze batteryen, niet waarlyk verkalkt worden. (b)

ZES-

(a) Beschryving van eene Electrizeer-machine, Amst. 1789, pag. 63, &c.

(b) Met dit myn vermoeden strookt zeer wel het laatste schryven van M. CUTHBERTSON zelve, die deeze proefneemingen met die Heeren gemeenschaphlyk genomen, en naderhand met eene battery van 25 glazen van $5\frac{1}{2}$ voet bekleed glas herhaald heeft, besluitende hy de opgaave deezer proefneemingen met deeze woorden: „ voor dat men eenige besluiten

„ no-

SIXIÈME CHAPITRE.

Expériences sur différens sujets.

M. PRIESTLEY m'ayant animé, peu de tems après que la description de notre machine fut publiée en 1785, de répéter ses expériences concernant les cercles, qu'il avoit obtenu en recevant les décharges des batteries sur des surfaces polies de différens métaux, (a) je les avois déjà faites en 1786, avec la décharge de la batterie de 225 pieds. L'expérience me paroisoit faire voir dans ce tems là, que les décharges d'une aussi grande batterie, que la susdite, de quelle manière qu'on s'en servit, sont moins convenables pour produire les phénomènes de ce genre, que celles des batteries de 30, 40, 60, ou 80 pieds, dont M. PRIESTLEY s'est servi. Je suis entièrement convaincu à cet égard par quel

„ essayés , il reste encore beaucoup à faire.” (Eigenschappen van de Elec- triciteit , 3de deel , bladz. 143.) Je crois donc aussi pour cette raison , que ses expériences concernant la calcination de la platine , dans lesquels il n'a pas vu de diminution de l'air , ne prouve nullement , que l'oxygène ne se soit absolument pas uni , dans quelque petite quantité , avec ce métal

(a) PRIESTLEY History and present state of electricity with original experiments , London 1769 , p. 623. &c.

ZESDE HOOFDSTUK.

Proefneemingen omtrent verschillende onderwerpen.

Dr. PRIESTLEY my kort na de uitgaaf van de beschryving van ons werktuig in 1785 reeds aangemoedigt hebbende, om zyne proefneemingen te herhaalen omtrent de kringen, die hy door de ontlaadingen van batteryen, op gepolysten oppervlakten van verschillende metaalen ontfangen, verkregen had, (a) heb ik dezelve reeds in 1786 met de ontlaading der battery van 225 voeten in 't werk gesteld. De ontvinding scheen my toen reeds te leeren, dat de ontlaadingen eener zo groote batterye als deeze, op wat wyze men ook dezelve gebruiken, minder geschikt waren om verschynzels van deezen aart voort te brengen, als die der batteryen van 30, 40, 60, en 80 voeten, door DR. PRIESTLEY gebezigt: en hier in ben ik, door eenige herhaalingen deezer proefneemingen

„nopens het verkalken of niet verkalken van de beproefde metaalen kan opmaaken, blyft 'er nog veel te doen overig.” (Eigenschappen van de Electriciteit, 3de deel, bladz. 143.) Waarom ik dan ook geloof, dat 'er uit zyne proefneemingen, betreffende de verkalking van platina, en uit de niet waargenomene vermindering der lucht niet te besluiten valt, dat het metaal volstrekt geen oxygène aangenomen heeft.

(a) PRIESTLEY History and present state of electricity with original experiments, London 1769, p. 623, &c.

quelques répétitions de ces expériences , avec cette batterie de 550 pieds . Ne voyant plus alors de probabilité de pouvoir contribuer quelque chose à ce sujet , je ne trouvai pas bon d'y employer plus de tems .

Les expériences concernant les phénomènes des cercles colorés , que M. PRIESTLEY a produit le premier par les décharges des batteries , sortans de pointes métalliques , et reçues sur des surfaces métalliques bien polies , (b) et que j'ai répétées avec les décharges de nos grandes batteries , ont été également sans succès . Les batteries aussi grandes , que les nôtres , paroissent moins propres pour produire ces effets : car quoique j'aye suivi exactement la manière , avec laquelle M. PRIESTLEY a obtenu ces cercles colorés au mieux , je n'ai pu pourtant jamais obtenir des cercles si distincts .

M. LANDRIANI me pria , en 1788 , de faire passer la décharge de notre grande batterie par des plaques très minces de cuivre ou d'étain , comme A A fig: 4 , étant isolés au milieu entre les boules de deux conducteurs B B , C C , par lesquels la décharge est conduite , et qui ont précisément cette distance , que la décharge peut à peine passer d'une boule sur l'autre . M. LANDRIANI supposoit d'avance , que ces plaques seroient percées , en différents endroits , par la décharge , et que les trous indiqueroient

(b) Ibid. pag. 675. &c.

met deeze battery van 550 vierk. voeten, zeer bevestigd. Waarom ik geen kans ziende, door 't voortzetten van deeze proefneemingen, aan deeze zaak eenig nader licht te kunnen byzetten, niet goed vond daar aan meer tyd te besteeden.

Even vruchtloos, moet ik bekennen, zyn ook myne poogingen geweest om de verschynzels der gekleurde ringen, door Dr. PRIESTLEY het eerst voortgebracht, op gepolyste metaalen oppervlaktens, by den overgang van elektrische ontlaadingen uit metaale punten op dezelve, (b) door de ontlaadingen van onze grotere batteryen met eenig voordeel te herhaalen. Ook hier voor schynnen de ontlaadingen van zo groote batteryen, als de onzen, minder geschikt, terwyl ik, schoon alzins de wyze waar op Dr. PRIESTLEY deeze gekleurde ringen 't best verkregen heeft, nauwkeurig volgende, echter dezelve op verre na niet zo duidlyk bekomen heb.

De H. LANDRIANI verzocht my, in 1788, de ontlaading onzer grootste batterye te laten gaan door zeer dunne plaatjes van koper of tin, als AA fig: 4, vry hangende midden tuschen de knoppen van twee geleiders BB, CC, door welke de ontlaading geleid wordt, en die juist op zodanigen afstand van elkander geplaatst zyn, dat de ontlaading van den eenen knop op den anderen slechts kan overgaan. De H. LANDRIANI veronderstelde vooraf, dat deeze plaatjes, op verscheiden plaatzen, door de ontlaading zouden doorboord worden, en dat het daarenboven aan de-

gaa-

(b) Ibid pag. 675. &c.

voient de plus, qu'ils étoient faits par des torrens de directions opposées. J'ai vu sa première conjecture confirmée: Fig: 5 représente une plaque de cuivre, dans la quelle la décharge de cette batterie, chargée à 18 grains, a fait de petits trous lateraux en grand nombre. Ces trous lateraux ne portoient pas cependant des marques d'être faits par des torrens en directions opposées: puisqu'ils n'avoient point de bords tournés vers l'un ou l'autre côté, ayant plutôt l'apparence d'être faits par fusion. J'ai tâché en vain de répéter ces expériences avec des plaques minces d'étain ou de plomb: puisque elles furent percées par un seul trou. Essayant enfin de faire passer les décharges par de mauvais conducteurs, comme papier, carton, gyps en plaques très minces, et le mica ou ce qu'on dit verre de Moscovie, ils en furent percés par un seul grand trou.

Ayant employé pour les expériences précédentes des décharges d'une force très différente, je croyois avoiraperçu, que le résidu de la charge, après la décharge de la batterie, étoit plus grande après une charge partielle, qu'après une charge complète: essayant ce qui en est par des électromètres plus sensibles que ceux, qui sont ordinai-rement placés sur les batteries, j'en fus entièrement convaincus. Autant que j'ai pu conclure de ces expérien-ces, le résidu d'une charge de 5 gr. paroisoit être deux fois plus grande, que celui d'une charge de 15 gr.

gaaten zouden te bemerken zyn, dat zy door stroomen van tegen overgestelde streeklynen doorboord waren. Zyne eerste veronderstelling heb ik volkomen bevestigd gevonden: Fig: 5. verbeeldt een plaatje koper, in het welke de ontlading deezer batterye, tot 18 gr. geladen, menigvuldige zydelingsche gaten gemaakt heeft. Doch van een verschil van streeklynen der stroomen, die deeze zydelingsche gaten gemaakt hebben, waren 'er geene blyken te zien: vermits 'er aan de gaten geene omgeslagen kapten te bemerken waren. De gaten scheen daar in niet geslaagen maar gesmolten te zyn. Te vergeefsch trachte ik met dunne plaatjes tin en lood deeze proefneemingen te herhaalen; hier in ontstond flegts een enkel groot gat, wanneer zy dun genoeg waren. De ontlading vervolgens op gelyke wyze door flegte geleiders laatende gaan, als papier, carton, dunne plaatjes gyps, en *mica* of zo genaamd *Moscovisch glas*, wierden deeze flegts door een enkel groot gat doorboord.

By de voorgaande proefneemingen nu en dan ontladingen van zeer verschillende sterkte gebruikt hebbende, meende ik bemerkt te hebben, dat het overschot, het geen 'er na de ontlading der batterye overbleef, sterker was na eene gedeeltelyke dan na eene volkome ne laading. Dit opzetlyk met meer gevoelige electrometers, dan die gewoonlyk op de batterye stonden, beproevende, wierd ik hier van volkomen overtuigd. Zo ver ik uit deeze proefneemingen konde besluiten, scheen het overschot na eene laading tot 5 gr. omtrent twee maal zo groot te zyn, als dat van eene laading van 15 gr.

S E P T I E M E C H A P I T R E.

*Observations concernant de grandes batteries,
et la manière de s'en servir.*

M. NAIRNE employant une batterie de 50 pieds quarrés, en 1773, observoit, que lorsqu'il déchargeait la batterie de la manière ordinaire par un conducteur de peu de longueur, il arrivoit souvent, qu'un verre se cassoit par la décharge, mais que les verres ne courroient point risque d'être cassés, si le conducteur, dont il se servoit pour la décharge, avoit la longueur de 5 pieds. Il conseilloit donc pour cette raison de donner aux bons conducteurs, en les employant pour la décharge des batteries, au moins la longueur de 5 pieds. (a) L'expérience m'avoit appris auparavant, que cette longueur suffisoit pour la décharge d'une batterie de 135 pieds quarrés, comme celle dont je me suis servi au commencement de mes expériences avec cette machine. Mais j'ai vu après, que cette longueur n'est pas suffisante pour prévenir la perte des verres en déchargeant une batterie de 225 pieds. L'appareil pour

dé-

(a) *Philos. transact. Vol. LXIV, part. I, p. 87.*

Z E V E N D E H O O F D S T U K.

*Waardeemingen betreffende groote Batteryen,
en de wyze van dezelve te gebruiken.*

De Hr. NAIRNE in 't jaar 1773 eene battery van 50 vierkante voeten gebruikende, bevond, dat wanneer hy op de gewoone wyze door een korten geleider de battery ontladde, 'er geduurig een glas brak: doch dat het glas geen gevaar liep van te breeken, wanneer de geleider, waar door hy de ontlading liet gaan, 5 voeten langte had. Hy raad daarom aan, wanneer men de ontlading van groote batteryen door goede geleiders wil laaten gaan, dezelve dan ten minste van 5 voeten langte te neemen. (a) Voorheen bevond ik, dat deeze langte genoegzaam was, zelfs voor de ontlading eener batterye van 135 voeten, zo als ik in den eersten aanvang myner proefneemingen by dit werktuig gebruikte. Doch latere ondervinding heeft my geleerd, dat deeze langte voor de ontlading eener batterye van 225 voeten, ter beveiliging van het glas, niet genoegzaam was. By den toestel ter ontlading

van

(a) Philos. transact. Vol. LXIV, part. I, p. 87.

décharger cette batterie de 550 pieds quarrés, décrit page 202 , fait passer le torrent électrique par un conducteur de 18 pieds. Mais j'ai vu, qu'il doit être aussi, dans quelques cas , plus long que 18 pieds , pour ne pas perdre des verres en déchargeant la batterie : car la décharge a cassé trois fois un verre , pendant que l'appareil de la décharge , qui est placé sur le support , communiquoit par le moyen d'un gros fil de cuivre avec la plaque de plomb , qui est dessous la batterie. Elle ne cassoit cependant pas des verres , lorsque je ne faisois pas la communication susdite par un gros fil conducteur , mais par de minces fils métalliques , par des corps d'animaux , ou par d'autres conducteurs , dans lesquels le torrent électrique trouvoit plus de résistance à vaincre , que dans le gros fil de cuivre susdit.

Quand on décharge donc une batterie de cette grandeur par de bons conducteurs , qui sont si larges , que le torrent électrique n'y trouve pas de résistance remarquable , il faut les faire plus longs que 18 pieds. Il est vrai , que la force de la décharge est aussi diminuée un peu par la longueur de ce conducteur : mais cette diminution est peu considérable , suivant mes expériences à cet égard , à condition qu'on se serve de bons conducteurs , dont le diamètre ou le contenu ne soit pas trop petit ; comme celui dont je me sers pour la décharge de cette batterie , étant un tuyau de cuivre d'un pouce de diamètre.

En

van deeze battery van 550 voeten, bladz. 203 beschreven, moet de ontlading altoos eenen omweg neemen van 18 voeten, eer zy de glazen der batterye bereiken kan; wanneer men namelyk een dik koperdraad stelt tuschen den ontlader op het steunzel geplaatst, en de looden plaat onder de battery. Dan deeze omweg van 18 voeten is voor eene battery van deeze grootte ter beveiliging van 't glas niet toereikende: want drie maalen is 'er by de ontlading der batterye een glas gebroken, wanneer de ontladings-toestel, die op het steunzel staat, met de looden plaat onder de battery door een dik koperdraad gemeenschap had. Dit gebeurde echter niet, wanneer ik, in plaats van het gemelde dikke koperdraad, dunne metaaldraaden, dierlyke lichaamen, of andere geleiders stelde, waarin de electrische stroom meer tegenstand vond, dan in het gemelde koperdraad.

Men behoort derhalven voor batteryen van deeze grootte, wanneer men hier toe goede geleiders gebruikt van die dikte, dat de ontlading door derzelver dunheid geen merklyken tegenstand ontmoet, aan dezelen aanmerklyk grooter langte dan 18 voeten te geven. Het vermogen der ontlading wordt hier door, wel is waar, eenigermaate verzwakt: doch deeze verzwakking is, zo als ik meen uit myne ondervinding ten deezen opzichte te kunnen besluiten, gering, wanneer men hier toe goede geleiders van genoegzaame middellyn of inhoud neeme, gelyk die geene is, waarvan ik ter ontlading deezer batterye gebruik maak, zynde de koperen buis van één duim middellyn.

En déchargeant de grandes batteries il est aussi nécessaire, que ce conducteur prenne le torrent électrique du milieu de la batterie; ce que j'ai appris en commençant les expériences avec cette batterie. Faisant descendre alors ce conducteur sur une des grandes boules de la batterie, qui étoit la plus proche, la batterie étant chargée à 20 gr, un verre se casloit dans la partie la plus éloignée de la batterie. Ceci arrivoit pour la seconde fois, en répétant l'expérience: mais il n'arrivoit plus par des décharges égales, et dans des circonstances semblables, après que j'ai fait descendre ce conducteur sur le milieu de la batterie.

Quoique cette batterie étoit déjà tout-à-fait achevée par M. CUTHBERTSON, lorsque je re, evois, à la fin de 1789, l'ouvrage de M. BROOK, dans le quel l'auteur raconte avoir observé, que les verres garnis ne sont pas sujets à être cassés par la charge ou la décharge électrique, en mettant un enduit de papier dessous l'enduit métallique, je résolus cependant d'abord d'essayer ce qui en étoit, ayant le dessein de profiter de cette invention, pour prévenir la perte des verres, en cas que je trouvasse cette manière utile pour les verres de cette batterie.

Pour cet effet je fis garnir, à la manière de M. BROOK, quelques bouteilles de la même espece de verre, qui contenoient chacune environ un pied quarré de surface garnie; quelques unes étoient garnies des deux côtés, et les autres seu-

By het gebruik van groote batteryen wordt het ook, om het breeken der fleszen te verminderen, vereischt, dat de electrische stroom uit het midden der batterye op den ontlader overgaat. Dit is by den aanvang der proefneemingen met deeze battery gebleken. Toen den ontlader aanbrengende, na dat de battery slechts tot 20 gr. geladen was, op één der twee groote bollen van deeze battery, die het naast by denzelven stonden, brak 'er eene fles in 't verft daar van afstaande gedeelte der batterye; en dit gebeurde andermaal by herhaaling deezer proefneeming. Dan met gelyke laadingen, en in gelyke omstandigheden, gebeurde zulks niet, na dat ik den ontlader op het midden der batterye heb aangebracht.

Schoon deeze battery door M. CUTHBERTSON reeds geheel en al voltooid ware, toen ik in 't laatst van 1789 het werk van den Hr. BROOK onder het oog kreeg, waarin de schryver verhaalt bevonden te hebben, dat het breeken van bekleed glas by de electrische laading of ontlading verhoed wordt, door onder het metaalen bekleedzel een bekleedzel van papier te leggen, besloot ik echter aanstonds te beproeven, wat hier van ware, met oogmerk om van deeze ontdekking, ter voorkoming van het breeken der glazen, gebruik te maaken, ingeval ik daar van by het glas van deeze battery aanmerklyk voordeel vond.

Ten dien einde liet ik eerst eenige fleszen van 't zelfde soort van glas, die omtrent een vierkante voet bekleed glas hielden, op de wyze van den Hr. BROOK bekleeden, zommigen aan beide zyden, en anderen

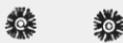
lement à la surface extérieure. L'expérience fit voir, qu'aucun de ces verres, qui avoient du papier, soit dessus les deux enduits soit dessous l'extérieur seulement, ne fut cassé par la charge ou la décharge la plus forte que j'ai pu y donner. Je fis enduire alors la surface extérieure d'un des grandes verres de cette batterie, avec le papier blanc le plus épais, dont on se sert pour écrire, et la dessus l'en-duit métallique. J'essayai la charge et l'effet de la décharge de ce verre, en comparaison avec un autre verre de la même grandeur, qui étoit enduit de la manière ordinaire, mettant sur les deux verres le même électromètre. Celui-ci fit voir, que le verre, qui avoit du papier dessous l'en-duit extérieur, n'étoit pas chargé si promptement. Essayant ensuite la force de la décharge de chacun de ces verres, chargés à la même intensité, par son effet sur un fil de fer, j'ai vu, que la même longueur du fil de fer n°. II, que la décharge du verre enduit de la manière ordinaire fit rougir jusqu'à la fusion, ne devenoit absolument pas rouge par la décharge du verre enduit de papier.

Je répétais ensuite cette expérience avec un autre verre, enduit de la même manière avec du papier blanc plus mince. La différence de l'effet de la décharge de ce verre, comparé avec celui d'un autre verre enduit de la même manière, n'étoit pas si grande: ainsi que la même longueur de fil de fer, qui devenoit rouge jusqu'à la fusion par la dé-

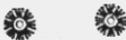
alleen van buiten. Ik bevond inderdaad, dat geene deezer fleszen, die papier onder de beiden bekleedzels, of alleen onder het buiten bekleedzel hadden, by de sterkste laading of ontlading gebroken wierden. Nu deed ik één der grootste fleszen van deeze battery, aan de buitenzyde, met het dikste soort van schryfpapier bekleeden, en hier op vervolgens het metaalen bekleedzel leggen. Ik beproefde vervolgens de laading en het vermogen der ontlading van deeze fles, in vergelyking van eene andere fles van dezelfde grootte, die op de gewoone wyze bekleed was, stellende op beide de fleszen denzelfden electrometer. Deeze wees aan, dat het glas, het welk aan de buitenzyde papier onder het metaalen bekleedzel had, niet zo gereedlyk gelaaden wierd. Vervolgens het vermogen der ontlading van elk deezer fleszen, tot gelyke hoogte gelaaden, beproevende, door de smelting of gloeijing van yzerdraad, bevond ik, dat dezelfde langte yzerdraad n°. 11, welke door de fles op de gewoone wyze bekleed tot aan de smelting gloeijend wierd, door de ontlading van de met papier bekleede fles in 't geheel niet gloeijend wierd.

Ik herhaalde vervolgens deeze proefneeming, met eene andere fles met dunder schryfpapir bekleed, op gelyke wyze. Het verschil der uitwerking van de ontlading deezer fles, met die van eene andere op de gewoone wyze bekleed vergeleken, was nu wel minder, zo dat dezelfde langte yzerdraad, die door de ontlading der fles, welke op de gewoone wyze bekleed was, tot naby de smelting gloeide, door de ontlading der

décharge d'un verre enduit de la manière ordinaire, rougissoit aussi par la décharge du verre enduit du papier. Mais la différence de la rougeur de ces fils de fer étoit cependant si remarquable, qu'elle me fit voir, que la force de notre batterie seroit trop affoiblie, quand elle étoit enduite à la manière de M. BROOK. C'est pour cette raison que je résolus de ne pas changer les enduits ordinaires faits de feuilles d'étain seulement. L'expérience ne m'a point donné de raison de m'en plaindre après: parceque, après avoir observé les précautions mentionnées ci-dessus, le nombre des verres casfés par les expériences nombreuses faites avec cette batterie, a été fort peu considérable.



der met papier bekleede fles ook gloeijend gemaakt wierd; dan het verschil der gloeiing van deeze yzendraaden was echter zo aanmerklyk, dat ik 'er door overtuigd wierd, dat het vermogen onzer batterye te veel verzwakken zoude, wanneer zy op de manier van den Hr. BROOK bekleed wierd; waarom ik besloot dezelve de gewoone bekleedzels, van zwaar blad tin alleen gemaakt, te laten behouden. Ik heb ook naderhand geene reden gevonden om my hier over te beklaagen: dewyl, zederd ik de hier boven gemelde voorzorgen by de ontladingen in acht genomen heb, het getal der glazen, die gebroken zyn by het groot aantal van proefneemingen, welke ik met deeze battery in 't werk gesteld heb, zeer gering geweest is.



Whence I conclude that the author of
the first part of the book, was either
a man of very little education or had
not the smallest idea of the true value
of his work. He has however done
a great deal of good by introducing
the subject of the education of the
black race to the attention of the
people of the United States and
by giving them a clear and
intelligible view of the condition
of the colored people in the
United States.

МОТИВЫ ЗАДЕРЖАНИЯ

анда

ПРОГНОЗИРУЕМЫЕ АКЦИИ

На заслуженном поздравлении, спешите оценить, какими будут эти акции в будущем. Помимо этого, предложите свои прогнозы для других акций.

A A N H A N G Z E L

Все, кто интересуется финансами, знает, что в мире существует множество различных инструментов для инвестирования. Одним из самых популярных является покупка акций. Акции - это доли в капитале компании, которая имеет право на получение прибыли и выплату дивидендов. Каждая акция имеет определенную стоимость, называемую рыночной ценой. Рынок акций - это место, где можно купить или продать эти ценные бумаги. На рынке акций существуют различные биржи, где проводятся торги. Самые известные из них - Нью-Йоркская фондовая биржа (NYSE) и Национальная биржа (AMEX). Акции могут быть куплены и проданы в любое время, но это требует определенных знаний и навыков. Для того чтобы стать успешным инвестором, необходимо изучить основы финансового рынка, научиться читать отчеты компаний, следить за новостями и тенденциями на рынке. Акции - это отличный способ инвестировать в будущее, но важно помнить, что это рискованный вид деятельности.

DESCRIPTION D'UNE MACHINE ELECTRIQUE,

CONSTRUISTE D'UNE MANIÈRE NOUVELLE ET
SIMPLE, ET QUI RÉUNIT PLUSIEURS AVAN-
TAGES SUR LA CONSTRUCTION ORDINAIRE,

communiquée dans la lettre suivante à M. INGENHOUSZ,
inserée dans le Journal de Physique de Juin 1791.

A A R D H A I K A A
MONSIEUR !

Comme la Physique doit à votre génie l'invention des machines électriques à plateau, j'ai cru bien faire, en vous dédiant la description d'une nouvelle construction de la machine à plateau, que j'ai fait faire dans le dernier mois de Mars.

Ayant besoin d'une machine électrique dans le laboratoire, que j'ai fait faire l'année passée près du museum de Teyler, pour m'en servir dans les recherches Physico-chymiques que je me suis proposées, & pour les quelles la grande machine Teylerienne seroit trop incommode, j'ai étudié de quelle manière je pourrois perfectionner l'appareil

BESCHRYVING
VAN EEN
ELECTRIZEER-MACHINE,

OP EENE EENVOUDIGE WYZE VERAARDIGD,
EN VERSCHEIDEN VOORDEELEN HEBBENDE
BOVEN DE GEWOONE ZAMENSTELLING,

meēgedeeld in den volgenden brief aan den Hr. INGENHOUSZ,
geplaatst in 't Journal de Physique van Juny 1791.

MYN HEER!

Daar de Natuurkunde de uitvinding der Electrizeer-machinen met schyven aan uw vernuft verschuldigd is, heb ik het van myn plicht geacht, ook aan u de beschryving eener nieuwe zaamenstelling van het werktuig met schyven, 't geen ik in de maand Maart jongstleden heb doen vervaardigen, by deeze op te draagen.

In het laboratorium, het welk in het voorige jaar by het museum van *Teyler* gemaakt is, een electrizeer-machine nodig hebbende, om my daar van in de Natuur- en Scheikundige naspooringen, die ik voorgenomen heb, te bedienen, en waar toe het groote Teyleriaansche werktuig te onhandig is, liet ik myne gedagten gaan, op welke wyze ik den gewoonen toe-

ordinaire, en le simplifiant en même tems & le rendant plus propre pour s'en servir à tout instant. L'appareil, que vous voyez représenté, pl. I, est le resultat de cette recherche. Je m'en vais vous l'expliquer, vous exposant en même tems, quel est le but de chaque changement, que j'ai fait faire à l'appareil ordinaire.

I. La machine électrique à plateau a eu jusqu'ici le défaut, que l'électricité négative a été toujours très inférieure en comparaison avec l'électricité positive, à cause que les frottoirs sont ordinairement unis avec la plus grande partie de l'appareil de la machine, de manière qu'on ne peut pas les isoler séparément. On les isole donc avec tout l'appareil de la machine, dans lequel les plateaux sont tournés, en mettant sa base sur trois ou plusieurs colonnes de verre. Mais cet isolement n'est que très imparfait, parce que tout l'appareil de la machine, ou au moins sa base & sa partie supérieure (en cas que les montants soient faits de verre, comme ceux de la machine Teylerienne) étant unis avec les frottoirs, il y a alors une trop grande surface conductrice exposée à l'air, & par là trop de moyen d'attirer du fluide électrique de l'atmosphère; ce qui détruit en grande partie la force négative qu'on a excitée. Les machines électriques à cylindre, dont les Anglais se servent, ont cet avantage, que les frottoirs sont seulement unis avec leurs conducteurs, & isolés avec eux;

stel zoude kunnen verbeteren, en tevens denzelven eenvoudiger en beter geschikt zoude kunnen maaken, om zich daar van by alle geleegenheden te bedienen. De toestel, dien gy op plaat I afgeteekend ziet, is uit dit onderzoek geboren. Ik zal u denzelven nu beschryven, en u ter gelyker tyd myne bedoeling van elke verandering des gewonen toestel verklaaren.

I Het electriseer-tuig met schyven had tot hier toe het gebrek, dat de negative electriciteit altoos zeer veel minder was dan de positive, uit hoofde dat de wryvers gewoonlyk met het grootste gedeelte van den toestel des werktuigs vereenigd zyn, zo dat men dezelve niet afzonderlyk kan ifsoleeren of vrystellen. Men ifsoleert die derhalven te gelyk met den geheelen toestel van het werktuig, in het welk de schyven gedraaid worden, door denzelven op drie of meer glazen steunzels te plaatzen. Maar dit ifsoleeren is zeer onvolkommen, dewyl de geheele toestel van het werktuig, of ten minsten deszelfs basis en het bovenste gedeelte, (wanneer de stijlen, even als die van het Teyleriaansche werktuig, van glas zyn) met de wryvers vereenigd zynde, 'er als dan eene alte groote geleidende oppervlakte aan de lucht is blootgesteld, en daar doorte veel geleegenheid gegeeven wordt, om de electrique vloeistof uit den dampkring na zich te trekken; het geen voor een groot gedeelte de negative kragt, die men verwekt heeft, wegneemt. De electriseer-tuigen met cylinders, (waar van de Engelschen zig bedienen) hebben dit voordeel, dat de wryvers alleen vereenigd zyn met derzelver geleiders, en tevens met dezelve

ce qui fait , que l'électricité négative est tout-à-fait égale à l'électricité positive. Depuis que j'ai observé cet avantage très réel aux différentes machines électriques à cylindre , que j'ai vues l'année passée à Londres , j'ai reconnu d'autant plus le défaut de nos machines électriques à plateau à cet égard , & j'ai recommencé mes recherches pour bien isoler séparément les frottoirs ; ce que j'avois déjà essayé il y a deux années. Voyez ma première lettre à M. LANDRIANI , *Journal de Physique* , Avril 1789 , p. 285.

M. NICHOLSON a donné à sa grande machine à cylindre , qui est la plus vigoureuse , & la plus parfaite que j'ai vue de cette espèce , une construction particulière , par laquelle il peut obtenir l'électricité soit positive ou négative dans le même conducteur , par un changement qui se fait à l'instant. C'est par là qu'on est en état d'examiner & de faire voir la différence des phénomènes des deux électricités , avec plus d'exactitude & d'évidence , en les essayant toutes deux , l'une après l'autre , au même appareil. Vous avez admiré avec moi cette invention , lorsque ce célèbre Physicien nous a fait voir son bel appareil. C'est depuis ce tems là que je me suis appliqué à trouver les moyens de donner la même perfection à une machine à plateau ; c. a. d. de la faire construire ensorte de pouvoir produire les deux électricités l'une égale à l'autre , de pouvoir les changer à l'instant , et les essayer au même

con-

vrygesteld , het geen te weeg brengt , dat de negative electriciteit geheel en al met de positive gelyk staat. Zedert dat ik dit zeer wezentlyk voordeel aan de verscheidene electrizeer-tuigen met cylinders , die ik in het voorige jaar te Londen zag , had waargenomen , heb ik des te meer het gebrekke van onze electrizeer-tuigen met schyven , ten dien opzichte , erkend , en ik heb op nieuw getragt de wryvers afzonderlyk vry te stellen ; het geen ik reeds voor twee jaaren had begonnen te beproeven. Zie mynen eersten brief aan den Hr. LANDRIANI , *Journal de Physique* , April 1789 , p. 285.

De Hr. NICHOLSON heeft aan zyn groot werktuig met een cylinder , (het sterkst werkende en het volmaakste het geen ik van die soort gezien heb ,) een byzonder maakzel gegeeven , waar door hy in denzelfden geleider de positive of negative electriciteit , door eene oogenblikkelyke verandering , kan verkrygen. Hier door is men in staat om de verscheidenheid der uitwerkzelen van de twee electriciteiten , met meer nauwkeurigheid en klarheid , te onderzoeken en te doen opmerken , met ze beiden , de eene na de andre , aan denzelfden toestel te beproeven. Gy hebt met my die uitvinding bewonderd , wanner die vermaarde Natuurkundige ons zyn schoon werktuig liet bezichtigen. Van dien tyd af aan heb ik getragt middelen uit te denken , waar door een werktuig met schyven tot dezelfde volmaaktheid konde gebragt worden , naamelyk , om het in diervoeg te doen zaamenstellen , dat het de tweederlei electriciteit , de eene aan de andere gelyk , kan voortbrengen , en dat men die in een

conducteur; un arrangement que je croyois d'autant plus interessant, parceque c'est par les machines à plateaux, qu'on peut obtenir la plus grande force.

Planche I représente la machine, que j'ai fait executer pour cet effet, & qui satisfait parfaitement aux différens buts susdits. Vous voyez d'abord, que les frottoirs sont isolés immédiatement, chaque paire étant placée sur un support de verre A; (voyez Planche II, qui représente les contours de Pl. I, excepté que les arcs des conducteurs se trouvent dans une autre position, dont je parlerai après) Dans l'appareil ordinaire des machines à plateaux les frottoirs sont placés verticalement: il faut donc qu'il y ait pour cet effet deux montans, qui portent un chapiteau, auquel les frottoirs supérieurs sont fixés. Puis pour isoler les frottoirs verticaux, il faut — 1) que l'axe soit aussi élevé dessus la base de l'appareil, qu'il y a assez d'espace entre le bord du plateau & la base de l'appareil, pour y mettre un support isolant assez long pour isoler les frottoirs inférieurs: & pour l'isolement des frottoirs supérieurs, le chapiteau doit être si élevé, pour qu'il y ait entre lui & le bord du plateau assez d'espace à cet effet. C'est de cette manière que j'ai fait isoler séparément les frottoirs verticaux de ma machine à deux plateaux de 32 pouces de diamètre, décrite dans ma première lettre à M. LANDRIANI; mais le volume de cette machine, qui étoit beaucoup

oogenblik kan veranderen, en aan den zelfden geleider beproeven; eene zaak die ik des te belangryker oordeelde, vermits men door de werktuigen met schyven de meeste kracht kan voortbrengen.

Plaat I. vertoont het werktuig, dat ik met dit oogmerk heb laten vervaardigen, en het welk volkommen aan de bovengemelde vereischten voldoet. Gy ziet by den eersten opslag, dat de wryvers onmiddelyk vry gesteld zyn, dewyl ieder paar op een glazen steunzel geplaatst is; (zie Plaat II, welke de omtrekken van Pl. I vertoont, uitgezonderd dat de boogen van de geleiders in eene andere richting geplaatst zyn, waar van ik nader zal spreeken.) In den gewoonen toestel der werktuigen met schyven zyn de wryvers lynregt boven elkander geplaatst: daar toe heeft men twee stylen nodig, die een kap onderstutten, waar aan de bovenste wryvers vastgemaakt zyn. Wyders moet, om de boven elkander geplaatste wryvers vry te stellen, — 1) de spil zo veel boven den basis van den toestel verheven zyn, dat 'er ruimte genoeg sy tuschen den rand van de schyf en den basis van den toestel, ten einde onder de schyf een vrystellend steunzel te kunnen platen, het geen lang genoeg is om de benedenste wryvers vry te kunnen stellen: en tot het vrystellen der bovenste wryvers moet de kap zo verheven zyn, dat 'er tuschen dezelve en den rand van de schyf ruimte genoeg tot dat einde overblyve. Het is op deeze wyze, dat ik afzonderlyk heb doen vrystellen de boven elkander geplaatste wryvers van myn werktuig met twee schyven van 32 duimen middellyns, beschreven

aggrandi par cet arrangement, me plaisoit très peu, & cependant les supports étoient encore trop courts, pour bien isoler les frottoirs.— 2) La distance des deux montans doit être assez grande, afin que l'appareil des frottoirs s'en trouve assez éloigné pour n'en pas attirer du fluide électrique: mais pour cet effet les montans d'une machine à plateau de 32 p. de diamètre devroient être au moins à $3\frac{1}{2}$ ou 4 pieds de distance. J'ai tenté de diminuer cette distance, en faisant garnir les montans par des plaques de verre vernissé, mais je ne pouvois pas isoler les frottoirs de cette manière aussi bien que je le desirois.

Pour éviter tous les inconveniens susdits, & pour obtenir un isolement plus parfait des frottoirs, je les ai fait placer dans une position horizontale, & je fais reposer & tourner l'axe du plateau B h sur une seule colonne C, qui a pour cet effet un chapiteau allongé K, portant deux collets de cuivre D D, placés tout près les extrémités de ce chapiteau allongé, & dans les quelles l'axe tourne. On voit mieux cet arrangement dans la planche III, fig: r, qui représente la coupe verticale de l'appareil, passant par le milieu de l'axe & des conducteurs. Tout y est réduit à $\frac{1}{2}$ de sa grandeur, & les parties marquées dans la Pl. II ont ici les mêmes lettres. L'axe a un contrepoids de plomb O, pour prévenir, que le poids du plateau ne cause pas trop de frottement dans les collets D, qui se trouvent

in mynen eersten brief aan den Hr. LANDRIANI; doch de uitgebreidheid van dat werktuig, het geen door deeze inrichting veel vergroot was, behaagde my geenzints, en nogtans waren de steunzels nog te kort om de wryvers wel vry te stellen. — 2) De afstand der twee stylen moet zo groot zyn, dat de wryvers wyd genoeg van dezelen staan, om 'er geene electrike stof van na zich te trekken: doch tot dat einde zouden de stylen van een werktuig met schyven van 32 duimen middellyns ten minsten op $3\frac{1}{2}$ of 4 voeten afstands moeten geplaatst worden. Ik heb wel getragt deezen afstand te verkorten, door de stylen met glazen verniste plaaten te voorzien, maar ik kon op deeze wyze de wryvers niet zo wel vrystellen, als ik wel wenschte.

Om alle de bovengemelde hinderpaalen te vermyden, en om eene meer volkomene vrystelling der wryvers te bekomen, heb ik dezelen in eene horizontale richting doen plaatzen, en ik laat den spil van de schyf B h op eenen enkelden styl C rusten en draaijen, die tot dat einde van een verlengd bovenstuk K voorzien is, draagende twee koperen pannen D D, digt aan de uiterste einden van het stuk K geplaatst, en in welken de spil draait. Men kan deeze schikking het best zien in Pl. III. fig: 1, die de verticale doorsneede van den toestel vertoont, gaande door het midden van den spil en de geleiders. Alles is daar toe op het $\frac{1}{2}$ gedeelte van de grootte gebragt, en de gedeeltens, die op pl. II aangewezen zyn, hebben hier dezelfde letters. De spil heeft een tegenwicht O, om voor te komen, dat de zwaarte van de schyf niet te veel wryving in de pannen

vent près de la manivelle. Fig: 3 représente la section verticale des collets D, reduite à $\frac{1}{4}$ de la mesure.

Vous voyez d'abord, Monsieur! combien l'appareil est simplifié & perfectionné par cet arrangement. Au lieu des deux montans de l'appareil ordinaire, dans les quels l'axe est tourné, & du chapiteau qu'ils portent, je n'ai qu'une seule colonne; & comme les frottoirs ne sont pas placés vis à vis de cette colonne, la distance de 16 pouces suffit pour les isoler. De plus, la position horizontale des frottoirs donne lieu à ce que les supports des frottoirs ayant plus que la longueur nécessaire pour les bien isoler, sans que le volume de l'appareil soit augmenté par là, & que les frottoirs ne trouvent donc aucun corps si près d'eux, pour en attirer le fluide électrique, excepté l'axe: mais j'ai prévenu que celle-ci ne puisse rendre du fluide électrique aux frottoirs, l'ayant fait faire en partie d'un corps non conducteur, comme je le décrirai ci-après. C'est par ces moyens que je suis parvenu à obtenir une électricité négative, qui est tout-à-fait égale à électricité positive de la même machine.

II) Le second point, que j'ai eu en vue, est de pouvoir changer à l'instant les électricités d'une machine à plateau, aussi bien qu'on peut le faire à des machines à cylindre, & d'y appliquer en même tems l'idée de Mr. NICHOLSON, pour faire les changemens des deux électricités

nen D veroorzaake , die het naast aan het handvat zyn. Fig: 3 vertoont de verticale doorsnede van de pannen D , tot $\frac{1}{2}$ van derzelver maat gebragt.

Gy ziet al aanstonds , myn Heer ! hoedanig door deeze inrichting de toestel eenvoudiger en volkomener gemaakt is. In plaats van de twee gewoone stylen , waar in de spil gedraaid wordt , en van den kap die zy draagen , is 'er slegts eene colom ; en dewyl de wryvers niet regt over deeze colom geplaatst zyn , zo is de afstand van 16 duimen genoegzaam om dezelve vry te stellen. Daar en boven brengt de horizontale richting der wryvers meeude , dat de steunzels der wryvers meer dan de nodige langte hebben , om dezelve wel te isoleren , zonder dat de uitgebreidheid van den toestel daar door vermeerderd wordt , en dat dus in de nabuurschap van de wryvers geen lichaam geplaatst is , waar van zy de electrike vloeistof na zich kunnen trekken , uitgezonderd de as alleen ; dan ik heb gezorgd , dat dezelve geen electrike vloeistof aan de wryvers kan medeelen , dewyl die gedeeltelyk van een niet geleidend lichaam gemaakt is , gelyk ik vervolgens nader zal beschryven. Door deeze middelen is het my gelukt eenne negative electriciteit te verkrygen , die in allen opzichten aan de positive electriciteit van het zelfde werk- tuig gelyk staat.

II. Het tweede oogmerk , 'twelk ik had , was om in een oogenblik de tweederye electriciteit van een werktuig met schyven te kunnen veranderen , even gelyk men zulks aan werktuigen met cylinders kan doen , en daar by tevens het denkbeeld van den H. NICHOLSON te volgen

tés au même conducteur: voici de quelle manière j'y suis parvenu. L'arc du conducteur EE, qui porte les deux petits conducteurs absorbans FF, (Pl. III. fig: 1) est fixé à l'axe G, qui tourne dans la boule H. Vis à vis de cet arc ou demicercle EE, à l'autre côté du plateau, se trouve un autre arc II, fait de fil d'archal d' $\frac{1}{2}$ pouce, & fixé à l'extrémité du chapiteau K, de manière qu'on puisse le tourner, comme l'arc EE, jusqu'à ce qu'il touche les parties postérieures des frottoirs, pour y fournir du fluide électrique. On voit la machine dans cet état, sur la planche I. Si au contraire on veut se servir du même conducteur pour un effet négatif, pour lors on n'a rien à faire que de tourner l'arc EE, jusqu'à ce que les conducteurs absorbans FF touchent les frottoirs, & de mettre l'arc II dans une position verticale. Planche II représente la machine dans son état négatif. Les deux petits conducteurs FF étant arrangez en sorte, qu'ils touchent en même tems les deux paires de frottoirs, il n'y a pas autre chose à observer pour mettre la machine dans son état négatif, que de tourner cet arc jusqu'à ce qu'il soit arrêté; il touche alors les parties postérieures des frottoirs, & le même conducteur, qui a servi pour l'électricité positive, fait à présent voir l'électricité négative. Le conducteur II étant placé verticalement, sert au procédé indispensable dans le cas qu'on veuille électriser

gen, om de electriciteit aan den zelfden geleider te doen veranderen: zie hier op welke wyze my zulks gelukt is. De boog van den geleider E E, die de twee kleine opflorpende geleiders F F (Pl. III. fig: 1.) draagt, is aan de spil G gehegt, die in den bol H draaid. Vlak tegens over deezen boog of halven circel E E, aan den anderen kant van de schyf, is een tweede boog II van koperdraad van $\frac{1}{2}$ duim geplaatst, en gehegt aan het einde van het stuk K, zo dat men denzelven, even als den boog E E, draaijen kan, tot dat hy de agterste deelen der wryvers raakt, om na dezelve electrike vlocistof aan te voeren. Men ziet het werktuig op plaat I in dien staat, in welken men positive electriciteit in den geleider verkrygt. Indien men daarentegen zich van den zelfden geleider wil bedienen, om een negatief uitwerkzel te bekomen, als dan behoeft men niets anders te doen dan den boog E E te draaijen, tot dat de opflorpende geleiders F F de wryvers raaken, en den boog II in eene verticale richting te plaatzen. Pl. II vetroont het werktuig in deszelfs negativen staat. Wanneer nu de twee kleine geleiders F F in diervoegen geplaatst zyn, dat zy ter zelver tyd de twee paar wryvers raaken, dan heeft men wyders, om het werktuig in zyn negativen staat te brengen, den boog II alleenlyk zo verre te draaijen tot dat hy tegenstand vindt; als dan raakt dezelve de agterzyden der wryvers, en dezelfde geleider, die voor de positive electriciteit gediend heeft, wyst nu de negative electriciteit aan. De geleider II, verticaal geplaatst zynnde, dient tot het onvermydelyk vereischte, ingeval men negatief electrizeeren wil, om

ser négativement, c. a. d. d'absorber le fluide électrique, qui par le frottement se trouve sur la surface du plateau, ayant, pour mieux satisfaire à cet effet, les deux petits conducteurs L L, qui ont la distance d'environ $\frac{1}{2}$ pouce du plateau. — Vous voyez donc, Monsieur ! qu'on peut changer par ce simple appareil les deux électricités d'une machine à plateau, en tournant seulement les deux arcs susdits, ce qu'on peut faire dans un instant; & qu'on a de plus l'avantage de pouvoir comparer les differens phénomènes des deux électricités au même conducteur.

III. Le troisième article, qui m'a paru depuis quelque tems d'être moins convenable dans l'appareil ordinaire, est la forme & le volume du conducteur, & la manière de le placer. Le corps du conducteur d'une machine à plateau de 30 pouces & d'avantage consiste ordinairement dans un cylindre de plusieurs pieds, pourvu de deux boules d'un plus grand diamètre à ses extrémités, dont l'une porte l'arc avec les bras absorbans. Ce conducteur repose sur un support, qui est séparé du reste de l'appareil, & dont on est ordinairement obligé de l'ôter, quand on veut enfermer le plateau & les frottoirs dans son armoire pour les conserver, d'autant plus, puisque le grand volume du conducteur lui fait ordinairement occuper trop d'espace, quand il est fixé sur son support. On est donc obligé, chaque fois quand on récommence les expériences,

namelyk de electriike vloeistof weg te neemen, die door de wryving op de oppervlakte van de schyf gebragt wordt, zynde, om des te beter aan dit oogmerk te voldoen, van de twee kleine geleiders L L voorzien, die omtrent $\frac{1}{2}$ duim van de schyf geplaatst zyn. — Gy ziet dus, dat men, door deezen eenvoudigen toestel, de tweederlei electriciteit van een werktuig van schyven kan veranderen, door alleen de twee bovengemelde boogen om te draaijen, het geen in een oogenblik geschieden kan, en dat men daar en boven hier by het voordeel heeft de verschillende verschynzels der tweederlei electriciteit aan denzelfden geleider te kunnen vergelyken.

III. Het derde stuk, het geen my zedert eenigen tyd minder gemaklyk in den gewoonen toestel heeft toegeschenen, is de gedaante en de grootte van den geleider, en de wyze van denzelven te plaatzen. Het lichaam van den geleider van een werktuig, het geen schyven van 30 duimen heeft, bestaat gewoonlyk in een cylinder van verscheiden voeten langte, aan de einden voorzien van twee knoppen of bollen, van eene grootere middellyn, waar van één den boog met de opflorpende armen draagt. Deeze geleider rust op een steunzel, het geen van den overigen toestel afgescheiden is, en waar van men die gewoonlyk dient af te neemen, als men de schyf en de wryvers in de kas ter bewaaring wil wegsluiten, te meer, dewyl de geleider doorgaans te veel plaats beslaat, wanneer die op deszelfs steunzel gesteld is. Men is dus verplicht, elke reis, wanneer men de proefneeming hervat, den geleider wederom op des-

de remettre le conducteur sur son support, & d'en chercher exactement la juste position, afin que les bras absorbans, ou les pointes qu'ils portent, ne touchent pas le plateau. Outre cela il arrive quelques fois, après avoir placé le conducteur d'une grande machine, que les bras ou pointes absorbans commencent à toucher le plateau pendant l'expérience: ce qui est occasionné par le tremblement du plancher, & par la position moins stable du conducteur; un inconvenient surtout désagréable, quand on charge une batterie. Pour éviter tous ces embarras, j'ai diminué de beaucoup le volume du conducteur, en employant une seule boule de 9 pouces H, au lieu du conducteur cylindrique ordinaire de plusieurs pieds. Cette boule H est fixé par trois vis sur une petite calotte M, qui est soudé à une virole mastiquée sur le support N, & ce support est fixé fermement sur la base de l'appareil. Si donc le conducteur avec ses bras absorbans est une fois bien fixé de cette manière, il l'est pour toujours. De plus comme l'étendue de ce conducteur n'est pas trop grande pour l'enfermer, avec son support, dans un armoire, fait de la même manière que les armoires, dont on se sert ordinairement pour conserver les plateaux & les frottoirs des machines de cette grandeur, j'ai fait enfermer tout l'appareil, excepté la colonne B et l'axe jusqu'à la ligne rayée ff, dans une telle armoire, séparée en deux parties, qu'on

zelfs steunzel te stellen, en 'er de juiste plaatzing nauwkeurig van te zoeken, ten einde de opflorpende armen, of de punten die zy draagen, niet aan de schyf raaken. Behalven dat gebeurt het zomtyds, na dat men den geleider van een groot werktuig geplaatst heeft, dat de armen, of de opflorpende punten, gedurende de proefneeming, aan de schyf beginnen te raaken, het geen veroorzaakt wordt door het trillen van de planken vloer, en door de min stevige plaatzing van den geleider: een ongemak het geen vooral zeer lastig is, wanneer men een battery wil laaden. Om deeze belemmeringen te vermyden, heb ik de grootte van den geleider aanmerkelyk ingekort, door een enkelen bol van 9 duim H te gebruiken, in plaats van den gewoonen cylinder-leider van verscheiden voeten. Deeze bol H is door drie schroeven vast gemaakt, op eene kleine kap M, welke gesoldeert is op een koperen band, die op het steunzel N is vastgezet, en dit steunzel staat vast op den basis van den toestel. Wanneer dus de geleider met deszelfs opflorpende armen éénmaal wel op deeze wyze gesteld is, dan staat dezelve voor altoos. Daar en boven, vermits de uitgestrektheid van deezen geleider niet te groot is, om die met zyn steunzel in een kas te sluiten, die op dezelfde wyze gemaakt is als de kaszen, waar van men zich gewoonlyk bedient om de schyven en wryvers der werktuigen van deeze groote te bewaaren, heb ik den geheelen toestel, uitgezonderd de styl B, en de as tot aan de gestipte lyn ff, in eene diergelyke kas, in tweeën afgedeeld, doen insluiten, welke men gemakkelyk over den toestel kan

qu'on met facilement sur l'appareil comme un enveloppe; ce qui le conserve si bien, qu'il est toujours prêt à l'usage, aussitôt qu'on en a ôté l'enveloppe, pourvu qu'on ne se soit pas servi de la machine pendant long tems: car alors le plateau et les frottoirs doivent être nettoyés auparavant, comme à l'ordinaire.

IV. Les bras absorbans des conducteurs des machines à plateau, qui sont pourvus de pointes, ont le défaut, que les pointes les plus proches de l'axe donnent des rayons vers l'axe et vers les frottoirs, ou vers les frottoirs seuls, en cas que l'axe soit bien isolé. C'est ce qu'on n'a pas pu prévenir, en cas que l'excitation fut forte, qu'en faisant les bras absorbans plus courts, qu'ils doivent être pour absorber le fluide électrique excité, dans toute la largeur de la surface frottée. Pour diminuer ce défaut j'ai essayé, en Fevrier 1790, si des conducteurs cylindriques sans pointes ne pourroient pas servir également pour des conducteurs absorbans, à condition qu'ils ne soyent pas éloignés plus d' $\frac{1}{8}$ de pouce de la surface frottée, & ayant vu alors, qu'ils y satisfont tout-à-fait si bien, et qu'ils ne donnent point tant de rayons susdits, j'ai fait faire les bras absorbans F F sans pointes. Ce sont deux cylindres longs de 6 & larges de $2\frac{1}{2}$ pouces, faits de cuivre mince, & terminés en hemisphères. Ces conducteurs ne préviennent pas tout-à-fait les rayons susdits vers les frottoirs, mais ils ne les donnent

plaatzen; en waar door dezelve zo wel bewaard wordt, dat het werktuig altoos, zo dra men 'er de kaszen afgeligt heeft, ten gebruik gereed is, mits dat het niet te lang geleeden is dat men zich van het zelve bediend heeft: want als dan moet men de schyven en de wryvers vooraf, volgens gewoonte, schoon maaken.

IV. De opslorpende armen der geleiders, die van punten voorzien zyn, hebben, aan werktuigen met schyven, het gebrek, dat de punten, die het naast aan den as zyn, straalen na den as en de wryvers uitschieten, of na de wryvers alleen, wanneer de spil wel geisoleerd is. Dit heeft men niet kunnen voorkomen, ingeval de opwekking der electriciteit sterk was, ten zy door de opslorpende armen korter te maken dan dezelve zyn moesten, om de electrike vloeistof, die in de geheele breedte van de gewrevene oppervlakte opgewekt wordt, aan te neemen. Om dit gebrek te verminderen, heb ik in February 1790 beproefd, of cylinder-geleiders zonder punten niet even zo goed zouden kunnen dienen voor opslorpende geleiders, mits dat zy niet meer dan $\frac{1}{2}$ duim van de gewrevene oppervlakte verwyderd zyn, en toen bevonden hebbende, dat zy daar toe even geschikt zyn, en zo veel van de gemelde straalen niet afgeeven, heb ik de opslorpende armen F F zonder punten doen vervaardigen. Het zyn twee cylinders lang 6 en breed $2\frac{1}{2}$ duim, van dun koper gemaakt, en in halfronden eindigende. Deeze geleiders beletten wel niet geheel en al de voorgemelde straalen na de wryvers, maar zy geven dezelen op verre na zo spoedig niet, en slechts wanneer men den geleider alleen

nent pas cependant de beaucoup près si tôt, et seulement dans le cas qu'on laisse le conducteur très surcharge du fluide électrique, c. à. d. quand on ne fait rien que d'accumuler le fluide électrique, sans le communiquer avec une batterie, ou avec quelqu'autre appareil.

V. Pour communiquer aisement l'électricité du conducteur à tout appareil, qu'on veut employer, sans avoir besoin de différentes pièces de communication ou de gueridons, dont on se sert ordinairement près des conducteurs de grandes machines à plateau, j'ai fait faire un tuyau de cuivre courbé P, tel qu'on le voit représenté fig. I Pl III, à l'extremité duquel est un globe Q d'environ trois pouces. Ce tuyau, qui est uni avec une pièce cylindrique de cuivre R, est fixé au conducteur H par la boule S, qui a une tige, qui passe par le milieu de la pièce R, & qui est visée dans le conducteur. Par le moyen de cette boule, qui sert ici pour une vis de pression, on peut fixer le tuyau susdit, soit horizontalement, ou verticalement, ou dans toute autre position désirée; et afin qu'une légère pression de la pièce R donne assez de frottement pour tenir le tuyau courbé dans la position horizontale, la surface de la pièce cylindrique R, qui regarde le conducteur, est creusée, pour répondre exactement à la convexité de la boule H. Par le moyen de ce seul tuyau mobile, on peut communiquer l'électricité du

leen te zeer overlaaden laat met electrike vloeistof, dat is te zeggen, wanneer men de electrike vloeistof zeer op één hoopt, zonder die aan een batterye of anderen toestel meede te deelen.

V. Om op eene gemakkelyker wyze de electriciteit van den geleider aan alles, waar van men gebruik wil maaken, meede te deelen, zonder eenigen toestel, die tot gemeenschap dient, of gueridons benodigd te hebben, waar van men gewoonlyk gebruik maakt by de geleiders der groote werktuigen met schyven, heb ik een kromme koperen buis P laaten maaken, zo als men afgebeeld ziet fig: 1 Pl. III, aan welker einden een bol O van omtrent drie duimen geplaatst is. Deze buis, die met een cylindrisch stuk koper R ver-eenigd is, wordt aan den geleider vast gezet door den bol S, welke eene koperen pen heeft, die door het midden van het stuk R heenloopt, en die in den geleider vast geschroefd is. Door middel van deezen bol, die hier tot *eene drukking-schroef* dient, kan men de voornoemde buis, het zy horizontaal of verticaal, of zo als men begeert, vastzetten, en ten einde eene lige drukking van het stuk R genoegzaame wryving geeve, om de kromme buis in deszelfs horizontale richting te doen blyven, is de oppervlakte van het cylindrisch stuk R, welke na den geleider toegekeerd is, uitgeholt, om juist met de rondheid van den bol H overéén te komen. Door middel van deeze beweegbare buis alleen kan men de electriciteit van den geleider aan alles meedeelen, wat van één tot vyf voeten hoogte verheven is boven den grond, waar op het

du conducteur à tout appareil, qu'on veut employer. La boule S, qui est de deux pouces, sert aussi pour en tirer de longs rayons foudroyans : mais il faut ôter pour cet effet le tuyau courbé, et ne pas faire entrer la vis de la boule S plus loin dans le conducteur H, que jusqu'à ce que la boule en soit à la distance d'environ un pouce.

VI. Pour prévenir la dissipation de l'électricité du conducteur le long des supports, je les ai munis de boules T, T, faites de bois de mahony. Leur forme est exactement la même que celle des boules, dont les supports du conducteur de la grande machine Teylerienne sont pourvus, pour prévenir le flux du fluide électrique le long des supports, & que j'ai trouvée alors être le moyen le plus satisfaisant à cet effet ; planche III. fig: 1. en représente la coupe. Ces boules couvrent en même temps les viroles de cuivre, qui sont mastiquées sur les supports, et dont les bords, s'ils étoient découverts, causeroient la perte d'une grande partie de l'électricité communiquée au conducteur.

Tous les trois supports ont aussi en bas des anneaux de bois de mahony V, V, V, pour couvrir les viroles de cuivre W, qui sont mastiquées aux supports, et pourvues de plaques de cuivre, assez larges pour pouvoir être fixées bien solidement sur la base de l'appareil, par des vis de fer qui les traversent. Comme la partie supérieure de ces anneaux de bois a la même forme, que la partie inférieure

werktuig staat. De bol S, die van twee duimen is, dient ook om 'er lange stralen uit te trekken; doch men moet, om dezelve te verkrygen, de kromme buis weg neemen; en de schroef van den bol S niet verder in den geleider H inschroeuen, dan tot dat de bol 'er omtrent één duim van verwyderd is.

IV. Om het wegvluijen der electriciteit van den geleider langs de steunzels voor te komen, heb ik dezelve voorzien met de bollen T, T, die van mahonyhout gemaakt zyn. Derzelver gedaante is even als die der bollen, waar van de steunzels des geleiders van het groot Teyleriaansch werktuig voorzien zyn, om het wegstromen van de electrike vloeistof langs de steunzels voor te komen, en het geen ik toen gevonden heb tot dat oogmerk het voldoenenst te zyn; Pl. III, fig: 1 vertoont daar van de doorsnede. Deeze bollen bedekken ter zelver tyd de koperen banden, die met gewoon cement op de steunzels vast gemaakt zyn, en waar van de randen, indien ze ontbloot waren, het verlies van een groot gedeelte der meegedeelde electriciteit aan den geleider zouden veroorzaaken.

Alle drie de steunzels hebben ook om laag ringen van mahonyhout V, V, V, om de koperen ringen W te bedekken, die op de steunzels op gelyke wyze zyn vast gemaakt, en voorzien van koperen plaatens, die breed genoeg zyn om zeer stevig op den basis van den toestel vast geschroefd te worden, door yzeren schroeuen, welke door dezelve heen gaan. Dewyl het bovengedeelte van deeze houten ringen dezelfde gedaante heeft, als het benedengedeelte van de bollen T, T, dienen zy ins-

des boules , ils servent également pour prévenir , que les bords des viroles susdits n'attirent pas le fluide électrique du conducteur , ou ne le lui rendent .

VII. Les frottoirs de cette machine , qui ont 9 pouces de longueur , sont faits exactement comme ceux que j'ai decrits dans ma seconde lettre à M. L A N D R I A N I , (Journal de Physique , Fevr. 1791 , p. 109 &c. (*) et aussi l'appareil , qui sert pour les appliquer , ne differe pas de celui que j'ai decrit dans ma premiere lettre à M. L A N D R I A N I (Journ. de Phys. Avril 1789 , p. 276 , 277 , fig: 1) que par rapport aux charnières , par les quelles les frottoirs sont fixés aux ressorts , qui les pressent . Au lieu de la charnière fig: 6 j'ai fait faire à chaque frottoir une plaque de fer X , longue de trois et large d'un pouce , qui est fixée par des vis sur le dos du frottoir , comme on le voit Pl. II , & cette plaque est réuni au bout du ressort par une charnière ordinaire .

VIII. Les extrémités des frottoirs sont couvertes par des plaques de gomme lacque Y , Y , Y , qui debordent de trois cotés . Ces plaques empêchent , que les bords & les coins de cette partie des frottoirs n'attirent point le fluide électrique ; ce qui a lieu quand ces plaques n'y sont pas placées , & qui fait perdre une partie très considérable de la

(*) Je conseille ceux , qui liront cette description , d'en corriger au-
paravant les fautes d'impression , suivant la note , qui se trouve dans le
Journ. de Phys. cabier de mars 1791 , p. 284 , puisque sans cela cette descrip-
tion est à plusieurs endroits presque inintelligible .

gelyks om voor te komen , dat de randen der boven-gemelde banden de electrike vloeistof van den geleider niet na zich trekken , of die aan denzelven meedeelen.

VII. De wryvers van dit werktuig , die 9 duimen langte hebben , zyn nauwkeurig zo gemaakt als die geenen , welke ik in myn tweeden brief aan den Hr. LANDRIANI (*Journ de Physique*, Febr. 1791, p. 109 &c.) beschreven heb (*); ook verschilt de toestel , die dient om ze aan te drukken , niet van dien , welken ik in myn eersten brief aan den Hr. LANDRIANI heb opgegeeven (*Journ de Phys.* April 1789, p. 276, 277, fig: 1.) dan alleen ten opzigte van de scharnieren , door welken de wryvers aan de veeren , die dezelve drukken , zyn vast gehegd. In plaats van de scharnier fig: 6 heb ik aan elken wryver een yzeren plaat X laaten vervaardigen , lang drie en breed één duim , die op den rug van den wryver door schroeven vast gemaakt is , gelyk men op Pl. II zien kan , en deeze plaat is met het einde van de veer door een gewoon scharnier vereenigd.

VIII. De einden der wryvers zyn bedekt met platten van gom-lak Y,Y,Y , die aan drie zyden oversteeken. Deeze platten beletten , dat de randen en de hoeken van dat gedeelte der wryvers de electrike vloeistof na zich trekken ; het geen plaats heeft , wanneer die platten daar niet aan gebragt zyn , en het welk een zeer aanmerkelyk gedeelte van de kragt beneemt , voor-

al

(*) Ik raade hun , die deeze beschirving zullen leezen , om daar in de drukfouten te verbeteren , volgens de noot die in het *Journ. de Phys.* van Maart 1791, p. 284, gevonden wordt , dewyl zonder dat deeze beschirving op verscheidene plaatzen byna onverstaanbaar is.

la force, sur tout lorsqu'on fait agir la machine négativement. Aussi une des paires des frottoirs est pourvue d'une boule J, pour prévenir, que les extrémités des règles de bois a n'absorbent pas le fluide électrique, en cas qu'on électrise négativement; ce que j'ai prévenu à l'autre paire des frottoirs, ayant fait faire les règles de bois B si courts, que la boule T empêche l'absorption susdite.

IX. Les frottoirs avec leurs ressorts sont tenus à leur place, par un appareil tout-à-fait semblable à celui que j'ai décrit dans ma première lettre à M. LANDRIANI, p. 277, fig: 2, 3. Chaque paire des frottoirs est fixée par une vis sur une plaque de cuivre, qui a la forme d'une queue d'aronde, & qui s'adapte à une boule Z de 6 pouces de diamètre, vissée sur la virole mastiquée au haut de chaque support de verre A. Pl. III. fig: 2. représente la section horizontale d'une de ces boules, & de l'appareil qui tient & presse les frottoirs. Dans cette figure toutes les mesures sont réduites au quart. La partie de la boule Z, qui est vis-à-vis du bord du plateau, est coupée à $\frac{1}{3}$ du diamètre, en sorte que la section a 5 pouces de diamètre à-peu-près. A cette place est soudée une plaque de cuivre a a de $\frac{3}{4}$ de pouce d'épaisseur, creusée en queue d'aronde, pour y recevoir la coulisse ou plaque de cuivre b b. Le centre de cette coulisse étant percé quarrement & chanfré en même tems à sa partie postérieure, pour y faire passer une

al wanheer men het werktuig negatief laat werken. Ook is één van de paaren der wryvers van een bol J voorzien, om voor te komen, dat de einden der houten regels α geene electrike vloeistof aan trekken, wanneer men negatief electrizeert; het zelfde heb ik aan het andere paar wryvers belet, door de houten regels β zo kort te doen maaken, dat de bol T den bovengemelde ingang der electrike stof belet.

IX. De wryvers met derzelver veeren worden in hunnen stand gehouden door eenen toestel in allen opzichte gelyk aan die, welken ik in myn eersten brief aan den Hr. LANDRIANI, p. 277. fig: 2, 3, beschreven heb. Ieder paar wryvers is door een schroef op eene koperen plaat vast gemaakt; die de gedaante van een zwaluwestaart heeft, pasfende in een bol Z van 6 duimen middellyns, die geschroefd is op den koperen band, welke boven op ieder glazen steunzel A is vast gezet. Pl. III. fig: 2. vertoont de horizontale doorsnede van één deezer bollen, en van den toestel, die de wryvers vasthouwt en aandrukt. In deeze afbeelding zyn alle de maaten op een vierde gebragt. Dat gedeelte van den bol Z, dat zich regt over den rand van de schyf bevindt, is op $\frac{1}{2}$ van de middellyn doorsneden, zo dat de doorsnede ten naasten by 5 duimen middellyns heeft. Ter deezer plaats is eene koperen plaat aa van $\frac{3}{4}$ duim dikte gezoldeerd, zynde juist zodanig uitgeholt, dat daar in de schuif of koperen plaat b b nauwkeurig pasze. In het midden van deeze schuif is een vierkant gat, waar door een schroef c gaat, waarvan de knop ligt in eene holte, ten dien einde in 't ach-

une vis c, & y loger sa tête, la plaque de fer dd, qui joint les deux ressorts ee par des charnières, s'applique par dessus cette vis, & est tenu ferme sur la coulisse bb, par le moyen d'une forte écroue f. On fait entrer les deux coulisses bb à leurs places reciproques par en haut des boules Z, & comme elles sont plus étroites au bout inférieur qu'au supérieur, il faut qu'elles s'arrêtent à leurs places, lorsqu'elles sont poussées assez loin. Mais comme l'action du plateau en rotation se fait de bas en haut sur un des deux frottoirs, je fus obligé de l'arrêter à sa place, par le moyen d'un ressort, fixé d'un bout sur la surface de la coulisse bb par deux vis, & muni de l'autre bout d'un bouton terminé en une tige, qui traverse la coulisse bb, & est pressée dans une petite cavité pratiquée dans la plaque aa.

X. Cette machine n'ayant qu'un seul plateau, le frottement n'est donc que la moitié de l'appareil ordinaire à deux plateaux. Cette diminution de résistance, jointe à la forme de la base de l'appareil, donne cet avantage, qu'on n'a pas besoin de fixer la base de l'appareil par des vis sur le fond de l'appartement, où on veut l'employer. On peut donc s'en servir en tout endroit, & d'en changer d'abord l'emplacement à volonté.

Par le détail, qui je viens de vous donner de cet appareil, vous appercevez facilement, Monsieur! qu'il est

agterste gedeelte van de plaat gemaakt. De yzeren plaat d d , aan de veeren e e door scharnieren gehegt , wordt op deeze schroef c vast gemaakt aan de schuif b b , door middel van een sterke moer-schroef f. Men doet de twee schuiven b b , op derzelver verschillende plaatzen , boven aan de bollen Z ingaan , en dewyl die schuiven aan den onderkant veel nauwer zyn dan aan den bovenkant , moeten zy op haare plaatzen blyven , wan-neer zy ver genoeg ingeschoven zyn. Maar dewyl het omdraaijen van de schyf op één van de twee paaren wryvers van onderen na boven werkt , en dus dezelve uit hunne plaats zoude kunnen ligten , was ik verplicht dezelen vast te zetten , door middel van een veer , aan den eenen kant op de oppervlakte van de schuif door twee schroeven vast gemaakt , en aan den ander-en kant van een knop voorzien , die in een koperen pen eindigt , welke dwars door de schuif b b gaat , en door de veer gedrukt wordt in eene kleine hollig-heid , in de plaat aa gemaakt.

X. Dit werktuig niet meer dan eene schyf hebben-de , is derhalven de wryving ook slechts de helft van die van den gewoonen toestel met twee schyven. Deeze verminderde tegenstand , gevoegd by de gedaante van den basis van den toestel , verschaft dit voordeel , dat men deezen toestel niet door schroeven , op den grond van het vertrek waar men het gebruiken wil , behoeve vast te maaken. Men kan er zich dus op alle plaatzen van bedienen , en naar goedvinden de plaatzing daar van veranderen.

Uit dit verhaal , het geen ik u van deezen toestel geef , zult gy gemaklyk opmaaken , myn Heer ! dat

non seulement plus parfait, que l'appareil ordinaire, par l'égalité de force des deux électricités, & par la facilité avec laquelle on peut les changer & comparer leurs différens phénomènes : mais qu'il est en même tems à plusieurs égards plus commode pour s'en servir. Si vous considérez de plus sa simplicité, & si vous le comparez avec les appareils les plus parfaits des machines à plateau, qui sont à peu près de la même grandeur, sur tout avec ceux, qui ont, suivant la construction de la machine Teylerienne, les deux montans de verre, pour avoir l'axe isolé, comme on les fait à présent, je crois que vous m'avouerez d'abord, que la construction de cette machine ne demande pas de beaucoup d'autant de dépenses que celle des appareils, qui sont actuellement en usage.

Je n'entrerai pas ici dans le détail des effets vigoureux de cette machine, pour faire voir, combien ils approchent des effets, que la grande machine Teylerienne donnoit dans son premier état, & avant que j'y avois adapté les nouveaux frottoirs. Il suffira de vous dire, qu'une batterie de 90 verres, dont chacun a plus d'un pied carré de surface garnie, a été chargée, en 150 tours de plateau, au plus haut degré, ainsi qu'elle se déchargea de soi même. Je fis cette expérience le 19 Mars dernier, en présence de M. M. les Directeurs de la Fondation Teylerienne, & de plusieurs Amateurs d'électricité. Le temps fut alors peu

dezelve niet alleen veel volkomener is, dan die waar van men zich gewoonlyk bedient, zo uit hoofde van de gelyke sterkte der tweederlei electriciteit, als door de gemaklykheid, waar meede men die veranderen kan: maar ook dat dezelve in verscheiden opzigten veel gemaklyker is om 'er zich van te bedienen. Indien gy daar en boven deszelfs eenvoudigheid in aanmerking neemt, en ze vergelykt met den volkommensten toestel der werktuigen met schyven, die ten naasten by van de zelfde grootte zyn, vooral met die geenen, welke, volgens de zamenstelling van het Teyleriaansche werktuig, van twee glazen stylen voorzien zyn, om den as geisoleerd te hebben, gelyk men dezelve tegenwoordig maakt, dan vertrouw ik, dat gy my gereedlyk zult toestemmen, dat de zamenstelling van dit werktuig op verre na niet zo veel kosten vereischt, als de tegenwoordig in gebruik zynde toestel.

Ik zal hier omtrent de kragt der uitwerkzelen van dit werktuig in geene byzonderheden treden, om te doen zien, in hoe verre zy de uitwerkzelen evenaaren, die het groote Teyleriaansche werktuig in zyne eersten staat gaf, namelyk voor dat ik daar aan de nieuwe wryvers had laaten maaken. Het zal genoeg zyn u te zeggen, dat eene battery van 90 glazen, waar van ieder meer dan één vierkante voet bekleede oppervlakte heeft, in 150 omgangen van de schyf tot den hoogsten graad gelaaden was, zo dat zy zich van zelfs ontlaadde. Op den 19 Maart laatstl. deed ik deeze proef, in tegenwoordigheid van de Heeren Directeuren van Teylers Stichting, en van verscheiden Liefhebbers der

favorable pour l'électricité, le vent fut Zud-ouest, l'Hygromètre indiquoit que l'air étoit très humide, & l'expérience fut faite en présence de 17 personnes, dans une chambre où on n'avoit pas eu du feu depuis quinze jours. Aussi ce ne fut que ce jour là, que la machine fut achevée pour en faire le premier essay; ils s'y trouvoient donc encore plusieurs défauts, que je fis corriger après. Cependant je préfere de ne faire mention que de cette seule expérience, parce qu'elle fut faite en présence de plusieurs Electriciens.

La batterie, que j'employai, étoit une partie de la même batterie, dont je me suis servi pour les expériences publiées avec la description de la machine Teyterienne. La batterie entière de 135 verres ne pouvoit être chargée dans ce temps là, par cette machine, qu'en 96 jusqu'à 100 tours des plateaux, c. a. d. dans les circonstances les plus favorables, & après avoir exposé la batterie aux rayons du soleil: & les deux tiers de cette batterie, ou 90 verres, (dont je ne me suis servi beaucoup pour des expériences, qui ne demandoient pas la décharge de toute la batterie), n'ont jamais été chargés, suivant mon journal, en moins de 66 tours des plateaux, quoique je l'eusse fait placer auparavant dans les rayons du soleil ou près du feu. Il paraît donc, suivant l'expérience fusdite, que la force, que cette nouvelle machine avoit dans des circonstances moins

electriciteit. Het weer was toen voor de electriciteit niet zeer gunstig, de wind zuidwest, de vogtmeter wees aan dat de lucht zeer vochtig was, en de proef wierd gedaan in tegenwoordigheid van 17 personen, in een vertrek, alwaar in geen 14 dagen vuur geweest was. Ook was dien dag het werktuig slechts zo ver afgemaakt, om 'er eene eerste proef mede te kunnen neemen; 'er waren dus nog verscheiden gebreken aan, die ik naderhand deed verbeteren. Echter verkies ik alleen van deeze proefneeming melding te maaken, om dat dezelve in de tegenwoordigheid van verscheiden Elec-zeerders is in 't werk gesteld.

De battery, waar van ik gebruik maakte, is een gedeelte van dezelfde battery, waar van ik my tot de proefneemingen, die met de beschryving van het Teyleriaansch werktuig zyn bekend gemaakt, bediend heb. De geheele battery van 135 glazen kon ter dier tyd door dit werktuig niet geladen worden, dan door 96 of 100 omgangen der schyven, namelyk in de allergunstigste omstandigheden, en na dat de battery aan de straalen van de zon was blootgesteld geweest: en $\frac{2}{3}$ gedeelten van deeze battery of 90 glazen, (waar van ik my veel bediend heb tot proefneemingen, die de geheele ontlaading der batterye niet vereischten) konden nooit, volgens myne aantekeningen, in minder dan 66 omgangen der schyven geladen worden, alhoewel ik dezelen te vooren in de zonnestraalen, of by het vuur had doen plaatzen. Het blykt dus, volgens bovengemelde bevinding, dat de kragt van dit nieuwe werktuig, in minder gunstige omstandigheden, en in deszelfs-

favorables, & dans son état moins parfait, étoit déjà à de la force, que la machine Teylerienne avoit dans des circonstances les plus favorables, avant que les nouveaux frottoirs y furent adaptés. Tout bien considéré, vous m'avouerez sans doute, après les expériences dont je viens de vous parler, que cette machine d'un seul plateau de 31 pouces de diamètre aura au moins, dans des circonstances égales, la moitié de l'effet, que la machine Teylerienne a jamais donné, avant que les nouveaux frottoirs y furent appliqués.

Si vous comparez le diamètre de ce plateau avec celui des plateaux de la machine Teylerienne, qui est 65 pouces, & si vous considérez de plus, que cette machine n'a qu'un seul plateau, & que l'autre en a deux, vous serez surpris, que son effet approche d'autant de celui de la grande machine, & vous serez sûrement curieux de savoir, à quoi j'attribue un tel effet.

La construction particulière de cette machine, par laquelle les frottoirs sont assez éloignés de tous les corps prochains, qui pourroient fournir du fluide électrique, & l'isolement de l'axe, expliquent sûrement les raisons, pour quoi l'électricité négative de cette machine est si forte, & si égale à l'électricité positive.

De plus l'axe étant parfaitement isolé, par la construction que je décrirai ci-après, j'ai obtenu par là, que les bras

min volkommen staat, reeds $\frac{1}{2}$ van de kragt was, welke het Teyleriaansch werktuig in de allergunstigste omstandigheden opleverde, voor dat de nieuwe wryvers daar aan gemaakt waren. Dit alles wel overweegende, zult gy my ongetwyffeld toestemmen, myn Heer! dat, volgens de hier boven verhaalde bevindingen, dit werktuig van eene schyf van 31 duimen diameter, in gelyke omstandigheden, ten minsten de helft van het vermogen zal bezitten, het welk het Teyleriaansch werktuig immer gegeeven heeft, voor dat de nieuwe wryvers daar aan geplaatst waren.

Indien gy de middellyn van deeze schyf met die der schyven van het Teyleriaansch werktuig vergelykt, die 65 duimen zyn, en zo gy daar en boven in aanmerking neemt, dat dit werktuig maar eene schyf heeft, daar het andere van twee schyven is, zult gy zeker verwonderd zyn, dat deszelfs vermogen dat van het grote werktuig zo nabij komt, en gy zult verlangen te weeten, waar aan ik zodanig een vermogen toeschryf.

De byzondere zamenstelling van dit werktuig, waar door de wryvers genoegzaam van alle de nabuurige lichaamen verwyderd zyn, die elektrike vloeistof zouden kunnen aanbrengen, en het wel vrystellen van den as, verklaaren duidelyk de redenen, waarom de negative electriciteit van dit werktuig zo sterk, en zo gelyk aan de positive electriciteit is.

Daar en boven, de as volkommen vrygesteld zynde, door de zamenstelling die ik hier na beschryven zal, zo heb ik daar door verkregen, dat de opslorpende

bras absorbans du conducteur, en cas qu'on y communique l'électricité positive, n'élancent point des rayons ou d'aigrettes sur l'axe; ce qui est, en cas que l'excitation soit forte, le défaut presque général, non seulement des machines à plateau construites de la manière ancienne, mais encore, quoique en moindre degré, de celles qui ont l'axe isolé, de la manière que j'ai fait pratiquer le premier à la machine Teylerienne, à moins qu'on ne fasse les bras absorbans du conducteur trop courts, pour pouvoir absorber tout le fluide électrique excité dans toute la largeur de la surface frottée, comme l'expérience m'a appris n'importe grande machine. Aussi les bras absorbans n'ayant pas des pointes, ils n'élancent pas facilement des rayons sur les parties postérieures des frottoirs, surtout puisque leurs extrémités, qui regardent l'axe, sont des hemisphères de $2\frac{1}{2}$ pouces de diamètre, dont la surface est très polie.

Il est donc à cet isolement de l'axe, & à la forme bien arrondie des bras absorbans, que j'attribue en partie, que les effets du conducteur de cette machine sont plus forts que ceux du conducteur de ma machine à deux plateaux de 32 pouces de diamètre, & de tout autre machine de cette grandeur, que j'ai vue jusqu'ici: mais la principale raison que la force de cette machine soit si considérable en comparaison du diamètre du plateau, & qu'elle charge si promptement une grande batterie, se trouve sûrement dans le

armen van den geleider, ingeval men daar aan de positive electriciteit meededeelt, geene stralen op den as affchieten; het geen echter, ingeval het opgewekt vermogen sterk is, het byna algemeen gebrek is, niet alleen der werktuigen met schyven, die op de oude manier vervaardigd zyn, maar ook, hoewelin een minderen trap, van die geenen welkers as op dezelfde wyze vrygesteld zyn, als ik het eerst aan het Teyleriaansche werktuig heb laten in 't werk stellen; ten zy dat men de opslorpende armen van den geleider te kort maakt, om de electrike vloeistof, die in de geheele breedte van de gewrevene oppervlakte opgewekt wordt, opte neemen. Dewyl ook de opslorpende armen van geene punten voorzien zyn, schieten zy ook niet zo geredelyk stralen op de agterzyden der wryvers af, endat wel des te minder, vermits de einden der opslorpende armen, die tegens over den as staan, halfronden zyn, waar van de oppervlakte wel gepolyst is.

Het is dan aan deeze meer volkomene vrystelling van den as, en aan de wel afgeronde gedaante van de opslorpende armen, dat ik voor een gedeelte toeschryf, dat de uitwerkzels van den geleider van dit werktuig sterker zyn, dan die van den geleider van myn werktuig met twee schyven van 32 duim middellyns, en van alle andere werktuigen van die grootte, welke ik tot hier toe gezien heb: doch de voornaamste reden dat het vermogen van dit werktuig zo aanmerklyk is in vergelyking van de middellyn der schyf, en dat daar door zo spoedig eene groote battery geladen wordt, moet men zeker zoeken in de goede uitwerking van on-

bon effet de notre construction des frottoirs, & dans celui de l'amalgame. Dans ma seconde lettre à M. LANDRIANI, (Four. de Phys. 1791, p. 109.) j'ai fait voir par des expériences faites avec la grande machine, combien j'ai gagné avec la seule construction des frottoirs, & quelle partie de l'augmentation de la force doit être attribuée à l'amalgame de Kienmayer; ayant pris pour base sa propre évaluation. Suivant ces expériences la machine Teylerienne a chargé, en Avril 1790, la batterie par moins d'une cinquième partie de tours des plateau, qui y auroient été nécessaires dans son meilleur état précédent: elle avoit donc gagné plus de quatre fois la force qu'elle avoit auparavant, dont à peine la moitié peut être attribuée à l'amalgame de Kienmayer, suivant sa propre évaluation. (voyez p. 117, 118.) Or si vous comparez la surface frottée de ce plateau, qui est 1243 pouces carrés, avec les surfaces frottées des deux plateaux de la grande machine Teylerienne, qui font ensemble 9636 pouces carrés, & si vous y comparez en même tems la différence des effets de ces deux machines, en chargeant des batteries, vous trouverez, que, lorsque cette machine donne la moitié de l'effet, que la machine Teylerienne donne auparavant, (comme j'ai deduit de l'expérience que j'en ai faite,) qu'alors l'excitation, que font nos frottoirs à cette machine, n'a pas paru encore être tout-à-fait

ze zamenstelling der wryvers , en die van het amalgama. In mynen tweeden brief aan den Hr. LANDRIANI , (*Journ. de Phys.* 1791 , p. 109.) heb ik door proefneemingen , met het groote werktuig gedaan , doen zien , hoe veel ik gewonnen heb met de zamenstelling der wryvers alleen , en welk gedeelte der vermeerde ring van het vermogen aan de amalgama van *Kienmayer* moet toegeschreven worden ; hebbende daar in zyne eigene begroting ten grondslage gelegd. Volgens deeze bevindingen heeft het Teyleriaansch werktuig , in April 1790 , de battery gelaaden , door minder dan $\frac{1}{5}$ gedeelte van de omwendingender schyven , welke daar toe in deszelfs besten voorigen staat nodig zouden geweest zyn. Het zelve had dus meer dan viermaal zo veel kragt gewonnen , als het voorheen bezat , waar van nauwyks de helft aan het amalgama van *Kienmayer* , volgens zyne eigene begroting , kan worden toegeschreven. (ziet p. 117, 118) Wanneer gy nu de gewrevene oppervlakte van deeze schyf , die 1243 vierkante duimen uitmaakt , vergelykt met de gewrevene oppervlakte der twee schyven van het groote Teyleriaansche werktuig , die te zaamen 9636 vierkante duimen bedraagen , en wanneer gy ter zelver tyd de onderscheidene uitwerkzels van die twee werktuigen in het laaden der batteryen in aanmerking neemt , zult gy bevinden , dat indien dit werktuig de helft van de kragt oplevert , welke het Teyleriaansch werktuig te vooren gaf , (zo als ik uit de proefneeming , daar omtrent genomen , heb afgeleid) dat als dan de opwekking , welke onze wryvers aan dit werktuig te weeg brengen ,

si forte , que celle des frottoirs d'une pareille construction à la grande machine Teylerienne , suivant les expériences d'Avril 1790 : car la surface frottée de notre nouvelle machine est à-peu-près la huitième partie de la surface frottée de la grande machine . Or si l'excitation étoit cinq fois autant , en proportion de la surface frottée , que celle des premiers frottoirs de la machine Teylerienne , cette machine nouvelle auroit cinq huitièmes (au lieu d'un huitième) de la force , que l'autre machine avoit dans son premier état : mais il n'a pas paru jusqu'ici , quelle ait plus de la moitié de l'effet de la grande machine dans son premier état . Il paroît donc , que le prompt effet de cette machine , en chargeant une batterie , doit être principalement attribué aux frottoirs mêmes , & à l'amalgame . Celui dont je me sers à présent diffère de l'amalgame de Kienmayer , en ce que j'y ai mêlé un quart du poids d'or musif , qui m'a paru en augmenter l'effet . Je n'ose pas dire pourtant , de combien est cette augmentation , n'ayant pas encore fait assez d'expériences décisives là dessus .

Il reste encore à expliquer la construction de quelques parties de cet appareil , pour ceux qui désiront de le copier .

1) Le milieu de la partie non conductrice de l'axe est un cylindre de bois de noyer aaaa , chauffé au feu , jusqu'à

nog niet gebieken is in allen opzichte zo sterk te zyn, als die der wryvers van een gelyk maakzel aan het groot electrisch werktuig, volgens de bevindingen van April 1790: want de gewrevene oppervlakte van ons nieuwe werktuig is ten naasten by het agtste gedeelte van de gewrevene oppervlakte van het groote werktuig. Indien nu de opwekking vyfmaal zo sterk was, in evenredigheid van de gewrevene oppervlakte, als die der eerste wryvers van het groote werktuig, zou dit nieuwe werktuig vyf agtste (in plaats van een agtste) van het vermogen bezitten, het welk het andere werktuig in deszelfs eersten staat had: maar het is tot hier toe niet gebleken, dat het meer dan de helft van de kracht van het groote werktuig in deszelfs eersten staat heeft. Het blykt dus, dat de spoedige werking van dit werktuig, in het laaden eener batterye, voornamelyk aan de wryvers zelve, en aan het amalgama moet toeschreven worden. Het amalgama, waar van ik my tegenswoordig bedien, verschilt van het amalgama van *Kienmayer* daar in, dat ik 'er, voor een vierde van het gewigt, *aurum mustivum* onder gemengd heb, het geen my toegeschenen heeft de kracht daarvan te vermeerderen. Ik kan echter niet bepaalen, hoe groot deeze vermeerdering is, dewyl ik daar omtrent nog geene besliszende proeven genomen heb.

Nu blyft 'er nog overig om de zamenstelling van eenige gedeeltens van deezen toestel nader te beschryven, voor hun die dezelve willen navolgen.

1. Het midden van het niet geleidende gedeelte van den as is een cylinder van notenboomenhout aaaa, zo

qu'à ce qu'il isole aussi bien que le verre, & trempé alors dans du vernis d'ambre, pendant que le bois est encore très chaud. Les deux extrémités de ce cylindre, qui sont d'un moindre diamètre, sont forcées, à grands coups de marteau, dans les fortes viroles de cuivre b & c, & sont retenus là chacune par trois vis de fer d, d. Le cylindre a a & les deux viroles b & c, sont couverts d'une couche de gomme lacque eeee, pour conserver le cylindre de bois au mieux dans son état isolant, & pour prévenir que la virole b ne donne point des rayons vers les frottoirs, en cas qu'on électrise négativement, comme aussi pour éviter, que le bord de la virole c ne puisse pas donner des rayons vers l'autre virole; ce qui pourroit assujettir les bras absorbans du conducteur d'élancer des rayons vers l'axe. Le fond de la virole b est vissé à demeure, sur l'extrémité taraudée de l'axe de fer B. Le fond de la virole c, qui est de 4 pouces de diamètre, est terminé en un axe d'un pouce d'épaisseur sur deux pouces de longueur, taraudé au bout. On met le plateau la dessus, & on le presse contre le fond, qui lui sert d'assiette, par l'écrou de buis h. Entre l'assiette & le plateau, comme aussi entre le plateau & l'écrou h, se trouvent deux anneaux de feutre; & dans le trou du plateau, qui est de deux pouces de diamètre, est un anneau de bois de buis, ainsi que le plateau ne touche nulle part le cuivre,

pour

lang voor het vuur heet gemaakt, tot dat die even zo goed vrystelde als het glas, en vervolgens in gewoone barnsteen-vernis, terwyl het hout nog zeer heet was, gedoopt. De twee einden van deezen cylinder, welker middellyn kleinder is, zyn door zwaare hamerflagen in de dikke koperen banden b & c ingedreven, en worden daar in ieder door drie yzeren schroeven d d gehouden. De cylinder a a, en de twee banden b & c zyn bedekt door een laag gom-lak e e e e, om zo goed mogelyk den houten cylinder in desselfs wel vrystellenden staat te bewaaren, en om voor te komen, dat de band b geene straalen na de wryvers uitschiet, ingeval men negatif electrizeert, alsmeede om te vermyden, dat de rand van den band c geene straalen na den anderen band kan afgeeven; het geen aan de opflorpende armen van den geleider gelegenheid zoude kunnen verschaffen om straalen na den as af te gheeven. Een deezer banden heeft aan 't einde, als 't ware, een bodem van dik koper b b, in welken de as B vastgeschroefd wordt. De band c heeft aan 't eind een bodem van koper ff, van 4 duim middellyns, uit welks midden de as g voorkomt, zynde van één duim dikte en twee duimen langte. Men plaatst de schyf daar op, en men drukt die door de palmhouten moerschroef h, tegens de koperen plaat ff. Tuschen deeze plaat ff, en de schyf, gelyk ook tuschen de schyf en de moerschroef h zyn twee ringen van hoedenvilt geplaatst; en in het gat van de schyf, dat twee duimen middellyns heeft, is een ring van palmhout, ten einde de schyf nergens aan het koper raake, om voor te ko-

pour prévenir que le contact du cuivre n'occasionne pas des fentes dans le plateau. L'écroue h a deux trous i, i, dans lesquels on applique les pointes d'une clef de fer, fixées à angle droit à un levier de 18 pouces de longueur, pour pouvoir la dévisser avec plus de facilité, lorsque elle est fortement serrée.

2) La boule du conducteur H, dont les deux hemisphères sont jointes dans la ligne poinctuée k k, a un axe de fer G, qui la traverse, en angle droit à la ligne k k. Cet axe se tourne dans deux pieces de cuivre l, m, fixées dans l'interieur de la boule; n est une rosette, qui s'ajuste sur la partie quarrée de l'axe; o est une écroue, qui retient l'axe à sa place. Près de l'autre bout de l'axe il y a une partie conique, qui s'ajuste dans la pièce chanfrée l, & qui s'aboutit en un quarré p, sur le quel est appliqué l'arc du conducteur, & est arrêté là par une vis de pression faite en acier.

3) Pour placer le support M exactement, de manière que l'axe G se trouve parfaitement horizontal, ou à angle droit avec le plan du plateau, le fond qq de la virole W a trois vis de rappel r r, qui reposent sur trois petites plaques de cuivre s, s, enfoncées de niveau avec le bois de la base de l'appareil, & comme la tige cylindrique de fer t, rivée fortement dans le milieu du fond q q, sert de centre de mouvement horizontal, on est par là en état d'a-

komen , dat de aanraaking van het koper geene scheuren in de schyf veroorzaakt. De moerschroef h heeft twee gaten i i , in welken men de pennen van eene yzeren sleutel inbrengt , die rechthoekig aan een hefboom van 18 duimen lange staan. Deeze hefboom dient om de schroef h gemaklyk te kunnen affchroeven.

2) De bol van den geleider H , waar van de twee halfronden aan elkander gevoegd zyn in de gestipte lyn k k , heeft een yzeren spil G , die 'er dwars door heen loopt , rechthoekig met de lyn k k . Deeze spil draait in twee koperen stukken l , m , binnen in den bol geplaatst; n is een stuk koper op een vierkant gedeelte van deeze spil geplaatst; o is een moerschroef , waar door de spil op haare plaats gehouden wordt. Aan het andere einde van de spil is een kegelachtig gedeelte , het welk in het koperen stuk l sluit , en dat in een vierkant p uitloopt , waar op de boog van den geleider geplaatst is , en gehouden wordt door eene van staal gemaakte drukking-schroef.

3) Om het steunzel M (Pl. III.) juist te plaatzen , zo dat de spil G volkommen horizontaal staat , of rechthoekig met het plat van de schyf , is de bodem q q van de band W van drie schroeven r r voorzien , die op drie koperen plaatjes s s rusten , welke waterpas liggen met het hout van den basis des toestels ; en dewyl de cylindrische yzeren pen t , die in het midden van den bodem q q vastgeklonken is , tot het middenpunt van eene horizontale beweeging dient , is men daar door in staat om in allen gevallen de nodige richting aan de spil G te geeven , ten einde de opslorpende ar-

juster en tout sens la position nécessaire de l'axe, pour que les bras absorbans, en tournant l'arc E E, se trouvent par tout à égale distance du plateau. Le conducteur étant une fois bien ajusté, on l'arrête solidement dans cette position, en serrant l'écroue u, sur le bout taraudé de la tige t.

4) Les bras absorbans des conducteurs étant rapprochés du plateau, à si peu de distance près, j'ai jugé nécessaire de les adapter aux arcs de cercle de manière, qu'on puisse régler & fixer facilement leur parallelisme avec le plateau. C'est pour cet effet, que vous voyez, à chacun des bras absorbans F F, un tuyau de cuivre v, de $\frac{3}{4}$ pouce de diamètre, soudé dans leur intérieur, qui avance dans l'arc de cercle E E, d' $1\frac{1}{2}$ pouce à-peu-près, & qui a dans ce bout-ci deux trous taraudés, pour recevoir chacun une vis w, dont la tête est enfoncée dans le cuivre de l'arc E E, qui est doublé à cet endroit, par un anneau de cuivre fixé dans son intérieur. Puis comme les bras absorbans s'emboîtent en même temps sur les extrémités de l'arc du conducteur, ce point de contact sert d'un point d'appui pour les mouvoir là & là, en détournant une vis & en serrant l'autre, suivant que l'un ou l'autre bout du bras se trouve plus ou moins près du plateau. C'est d'une manière pareille, que les deux bras absorbans L L sont adaptés à l'arc de cercle I I, excepté que les tuyaux X X, qui sont soudés ici à l'extérieur des bras absorbans L L,

glis-

men, door het draaijen van den boog E E, zich overal op eenen gelyken afstand van de schyf bevinden. De geleider éénmaal wel geplaatst zynde, behoudt men die gemaklyk in die richting, met het vastschroeven van de moerschroef u, op het einde van de yzeren pen t.

4) De opslorpende armen van de geleiders tot op zo weinig afstands van de schyf gebragt zynde, heb ik het nodig geoordeeld van die aan de cirkelboogen zodanig te laaten maaken, dat men dezelve gemaklyk evenwydig met de schyf kan stellen en vastmaaken. Om die reden ziet gy, aan ieder der opslorpende armen F F, een koperen buis v, van $\frac{3}{4}$ duim diameter, binnen in dezelve gesoldeerd, die tot in den cirkelboog E E ten naasten by $1\frac{1}{2}$ duim voorwaards loopt, en die aan dit einde twee doorboorde gaten heeft, om ieder eene schroef w te kunnen ontfangen, waar van de kop in het koper van den boog E E is ingewerkt, die ter deezer plaats door een koperen ring, van binnen vastgemaakt, verdikt is. En dewyl verder de opslorpende armen, ter gelyker tyd, op de einden van den boog des geleiders sluiten, dient de aanraaking aldaar tot een steunpunt om dezelve ginds en herwaards te bewegen, door één der schroeven w w los te draaijen, en de andere aan te schroeven, naar maate dat het een of ander eind van den arm digter of verder van de schyf verwijderd is. Op gelyke wyze zyn de opslorpende armen L L aan de cirkel-boog II vastgehegt, met dit onderscheid, dat de buizen X X, die hier van buiten aan de opslorpende armen L L gesoldeerd zyn, over het buitenste gedeelte van de boog II heen loopen,

glissent sur l'exterieur de l'arc de cercle II, & que les vis y sont placées tout près des bras absorbans.

5) Afin de pouvoir tourner l'arc de cercle II, il y a une plaque de cuivre $\alpha\alpha$, fixée au bout de chapiteau K, par trois vis de fer $\beta\beta$: $\gamma\gamma$ est un anneau, auquel sont fixés les deux bras de l'arc de cercle II. Voyez Fig. 4, (Pl. III) qui représente cette partie de l'appareil réduite à $\frac{1}{2}$ de sa grandeur; δ est un autre anneau fixé, par trois vis $\epsilon\epsilon$, sur la plaque $\alpha\alpha$. Il s'adapte dans l'anneau $\gamma\gamma$, qui est chanfré pour cet effet, & auquel il sert de centre de mouvement.

6) Les frottoirs sont pourvus de plaques minces de fer, qu'on voit en partie Pl. I. & II, fixées, chacune par 4 vis, sur le dos du frottoir. Ces plaques, qui touchent la charniere X, couvrent aussi toute la largeur de la surface postérieure du frottoir, ainsi qu'elles se joignent à leur surface amalgamée. On les voit fig. 2, (Pl. III) où j'ai marqué les plaques $g g$, avec leurs vis, comme elles se trouvent sur la partie postérieure des frottoirs, quoique le reste de la figure représente la section de cet appareil. Ces plaques ont ici le double usage, de faciliter le transport du fluide électrique vers l'amalgame, quand on électrise positivement: & de faire la communication la plus parfaite entre l'amalgame frottant, & le conducteur, quand on se sert de l'électricité négative.

pen, en dat de schroeven $\gamma\gamma$ digt by de opslorpende armen geplaatst zyn.

5) Ten einde den cirkel-boog II te kunnen draaijen, is 'er eene koperen plaat $\alpha\alpha$ aan het einde van de kap K, door drie yzeren schroeven $\beta\beta$ vastgemaakt; $\gamma\gamma$ is een ring, waar aan de twee armen van den cirkel-boog II zyn vastgesoldeerd. Zie fig: 4, (Pl. III) die dat gedeelte van het werktuig op de $\frac{1}{2}$ van deszelfs grootte vertoont; δ is een andere ring, die door drie schroeven $\varepsilon\varepsilon$ op de plaat $\alpha\alpha$ geschroefd is. Deeze sluit in den ring $\gamma\gamma$, die tot dat einde aan de voorzyde wyder is, en dient aan den ring $\gamma\gamma$ tot een middenpunt van beweeging.

6) De wryvers zyn van dunne yzeren plaaten voorzien, die men gedeeltelyk in Pl. I en II ziet, ieder door 4 schroeven op den rug van den wryver vastgemaakt. Deeze plaaten, die aan de scharnier X raaken, bedekken ook de geheele breedte van de agterste oppervlakte des wryvers, zo dat zy aan de met amalgama bestrekene oppervlakte raaken. Men ziet dezelen fig: 2 (Pl. III) alwaar ik de plaaten g'g, met derzelver schroeven, aangewezen heb, zo als die op het agterste gedeelte der wryvers aangeschroefd zyn, hoewel het overige van die afbeelding de horizontale midden doorsnede van deezen toestel vertoont. Deeze plaaten zyn hier van een tweederlei gebruik, namelyk om den aanvoer der electrike vloeistof naar het amalgama te bevorderen, wanneer men positieve lectrizeert: en om de volkommenste gemeenschap tuschen de wryvende amalgama en den geleider te weeg te brengen, ingeval men van de negative electriciteit wil gebruik maaken.

7) Les plaques de gomme lacque YY se tiennent aux frottoirs, chacune par une plaque de cuivre mince, qui y est réunie par la chaleur, & à laquelle sont rivés deux fils de laiton, qui entrent dans deux trous forés dans le bois du frottoir.

8) La colonne de bois de mahony C aboutit par en haut en un quartré ζζ, sur lequel s'adapte le chapiteau K, & est pressé bien fermé contre l'embasement de la colonne par l'écroue n, qui se visse sur le bout taraudé de la tige quadrée de fer θ, la quelle est retenue solidement par la pièce de fer i, qui passe par elle & la colonne diamétralement.

9) Tous les trois supports de verre de cette machine sont fixés sur des coulisses, qui se tiennent solidement dans la base de l'appareil, & qu'on peut en separer facilement par le moyen d'un levier, appuyé contre une des tiges γ,γ,γ, tandis qu'on applique la force à l'autre tige opposée, comme j'ai indiqué sur la ouje par ces lignes rayées, qui représentent ce levier. Il est le même, dont on se sert pour deviser l'écroue h. Cet arrangement facilite le transport de cet appareil, qui est en general fait de manière, qu'on peut le decomposer & le recomposer en peu de tems, sans qu'il soit derangé par là. La base a de plus quatre anneaux de cuivre, (dont on voit deux Pl. I & II.) afin de pouvoir le porter facilement.

7) De plaaten van gomlak Y Y houden zich aan de wryvers, ieder door eene dunne koperen plaat, die heet gemaakt zynde daar meede vereenigd is, en aan welke twee koperdraaden zyn geklonken, die paszen in twee gaten, ten dien einde in het hout van den wryver geboord.

8) De mahonyhouten colom A (Pl. III) heeft van boven een vierkant $\zeta\zeta$, waarop de kap K vastgemaakt is, en stevig tegens het platte van de colom door de moerschroef π gedrukt wordt, welke past op de schroef aan het einde van de vierkante yzeren pen γ , welke dwars door dezelve en de colom doorgaat.

9) Alle drie de glazen steunzels van dit werktuig zyn op schuiven geplaatst, die wel vast in den basis van den toestel sluiten, en die men gemaklyk daar van afneemen kan, door middel van een hefboom, steunende tegens één der yzeren pennen γ, γ, γ , (Pl. II) terwyl men de kracht op de tegens overstaande pen awendt, gelyk ik op den basis door de gestreepte lynen, die deezen hefboom vertoonen, heb aangewezen. Het is dezelfde, waar van men zich bedient om de moerschroef π los te maaken. Deeze schikking maakt het overbrengen van deezen toestel gemaklyk, die over het algemeen zodanig ingericht is, dat men denzelven in weinig tyds uit elkander kan neemen, en weder in één zetten, zonder dat het daar door van zyn stel gebragt wordt. Daar en boven zyn 'er aan den basis vier koperen ringen, (waar van men 'er twee op Pl. I en II ziet) ten einde het zelve gemakkelyk te kunnen draagen.

10) Entre la colonne C & la manivelle se trouve un fil d'archal, qui va depuis le collet D jusqu'à la base, & qui est communiqué là, par un fil d'archal horizontal, avec un des anneaux susdits, qui se trouvent à coté. Il suffit donc de communiquer cet anneau avec le fil conducteur, dont le fond de l'endroit, où on se sert de grandes machines électriques, doit être pourvu, pour éviter, que celui, qui tourne le plateau, ne soufre point de choqs, en cas que des rayons s'élancent de l'un ou de l'autre bras des conducteurs vers les frottoirs.

Après le détail, que je viens de donner de cette machine, si on y joint la description de notre manière de construire les frottoirs (Journ. de Phys. Fevr. 1791) je ne doute pas, que chaque faiseur d'instrumens de physique pourra la copier, & en obtenir le même effet que j'en ai vu, & probablement un plus fort encore, quand ils s'en servira dans une atmosphère plus favorable.

Si ce résultat de mes recherches, que je vous prie de regarder comme un produit de la Fondation Teylerienne, peut être utile aux Physiciens, qui désirent de se servir avec facilité d'une force électrique très considérable pour un prix modique, & qu'il puisse contribuer de cette manière aux progrès de la science, j'en aurai toute la satisfaction que j'en désire.

J'ai l'honneur d'être &c.



10) Tusschen den styl C en de kruk is een koperdraad, het welk van den koperen pan D tot aan den basis gaat, en die daar met een der bovengemelde ringen, welke ter zyde zyn, door een horizontaal geplaatst koperdraad gemeenschap heeft. Het is dus voldoende dien ring met den leidenden draad gemeenschap te geeven, waar van de grond der plaats, alwaar men sterkwerkende electrizeertuigen gebruikt, moet voorzien zyn, om voor te komen, dat die geen, welke de schyf draait, geene schokken krygt, ingeval 'er stralen van den een of anderen arm des geleiders na de wryvers mogten uitschieten.

Na de opgaave, die ik thans van dit werktuig gegeeven heb, en wanneer men daar nog byvoegt de beschryving van onze manier om de wryvers zamen te stellen (Journ. de Phys. Fevr. 1791) twyfel ik niet, of ieder Physische Instrumentmaker zal zich in staat bevinden, om het zelve na te maken, en 'er dezelfde uitwerking van te bekomen. die waarschynlyk nog sterker zal weezen, wanneer hy zich daar van in een gunstiger dampkring zal bedienen.

Indien dit voortbrengzel myner naspooringen van eenig nut kan zyn voor Natuurkundigen, die verlangen van zich met gemak van eene zeer aammerkelyke elektrike kracht, voor eenen matigen prys, te bedienen, en indien hetzelve op deeze wyze tot vermeerdering van weetenschap kan verstrekken, dan zal ik voor my deswegens alle voldoening genieten, die ik 'er van verlange.

Ik heb de eer &c.

Précis de ce que l'expérience a fait voir concernant les avantages de cette machine, et les objections qu'on y a faites, depuis que sa description a été publiée.

Le premier avantage, que j'ai eu en vue, en faisant construire la machine décrite, a été d'obtenir une force négative presque égale à la positive. Un grand nombre d'expériences, faites avant sa description en Avril 1790, avoit fait voir, qu'il n'y avoit pas quelque différence remarquable, soit dans la longueur ou la force des rayons, soit dans la charge, ou la décharge des batteries par les deux électricités de cette machine (a). J'obtenois

cet-

(a) *Suivant cette expérience j'écrivois alors avoir obtenu une électricité négative tout-à-fait égale à l'électricité positive. Ces mots ont donné occasion à me faire l'objection suivante : quand on essaye avec une jeune bouteille, chargée par le conducteur positif, la plus grande longueur d'un fil de fer, qui peut être fondu par sa décharge dans ce cas là, et quand on répète cette expérience, en chargeant la même bouteille par le conducteur négatif, on verra alors, que l'électricité négative n'est pas égale à cet égard à la positive. (Cuthbertson over de Electriciteit, 3de deel, bladz. 111, 112.) J'avoue, que je n'ai pas fait cette expérience avec une seule bouteille, parceque je l'ai regardée comme étant d'aucun intérêt.*

Après avoir mesuré la longueur et la force des rayons positifs et négatifs, qui, autant que j'ai pu l'observer, étoient tout à fait égaux, j'ai comparé les deux électricités de cette machine seulement en chargeant et déchargeant une batterie de 90 bouteilles, dont chacune contenoit un peu plus d'un pied quarre de surface garnie, et j'ai observé, que cette batterie fut chargée, par les deux électricités, non seulement jusqu'au même degré dans le même

tems

Wat de ondervinding omtrent de voordeelen van dit werktuig, en omtrent de tegenbedenkingen tegens hetzelvē gemaakt, zederd de uitgaaf van deszelfs beschryving, geleerd hebbe.

Het eerste voordeel, het geen ik met het beschreven nieuwe maakzel bedoeld heb, was het verkrygen van eene negative kracht, die zeer na by gelyk is aan de positive (zie bladz. 295) Veelvuldige beproeving leerde, voor dat ik in April 1790 hier van de beschryving gaf, dat 'er in de lange of kracht der stralen, of in het laaden van batteryen door dit werktuig, geen merkbaar onderscheid was in de beide krachten van hetzelvē. (a) Deeze gelykheid der krachten ver-

kreeg

(a) Volgens deeze ondervinding schreef ik toen eene negative kracht verkregen te hebben, die aan de positive kracht van hetzelfde werktuig volkommen gelyk (*tout-à-fait égale*) was. Deeze woorden (*tout-à-fait égale*) zyn vertaald *in alle opzichten*, en hier uit heeft men aanleiding genomen van myne opgaaf te veitryden, door daar tegen in te brengen: dat wanneer men met eene enkele fles beproeve de grootste lange yzerdraad, welke door dezelve, ingeval zy by den positiven conductor gesteld is, gesmolten kan worden, en men vervolgens dezelfde proefneeming by den negativen conductor herhaale, men dan bevinden zal, dat de negative kracht ten deezen opzichte minder is, dan de positive. (*Cubberton* over de Electriciteit, 3de deel, bladz. 111, 112.) Deeze vergelykende proefneeming met eene enkele fles had ik, het is waar, niet in 't werk gesteld, vermits ik niet heb ingezien, dat dezelve van eeuig belang was.

Behalven de lange en kracht der positive en negative stralen, die, zo ver ik toen konde nagaan, by eene gunstige luchtgesteldheid aan elkander volkommen gelyk waaren, heb ik de beide krachten van dit werktuig alleen by het laaden en ontladden van eene battery van 90 fleszen (waar van elk ruim één voet bekleed glas hield) vergeleken; en ik heb bevonden, dat eene zodanige battery niet alleen door de beide krachten tot gelyke hoogte, in gelyken tyd, of door een gelyk getal omdraaiingen van de schyf

cette égalité des deux électricités en partie par l'isolation des frottoirs, et en partie par l'isolation du plateau. Je pensois déjà dans ce tems là d'avoir un assez grand bre d'expériences pour attendre, que l'axe seroit bien conservé, et qu'il isoleroit bien continuellement le plateau. (b)

L'expérience l'a tout-à-fait confirmé: puisque l'axe de la machine décrite, qui fut déjà fait en 1790, isole aussi parfaitement après 5. ans, que quand il fut essayé pour la première fois; ce qui fait que cette machine produit actuellement.

tems, ou par le même nombre de tours de plateaux, mais que les décharges de cette batterie, chargée par les deux électricités, fissent aussi les mêmes effets. J'ai cru que cet essai des deux électricités, par la charge et la décharge, suffisoit pour faire voir, si elles étoient réellement égales. Lorsqu'on charge cependant un seul verre armé, par l'électricité négative, la force de la décharge doit différer un peu, à cause que la surface du conducteur est plus grande, quand la machine se trouve dans sa position négative; mais cet agrandissement du conducteur ne donnera pas une différence sensible, quand on charge par cette machine des batteries, comme celles dont je viens de parler.

(b) On a fait aussi quelque objection contre ma manière d'isoler le plateau, en disant, que ces axes, faits de bois séché et trempé dans du vernis d'ambre jaune, ne pourroient être bien conservés, puisque la gomme lacque, dont ils sont enduits, ne pourroit pas empêcher l'action de l'air atmosphérique sur le bois. — Si j'y avois employé seulement une couche de gomme lacque, l'objection seroit bien fondée, puisque la gomme lacque est susceptible de se fendre: mais je mets le bois sec, aussi tôt qu'il sort du four, et pendant qu'il est encore très chaud, dans le vernis de mastic, et je le laisse dans ce vernis, jusqu'à ce qu'il ait pénétré le bois autant qu'il est possible. Alors le vernis prévient presque suffisamment, que l'humidité de de l'air n'entre pas dans le bois, quoique sa surface soit exposée à l'action de l'atmosphère. Lorsque le bois, qui est préparé de cette manière, est enduit de plus par une couche de gomme lacque, l'humidité de l'air ne peut absolument pas y entrer.

kreeg ik gedeeltelyk door de vrystelling van de wryvers, en gedeeltelyk door de schyf vry te stellen. Ik meende toen genoegzaamen grond te hebben om te verwachten, dat de as der schyf op zodanige wyze gemaakt, als die van het beschreven werktuig, de schyf bestendig wel zoude blyven vryzetteren. (b)

De ondervinding heeft zulks overvloedig bevestigd: want de as der beschrevene machine, in Maart 1790 gemaakt, stelt thans, na 5 jaaren, even volkommen vry als by de eerste beproeving, en dus geeft dit werktuig

kan geladen worden: maar dat ook door de beide krachten, by het ontladden van eene zodanige battery, even groote uitwerkzels kunnen te weeg gebragt worden. Deze beproeving der beide krachten, door het laaden en ontladden einer batterye, heb ik genoegzaam geoordeeld om te ontdekken, of zy aan elkander by dit werktuig daadlyk gelyk waren. By het gebruik van eene enkele fles moet echter de hoogste graad van laading, door de negative kracht, wat minder zyn, door de vergrooting namelijk der oppervlakte van den conductor, wanneer het werktuig in zynen negativen stand gesteld worde; doch deeze vergrooting kan zeer weinig in aamering komen, wanneer men batteryen, gelyk de gemelde, by dit werktuig gebruiken.

(b) Tegens myne wyze van de schyf vry te zetten heeft men ingebragt, dat zodanige vrystellende aszen van gedroogd of gebakken hout, met barnsteen vernis doortrokken, en met gomlak bekleed, niet bestendig kunnen blyven, vermits de werking van de lucht op het hout, door het met gomlak te overdekken, niet geheel belet kan worden. — Indien ik daar toe alleen een bekleedzel van gomlak gebruikte, was de tegenwerping gegrond, vermits de gomlak scheurt: doch ik stel het gebakken hout, terwyl het nog heet is, in barnsteen-vernis, en ik laat het 'er een geruimen tyd in staan, tot het dat hout 'er zo veel mogelyk van doortrokken zy, en hier door de vochtigheid der lucht byna geheel verhinderd worde in het hout in te dringen, offchoon deszelfs oppervlakte geheel aan de dampkrings lucht is blootgesteld. Wanneer nu het dus bereide hout met gom-lak bekleed is, wordt hetzelve hier door van de lucht zo wel afgesloten, dat zy aan het hout geen vocht kan meedeelen.

ellement les deux électricités aussi égales l'une que l'autre, comme je les ai fait souvent voir à chacun, qui a vu l'action de cette machine, depuis qu'elle a été achevée.

Le second avantage, que j'ai eu en vue par la nouvelle construction, étoit de pouvoir changer promptement les deux électricités, et de les pouvoir obtenir par le même conducteur. Personne n'a contredit, que l'opération, par laquelle je fais changer les deux électricités, est simple, et parfaite; (c) aussi l'expérience n'en a fait voir aucun défaut.

Le troisième avantage de cette machine décrite, dont j'ai parlé dans la description, est qu'elle se conserve de manière, qu'on peut ordinairement s'en servir à l'instant. J'en disois alors, que cet appareil étant enfermé dans une armoire, se conserve si bien, qu'il est toujours prêt

(c) On prétend cependant, que cette machine a le défaut, à cause de la construction susdite, qu'elle ne peut avoir en même tems un conducteur positif et négatif. (Cuthbertson, page 58). Si cela pouvoit être vraiment utile pour quelques expériences, on pourroit très facilement combiner les deux boules, qui portent les frottoirs, par un conducteur semicirculaire de l'épaisseur d' $1\frac{1}{2}$ pouce. Le conducteur II pourroit alors être placé dans une position oblique, dans la quelle il ne pourroit pas diminuer l'électricité négative. On pourroit joindre ensuite à une de ces boules le conducteur, qu'on jugeroit convenable, et examiner aussi les électricités du conducteur positif et négatif en même tems. Mais je ne doute nullement, que chacun, qui aura vu le changement des deux électricités par cet appareil, avouera, qu'on peut démontrer la différence des deux électricités par cet appareil si facilement et si évidemment, qu'il seroit tout-à-fait inutile de l'agrandir, par un second conducteur pour l'électricité négative.

tuig nog dezelfde gelykheid der beide krachten, die ik daar van zeer dikwyls, en aan een iegelyk, die de werking van hetzelve zedert by my gezien heeft, getoond heb.

Het tweede voordeel, het geen ik met het nieuwe maakzel bedoeld heb, was de beide krachten spoedig te kunnen verwiszelen; en teffens de beide krachten by denzelfden conductor te verkrygen. De eenvoudigheid en volkommenheid deezer bewerking door dit werktuig is door niemand betwist, (c) en latere ondervinding heeft hier omtrent ook geenerlei gebreken aan den dag gebracht.

Het derde voordeel, het geen ik van het beschreven werktuig heb opgegeven, is deszelfs geschiktheid om het doorgaans gereedlyk te kunnen gebruiken. Ik zeide toen, dat dit werktuig, in een digt sluitende kas besloten zynde, hier door zo wel bewaard wordt,

da-

(c) Men geeft echter voor dat dit werktuig, wegens zyn maakzel ter verwiszeling der krachten, dit gebrek heeft, dat het niet te gelyker tyd een positiven en negativen conductor kan hebben (Cuthbertson, bladz. 58.) Indien dit voor zommige proefneemingen van eenige nuttigheid konde zyn, zoude men zeer gemakkelyk de beide bollen, waar aan de wryvers zyn, kunnen vereenigen, door een conductor van 1 of $1\frac{1}{2}$ duim middellyn, die de gedaante van een halven kring had. De aanvoerder II zoude dan in zodanigen schuinischen stand gesteld kunnen worden, waar in hy de negative kracht niet zoude kunnen verminderen. Men zoude vervolgens aan één der bollen zodanigen conductor kunnen stellen als men wilde, en op deeze wyze gelyktydig de krachten van een positiven en negativen conductor kunnen onderzoeken. Dan een iegelyk, die de afwiszeling van krachten door dit werktuig éénmaal wel gezien heeft, zal gereedlyk kunnen toestemmen, dat men hier meede het verschil der beide electriciteiten op eene zo duidlyke en overtuigende wyze kan aantoonen, dat het geheel nutteloos zoude zyn den toestel door het bystellen van eenen afzonderlyken negativen conductor te vergrooten.

prêt à l'usage, aussitôt qu'on en a ôté l'enveloppe, pourvu qu'il n'y ait pas long tems, qu'on s'en soit servi. Lorsque j'écrivois ceci, je ne supposois pas, que cette machine pourroit conserver, pendant plusieurs mois, l'avantage de servir à l'instant, sans que les frottoirs fussent nettoyés; mais elle a surpassé à cet égard de beaucoup ce que j'en attendois, puisque j'ai vu plusieurs fois, qu'elle avoit conservé l'avantage susdite, après avoir resté dans l'inaction plusieurs mois, même pendant que l'air avoit été très humide (d).

Pour que les frottoirs conservent long tems ce qui est nécessaire pour l'excitation, je les presse chaque fois, quand je mets la machine en repos, fortement contre les surfaces du plateau, par le moyen de leurs vis, afin que l'air ne puisse pas toucher les surfaces des frottoirs, et qu'ils ne perdent point par là ce qui leur est nécessaire pour l'excitation.

Je

(d) Je me proposois, le 15 Mai 1792, de nettoyer et préparer les frottoirs de cette machine, qui avoit resté dans l'inaction depuis le mois d'octobre, afin d'en faire voir les effets à quelques savans étrangers, que j'attendois le lendemain. Essayant alors ces frottoirs, avant de les ôter, ils donnoient tant d'effet, quoique l'air étoit peu favorable, que je les laissois dans l'état où ils se trouvoient. Le lendemain la machine produit des rayons d'environ 1 pouce, et après que j'eus mis de l'amalgame sur les frottoirs, elle donna presque tout son effet ordinaire. J'en ai vu une pareille preuve le 19 fevrier dernier, lorsque FAUJAS, Directeur du Muséum National à Paris, accompagné des Représentants du Peuple François ROBERJOT & JOUBERT, me firent une visite. Essayant alors, en leur présence, l'action de cette machine, qui n'avoit pas été découvert depuis octobre, elle donnât d'abord des rayons de 7 à 8 pouces.

dat het altoos tot het gebruike gereed is, zo dra men 'er de kaszen afligt: mits het niet al te lang geleeden is, dat men zich van hetzelve bediend heeft. Toen ik dit schreef, veronderstelde ik niet, dat het in een vochtig jaargetij verscheiden maanden kunde blyven staan, zonder zyne geschiktheid te verliezen, om zonder eenige voorbereiding of schoonmaking der wryvers, by het afnemen der kaszen, aanstonds te werken. Dan ten deezen opzichte heeft dit werktuig myne verwachting verre overtroffen, terwyl het my een en andermaal gebleken is, dat dit werktuig, na vyf of zes maanden, en gedurende een vochtig saisoen te hebben stilgestaan, zyne geschiktheid om aanstonds te werken niet verloren had. (d)

Om de wryvers langen tyd de vereischte gesteldheid ter opwekking te doen houden, schroef ik telkens, na dat ik dit werktuig gebruikt heb, derzelver schroef zo sterk als mogelyk is aan, en hier door de oppervlakte van elken wryver tegens de schyf sterk aangedrukt wordende. zo wordt hier door verhinderd, dat

de

(d) Op den 15 Mey 1792 wilde ik de wryvers van dit werktuig, het geen zederd October des voorigen jaars niet gebruikt was, in orde brengen, ten einde den volgenden dag deszelfs werking aan eenige vreemde buitenlandsche Natuurkundigen te toonen, die my een bezoek hadden toegezegd; dan voor het afnemen der wryvers beproevende, wat zy nog dedeen, werkten zy, onaangezien de luchtsgeesteldheid niet zeer gunstig was, zo wel, dat ik dezelen onveranderd liet. Den volgenden dag gaf dit werktuig weder, zonder iets aan de wryvers gedaan te hebben, straalen van omtrent 9 duimen; en na vervolgens een weinig amalgama op de wryvers gesmeerd te hebben, gaf het byna zyn volkommen werking. — Een tweede bewys van denzelfden aart zag ik den 19 Febr. laat-leden, toen FAUJAS, *Directeur van 't Nationaal Museum te Parys*, verzeld van de *Representanten des Franschen Volks ROBERT en JOUBERT*, my een bezoek gaven. Hun dit werktuig laatende zien, het geen zederd October 1794 niet ontloten was, gaf het aanstonds straalen van 7 of 8 duimen lange.

Y y

Je regarde cette pression des frottoirs, qui est fort facile à faire à cet appareil, comme la cause probable, que cette machine conserve si long tems sa faculté de bien agir à l'instant.

Après que j'eus publié la description de la nouvelle construction de cette machine, on a fait d'abord l'objection, que le plateau risquoit beaucoup plus de se casser. Je n'y ai jamais pu trouver aucune raison: mais afin que l'expérience fit voir ce qui en étoit, je me suis toujours servi, depuis Avril 1790, d'un plateau mince, qui a une fente, longue de 12 pouces, qui commence près de l'axe, et qui est terminé par un trou d' $\frac{1}{4}$ de pouce de diamètre, percé dans le plateau pour l'arrêter. Avec ce plateau si fragile j'ai fait toutes les expériences nombreuses, aux quelles cette machine a servi, sans que les fentes se soient étendues plus loin; ce qui fait évidemment voir, que cette objection n'est point fondée.

On a aussi remarqué, que le poids du plateau sur un axe de 16 pouces le doit gâter, ou causer dans quelque tems un mouvement oscillatoire du plateau. L'expérience a déjà fait voir le contraire: puisque l'axe de notre machine, qui a été fait en Mars 1791, n'a pas subi la moindre alteration en plus de quatre ans. La première machine, qui a été faite suivant la nôtre, en 1791, par le mechanicien Wicker à Amsterdam, a été achetée

de lucht, de amalgama niet kunnende raaken, dezelve ter opwekking niet ongeschikt kan maaken. Aan dee-ze sterke aandrukking der wryvers, welke aan dit werktuig gemaklyk te doen is, schryf ik het voor-naamlyk toe, dat dezelve zo lang hunne geschiktheid ter opwekking behouden.

Tegens dit nieuwe zamenstel heeft men, zo dra hetzelve bekend wierd, ingebragt, dat de schyf hier door veel meer gevaar liep van onder het gebruik te breeken. Hier voor heb ik geene reden kunnen vin-den: dan op dat door de ondervinding zoude blyken, wat hier van ware, heb ik zederd April 1790 door-gaans gebruik gemaakt van eene dunne schyf, die een scheur heeft van 12 duimen langte, beginnende aan den as, en eindigende in een gat van $\frac{1}{4}$ duim middellyn, ter stueting van den voortgang deezer scheur in de schyf geboord. Met deeze zo zwakke schyf heb ik alle de menigvuldige proefneemingen gedaan, waar toe my dit werktuig zederd gediend heeft, zonder dat dezelve gebroken is; de ondervinding heeft derhalven de on-gegrondheid deezer tegenwerping ten volle bewezen.

Men heeft wyders aangemerkt, dat het hangen van de schyf, op een as van 16 duimen, denzelven moet be-derven, en door den tyd aan de schyf eene zwaayende beweeging moet veroorzaaken. De ondervinding heeft ook hier van reeds het tegendeel aangetoond: want de as van dit ons werktuig, in Maart 1791 gemaakt, en dus meer dan 4 jaaren oud, heeft nog niet de min-ste verandering ondergaan. Het eerste werktuig vol-gens deeze samenstelling, door den Instrumentmaker

peu de tems après par le célèbre Docteur KRAYENHOFF, pour la Societé Doctrina, qui est dans cette ville. Cette machine a servi, depuis ce tems là, pour des expériences très nombreuses de ses leçons, et jusqu'ici on n'y peut pas appercevoir la moindre altération, ou quelque autre défaut.

L'expérience a fait voir aussi, que cette machine peut charger des batteries beaucoup plus grandes, que celle de 90 pieds quarrés surface garnie, dont je me suis servi au commencement de ces expériences. Le quart de notre grande batterie, décrite page 194, est chargé en moins de 150 tours de plateaux au plus haut degré; d'où il suit, que lorsque le tems est favorable pour l'électricité, notre grande batterie pourroit être chargée par environ 600 tours du plateau. (e)

J'ai vu le 19 Fevrier dernier les expériences, que le Dr. K R A Y E N H O F F faisoit avec une batterie de 9 verres de $5\frac{1}{2}$ pieds quarrés, chargée par la machine susdite, dans la sale de la Societé Doctrina, lorsqu'il faisoit voir cette machine, et quelques expériences avec elle, aux Représen-tants du Peuple Français, qui se trouvoient dans ce tems là à Amsterdam. Cette batterie, qui contient à-peu-près.

(e) Cette expérience ne pourra cependant avoir lieu, que dans un tems très favorable. L'embarras de cette expérience, et d'autres occu-pations ou circonstances me l'ont fait toujours differer, lorsque la saison le permettoit.

Wiekera te Amsterdam in 1791 vervaardigd, is kort daar na, door den beroemden Doctor C. R. T. KRAYENHOFF, voor het Genootschap *Doctrina* aldaar gekocht; hetzelve heeft zederd by zyne leszen tot menigvuldige proefneemingen gediend, en tot nu toe is 'er geen verzetting van den las of eenig ander gebrek aan te bespeuren.

De ondervinding heeft my ook zederd geleerd, dat met dit werktuig veel grootere batteryen dan die van 90 voeten bekleed glas, welke ik in den eersten aanvang daar by beproefde, by eene gunstige luchtgesteldheid kunnen geladen worden. Een vierde gedeelte van onze groote battery, op bladz. 195 beschreven, wordt in minder dan 150 omgangen der schyf tot den hoogsten graad geladen; waaruit volgt, dat by eene zeer gunstige luchtgesteldheid onze geheele groote battery door omtrent 600 omgangen der schyf zoude kunnen geladen worden. (e)

Op den 19 February laatstleden zag ik Dr. KRAYENHOFF eene battery van 9 fleszen van ruim $5\frac{1}{2}$ voet bekleed glas laden, door het zo even gemelde werktuig van het Genootschap *Doctrina*, by geleegenheid dat hy dit werktuig aan enige Representanten des Franschen Volks, toen te Amsterdam zynde, vertoonde, en voor dezelen hier mede enige proefneemingen in 't werk stelde. Deeze battery, welke ten naasten by

(e) Men begrypt liglyk, dat dit niet dan by eene zeer drooge luchtgesteldheid zal kunnen geschieden. De omslag en andere bezigheden hebben my telkens doen uittellen van dit te beproeven, wanneer de luchtsgesteldheid het toeliet.

50 pieds quarrés, me parut alors très convenable pour s'en servir avec cette machine. Elle avoit ordinairement, en moins de 50 tours de plateaux, une charge suffisante pour répéter les calcinations ou oxidations des métaux, que j'ai décrises dans la première continuation de mes expériences. (f)

On a remarqué aussi, que les frottoirs de cette machine sont trop longs, qu'on a aussi employé trop de métal pour leur construction, (g) et que la machine étoit par là moins convenable pour en tirer de longs rayons.— J'ai don-

(f) Dr. KRAYENHOFF y employoit des fils plus minces, que ceux dont je me suis servi, et j'en ai vu des desseins pareils, quoique pas si larges que ceux, dont j'ai donné les copies dans le volume précédent.

(g) Pour ce qui regarde le métal, qu'on dit étre trop abondant dans la construction de nos frottoirs, il faut observer qu'il n'y a point de métal employé à ces frottoirs, que les plaques de fer ou de cuivre, qui sont fixées aux parties postérieures des frottoirs, ~~ce les rives de fer~~, qui servent pour les appliquer. Or les susdites plaques de fer sont appliquées aux frottoirs, pour s'assurer, que les parties postérieures des frottoirs conduisent bien le fluide électrique; ce que j'ai remarqué déjà dans la premiere description de mes nouveaux frottoirs étre une condition nécessaire, suivant les expériences du Dr. Nooth, (Philosophical transactions de l'année 1773) et qu'on a négligé dans la construction des frottoirs. (Lettre à M. LANDRIANI, Journ. de Physique Tome XXXIV page 277) Plusieurs observations faites pendant mes expériences ont confirmé, que les frottoirs, dont les parties postérieures ne conduisent pas bien le fluide électrique, sont quelquefois incapables de produire une excitation vigoureuse, lorsque le bois et le cuir, dont ils sont composés, sont bien secs: puisque les parties postérieures des frottoirs ne conduisent pas assez promptement alors le fluide électrique vers l'amalgame. Et que celle-ci n'en est pas la seule cause, est fort facile à prouver

50 voeten bekleed glas houdt, kwam my zeer geschikt voor om by dit werktuig gebruikt te worden. Dezelve wierd toen doorgaans in minder dan 50 omgangen der schyven tot genoegzaame hoogte gelaaden, om daar mede de proefneemingen omtrent de calcinatien of oxidatien der metaalen, die door my in het voorgaande stuk beschreven zyn, te herhaalen. (f)

Laatstlyk heeft men nog tegens de wryvers van dit werktuig aangemerkt, dat dezelve te lang zyn, dat 'er te veel metaal tot hunne zamenstelling gebruikt is, (g) en dat hier door dit werktuig niet geschikt is om daar van lange vonken of straalen te trekken (CUTHBERT-

(f) Dr. KRAYENHOFF gebruikte hier toe wat dunner draaden, als door my gebezigd zyn, en hier door zag ik zoortgelyke teekeningen voortgebracht, hoewel kleinder als de geenen, waar van ik de afbeeldingen in 't voorgaande stuk gegeeven heb.

(g) Wat aangaat het metaal, het geen men zegt te veel tot de zamenstelling van onze wryvers gebruikt te zyn, hier mede kan men alleen bedoelen de yzeren of koperen plaatjes aan de achterzyde van de wryvers hangolegd, en de yzeren of koperen veeren, waar door de wryvers worden aangedrukt. De eerstgemelde plaatjes dienen om de achterzyde van de wryvers wel leidend te maaken, het geen ik reeds by de eerste beschryving myner verbeetering der wryvers heb aangemerkt, volgens de proefneemingen van Dr. Nootb, in de Philosophical transactions van 't jaar 1773 geplaatst, een volstrekt vereischte te zyn (Lettre à M. LANDRIANT, Journ. de Phys. Tome XXXIV page 277) het geen men by de gewoone zamenstelling der wryvers niet genoegzaam heeft in 't oog gehouden. Myne eigene waarnemingen stemmen hier mede overeen, terwyl zy my geleerd hebben, dat wryvers, die aan de achterzyde geene leidende oppervlakte hebben, wanneer by droog weder het hout en leder, waar uit zy zyn zamengesteld, wel uitgedroogd is, als dan onbekwaam zyn om de grootste kracht te geeven, uit hoofde dat de achterzyde der wryvers de elektrische stof niet gereedlyk na de amalgama leidt. En dat het in dat geval alleen daar aan hapert, ziet men by het aanleggen van een

der-

ne aux frottoirs la longueur , que l'expérience m'avoit fait voir de produire la plus grande force . Je ne l'essayois cependant pas en mesurant la longueur des rayons (puisque celle-ci dépend trop des circonstances accidentelles , pour y fonder le calcul de la force d'une machine) mais en observant le tems , ou le nombre de tours du plateau , par lequel un verre armé d'un pied carré , pourvu d'un électromètre , peut être chargé à un degré déterminé . Puisque mon but étoit d'obtenir d'une machine de cette grandeur la plus grande force possible , pour la charge des batteries et pour des recherches , qui demandent une com-

mu-
ver dans ce cas là , en appliquant à ces frottoirs des pareils plaques métalliques , dont les nôtres sont pourvus . J'avoue cependant , que la partie postérieure ou le corps d'un frottoir est ordinairement assez humide pour conduire le fluide électrique , et que dans ce cas là les susdites plaques métalliques sont superflues . Mais suivant mes expériences ces plaques ne sont jamais nuisibles ; et s'il y avoit quelque raison de supposer le contraire , elles pourroient en être dévisées facilement ; ainsi que l'application de ces plaques ne peut jamais être regardé comme un défaut réel .

Les ressorts de fer ou de cuivre , par lesquels les frottoirs sont appliqués , ont les bords si bien arrondis , qu'ils n'attirent pas ou ne laissent pas échapper facilement le fluide électrique . Je les ai observé plusieurs fois dans l'obscurité , lorsque la machine produisoit une excitation vigoureuse : mais jamais je n'y ai pu appercevoir quelque aigrette ou lumière électrique , et je sciais donc par cette expérience , que ces ressorts ne sont point nuisibles . Et si on en soupçonnait encore quelque perte d'électricité , ou si on en observoit régulièrement quelque mauvais effet , en cas qu'un ouvrier eut fait les ressorts d'une pareille machine trop minces , ou s'il n'en eut pas bien arrondi les bords , alors il seroit très facile de prévenir entièrement la perte de l'électricité , que ces ressorts pourroient causer , en mettant la dessus des étuis de bois , qui couvrent entièrement les bords de ces ressorts .

BERTSON, bladz. 45 &c. Ik heb aan de wryvers die langte gegeeven, die my door beproeving gebleken is de grootste kracht te geven. Dit onderzocht ik niet door de langte der straalen te metten (terwyl dezelve van toevallige omstandigheden te veel afhangt, om daar uit de kracht van een werktuig te berekenen) maar door acht te geven op den tyd of het getal van omgangen der schyf, in welken een bekleed glas van een vierk. voet, van een Electrometer voorzien, tot eene bepaalde hoogte kan gelaaden worden. Terwyl myne bedoeling was van een werktuig van deeze grootte de grootst mogelyke kracht te bekomen, ter laading van batteryen, en tot onderzoekingen die eene spoedige herstelling van kracht in den conductor vereischen, zo heb ik alleen beproefd, door welke lange

te

dergelyk metaalen plaatje, aan zodanige wryvers als waar van deeze wryvers voorzien zyn. Veeltyds, erken ik, is de achterzyde, of het lichaam des wryvers, door het vocht daar in vervat, leidend genoeg om de elektrische stof na de amalgama te leiden, en in dat geval zyn de metaalen plaatjes *aan de acnterzyde* overtuig. Dan naar myne ondervinding doen zy nimmer nadeel, en zo dit al in eenig geval met eenigen grond te vermoeden ware, kunnen zy 'er gereedlyk afgeschroefd worden, en dus kan de aanvoeging deezer plaatjes in geenerlei opzicht als een gebrek worden aangemerkt.

Aan de yzeren of koperen veeren, of beugels, waar door de wryvers worden aangedrukt, en derzelver scharnieren, zyn de kanten zo wel aferond, dat zy geene elektrische slot inzuigen of afgeeven. Ik heb dezelen verscheiden maalen in 't duifter beschouwd, wanneer dit werktuig op 't sterkste werkte, doch nimmer daar aan eenig elektrisch licht gezien, en ik weet dus door deeze ondervinding, dat *zy* niet nadeelig zyn.

Zo men hier van nog verder eenige vermindering van kracht vermoede, of daar van daadlyk ondervond, ingeval de maaker van eene dergelyke machine deeze beugels te dun maakte of 'er de kanten niet wel van afronde, dan is het zeer gemakkelyk alle inzuiging of afgeving van stof aan dezelen te voorkomen, door op dezelen houten kokers te schuiven, waar door zy aan alle kanten geheel bedekt kunnen worden.

munication très prompte d'électricité au conducteur, j'ai seulement essayé, quelle longueur des frottoirs excitoit le fluide électrique dans la plus grande abondance, en y employant un plateau de cette grandeur; et je n'ai donc pas fait attention, si, en employant de tels frottoirs, qui excitoient le fluide électrique dans la plus grande abondance, on pourroit tirer en même tems les plus longs rayons du conducteur; ce que j'ai cru être d'autant moins nécessaire, puisque je ne connois point d'expériences, qui exigent d'y employer la plus grande longueur des rayons, que l'appareil pourroit produire.

Mais de plus, l'objection, que les frottoirs sont trop longs, a d'autant moins de valeur, puisque chacun, qui fait attention à la construction de cette machine, appercevra facilement, qu'on peut accourcir les frottoirs de cette machine à volonté, et dans un instant, en retirant les coulisses, sur lesquels les supports des frottoirs sont placés. Si donc les frottoirs plus courts peuvent donner de plus longs rayons, comme on assure, toute personne, qui possède une telle machine, pourra l'essayer promptement, en retirant ces coulisses de la manière susdite (h).

Lorsqu'on pourra obtenir des plus longs rayons, en accourcissant ainsi les frottoirs, (ce qui ne me paroit pas im-

(h) Il faut encore mettre une piece de bois entre ces parties des frottoirs retirés, qui débordent le plateau; cette piece quand elle a l'épaisseur du plateau, fait que la pression des frottoirs reste égale.

te der wryvers de grootste hoeveelheid stof, by eene schyf van deeze grootte, opgewekt wordt, en dus weinig acht gegeeven, of by het gebruik van zodanige wryvers, waar door de meeste electrische stof opgewekt wordt, wel de langst mooglyke stralen uit den conductor kunnen getrokken worden; dit heb ik deste minder beproefd, daar my geene proefneemingen van eenig belang bekend zyn, tot welken de uiterste langte van stralen, die van een werktuig te verkrygen zyn, vereischt wordt.

Dan daarenboven is deeze tegenwerping, dat de wryvers te lang zyn, van des minder belang, daar een iegelyk, die de zamenstelling van dit werktuig beschouwt, gereedlyk bezeft, dat men de wryvers aan dit werktuig oogenbliklyk na willekeur verkorten kan, door de schuiven, waar op de steunzels staan die de wryvers draagen, een weinig uit te schuiven, het geen (zo als ook uit de beschryving te zien is, bladz. 343) in een oogenblik te doen is. Indien dan kortere wryvers, gelyk men verzekert, langere stralen kunnen geven, kan elk, die dit werktuig bezit, zulks gereedlyk door de gemelde affschuiving der steunzels beproeven. (b)

Wanneer men by eene zodanige verkorting der wryvers langere stralen verkrygen kan (het geen ik geen-zins wil tegenspreken) dan zal men ook het bekleede

(b) Men heeft hier by alleen nog tuschen dat gedeelte der afgeschovenne wryvers, het geen dan buiten den rand der schyf staat, een stukje hout te stellen, het welk de dikte van de schyf heeft, om hier door te weeg te breugen, dat de drukking van de wryvers gelyk blyve.

improbable) alors on pourra charger aussi le verre armé à un plus haut degré, pourvu qu'on n'en emploie point une grande quantité; c'est un second point, à l'égard duquel le même auteur a jugé, que mes frottoirs sont trop longs. Mais je ne conçois pas, quel avantage on peut supposer dans la charge du verre armé jusqu'au plus haut degré, puisque la plus haute charge du verre ne peut pas produire plus d'effet, qu'une moindre charge d'une moindre quantité de verre, mais qui est proportionnellement plus grande. (i) — Cela étant ainsi, il est donc préférable de se servir d'une plus grande quantité de verre armé, et de ne le charger pas au plus haut degré, que d'employer une moindre quantité de verre, et de l'exposer au plus grand danger de casser, en la chargeant au plus haut degré.

Au reste j'ose bien assurer, que mes expériences très nombreuses, avec cet appareil, ne m'ont pas fait découvrir aucun défaut réel dans sa construction. Aussi l'examen précédent de toutes les circonstances, dont le bon effet des frottoirs dépend, me donne, autant qu'il me paroît, des raisons assez bien fondées pour supposer, que leur construction ne pourra plus être perfectionnée (k). Depuis que j'ai donné

la

(i) La charge d'une certaine quantité de verre à un haut degré produit le même effet, en le déchargeant, que la charge d'une double quantité de verre, chargé la moitié de la hauteur de la première; ce qui est démontré par les expériences de M. BROOK.

(k) M. Cuthbertson a fait, dans le livre susdit, plusieurs remarques et descriptions des expériences comparatives, par les quelles il tâche de prouver

de glas, wanneer men hier van geene groote hoeveelheeden gebruikt, sterker, of tot grootere hoogte kunnen laaden; dit is eene tweede zaak, waar voor men myne wryvers, op de aangehaalde plaats, te lang keurt. Dan ik begryp niet wat voordeel men zoekt in bekleed glas op 't sterkste of tot de grootste hoogte te laaden, daar men met de sterkste laading van 't bekleede glas niet meer verrichten kan, dan met zwakkere laadingen van grootere hoeveelheden bekleed glas (*i*) — Dit zo zyn-de zo is het immers beeter het bekleede glas in groter hoeveelheid te gebruiken, en hetzelve niet tot de grootste hoogte te laaden, dan door het laaden van minder hoeveelheid tot de grootste hoogte het glas aan 't grootste gevaar van te breeken, het geen hier mee-gepaard gaat, bloot te stellen.

Wat voor 't overige het zamenstelzel der wryvers van dit werktuig betreft, hier omtrent kan ik nader verzekeren, dat my by derzelver veelvuldig gebruik geene gebreken zyn voorgekomen. Ook geeft my myn voorig onderzoek omtrent al het geen, waar van het minder of meerder vermogen van electrische wryvers afhangt, zo ik meen, genoegzaamen grond om te denken, dat het maakzel van de wryvers voor geene verdere verbetering vatbaar is (*k*). M. CUTHBERT-

SON:

(*i*) Eene hooge laading van eene zekere hoeveelheid bekleed glas heeft, by deszelfs ontlading, het zelfde vermoogen dan de laading van een dubbelde hoeveelheid bekleed glas tot de helft der hoogte van die van eene enkele hoeveelheid. Dit is door de proefneemingen van BROOK bewezen.

(*k*) M. Cuthbertson geeft in het aangehaalde stuk verscheiden aanmerkingen en opgaaven van vergelykende proefneemingen, door welken hy tragt te beweeren, dat het groter vermogen der wryvers, welker zamen-

stel-

la première description de mes frottoirs, en 1789, M. CUTHBERTSON s'est donné beaucoup de peine (comme il paroît par le dernier volume de ces expériences électriques, publié en 1794) pour obtenir une excitation plus

ver, que l'excitation plus vigoureuse de mes frottoirs, dont j'ai donné la description dans ma première et seconde lettre à M. Landriani, ne dépend pas de la construction plus parfaite de mes frottoirs, mais seulement de l'amalgame de Kienmayer, qui y est appliquée. Il fait, entre autres, page 17, la remarque suivante. „Il paroît donc, que l'état perfectionné des frottoirs électriques ne peut pas être dérivé de la manière de les construire, ni de M. v. M. ni de moi, mais de l'amalgame de Kienmayer.”

Je n'ai jamais attendu, de la part de M. Cuthbertson, quelque approbation, ou jugement favorable concernant les résultats de mes essais pour perfectionner les frottoirs, après qu'il m'eût été impossible, par des raisons et des circonstances, dont le détail seroit inutile, de satisfaire à ses désirs auprès de la Fondation Teylerienne; (ce qui m'a empêché aussi de me servir de son assistance, comme Méchanicien, pour toutes les expériences, que j'ai faites avec notre grande machine, depuis Novembre 1788) — Je n'avois pas attendu cependant d'un homme, comme lui, qu'il auroit soutenu, ce qui est si évidemment réfuté par ses propres expressions, qu'on trouve dans le même volume. On lit entre autres, page 31, ce qui suit

„§ 19. Et nous apprenons enfin par l'onzième expérience, pourquoi mes frottoirs excitent en moindre degré que ceux de M. van M.: sa, voir à cause de l'élevation de la partie antérieure des frottoirs” (c. a. d. que cette partie ne touche plus le plateau), „ainsi qu'il étoit nécessaire de penser à quelque nouvelle construction, pour le prévenir.” M. Cuthbertson avoue donc ici, par des mots les plus expressifs, non seulement que ses frottoirs produisent une excitation moins forte que les miens, mais aussi, qu'après avoir découvert le défaut susdit de ses frottoirs, (ce qui a eu lieu, comme il paroît par les mots cités, après avoir comparé mes frottoirs avec les siens) il lui étoit nécessaire de penser à une nouvelle construction, pour le prévenir. Je ne conçois pas, comment ce que je viens de citer s'accorde avec ses mots cités plus haut, „que l'état perfectionné des frottoirs ne peut pas être dérivé de leur construction mais de l'amalgame” Or si la construction de ses frottoirs eut été aussi parfaite, que la nôtre, alors il n'y auroit pas découvert le défaut susdit. De plus, si ce défaut avoit été peu considérable, il n'auroit pas jugé, qu'il fût nécessaire de penser à une nouvelle construction pour le prévenir.

Que la séparation de la partie antérieure (ce qu'il appelle l'élevation de la partie antérieure) étoit un grand défaut de ses frottoirs, étoit déjà clairement démontré par mes expériences concernant les défauts des frottoirs ordi-

son heeft zich , zo als uit zyn laatste stukje , in 1794 uitgegeeven , blykt , zederd de uitgaaf van de beschryving myner eerste wryvers , in 1789 , veel moeite gegeeven om door zyne electrische wryvers nog groo-

stelling ik in myne eerste en tweede brief aan den Ridder *Landriani* beschreven heb , niet afhangt van eenige meerdere volmaaktheid van het zamenstel der wryvers , maar alleenlyk van het daar op gebruikte amalgama van *Kienmayer* . Op bladz. 17 , onder anderen , drukt hy zig hier omtrent dus uit . „ Het blykt dus , dat de thans verbeterde staat van de electrische kuszens af te leiden is niet zo zeer van de wyze van maakzel , noch van den *Hr. v. M.* , noch van my , als van het gebruik van het amalgama van *Kienmayer* . ”

Ik heb van *M. Cuttbertson* wel niet veel goedkeuring of gunstige beoordeeling verwacht , omtrent den uitflag myner poogingen ter verbeetering van de wryvers , zederd het om redenen en omstandigheden , welke het onnoodig is te melden , my ondoenlyk geweest is by Teylers Stichting aan zyne verlangens te voldoen ; (waarom ik ook by de proefneemingen ter verbeetering der wryvers , gelyk ook by alle de proefneemingen , die ik zederd Nov. 1788 met ons groote werktuig gedaan heb , my van zyne hulp als instrumentmaker niet wel heb kunnen bedienen) — Ik had echter van een man van zyne schranderheid niet verwacht , dat hy iets zoude hebbe willen beweeren , het geen door zyn eigen verhaal , elders in 't zelfde stukje voorkomende , zo duidlyk wederlegd wordt . Immers leest men op bladz. 31 het navolgende : „ § 19. En eindelyk leeren wy ook uit de elfde proefneeming , waarom myne kuszens in een minderen graad opwekken , dan die van den *Hr. van M.* ... ; namelyk van wegen het optillen van de anterior-zyde van de kuszens . Zo dat het noodzaaklyk was op eenig nieuw maakzel te denken om dit te voorkomen . ” — Hierin erkent C. dus , met de duidelykste woorden , niet alleen dat zyne kuszens of wryvers in een minderen graad opwekken dan de myne , maar ook dat hy , na het gemelde gebrek van zyne kuszens te hebben leeren kennen , (en dat wel , zo als hier uit blykt , zederd zyne wryvers tegens de mynen te hebben vergeleken) het voor hem noodzaaklyk was op een nieuw maakzel te denken om dit gebrek te voorkomen . — Hoe strookt dit nu , vraag ik , met zyn eerst aangehaalde gezegde , dat de verbeterde staat van de electrische wryvers niet van het maakzel , maar van het amalgama is af te leiden ? Immers als zyn maakzel van wryvers even volmaakt als het myne geweest ware , dan zoude hy 'er het gemelde gebrek niet in ontdekt hebben . Hy zoude daarenboven , indien dit gebrek van weinig belang geweest ware , het niet noodzaaklyk geoordeeld hebben op eenig nieuw maakzel te denken , om hetzelve te voorkomen .

Dat de afwyking der voorzyde des wryvers van het glas (het geen hy het optillen der anterior-zyde noemt) aan zyne wryvers een groot gebrek was , heeft C. reeds duidelyk kunnen inzien uit myne proefneemingen

plus vigoureuse par ses frottoirs. Mais ce qu'il vient de dire à cet égard, prouve évidemment, qu'il n'a pas réussi: puisque il a bien voulu déclarer à l'égard de notre construction des frottoirs, (page 83), „ que la manière

„ de

dinaires, dans ma première lettre à Landriani (Journ. de Phys. Avril 1789, pag. 281) qui ont fait voir évidemment, que le retour du fluide électrique vers l'amalgame étoit une des causes principales, pourquoi les frottoirs ordinaires ne donnent plus d'effet, et que pour prévenir ce retour du fluide électrique vers l'amalgame, les frottoirs doivent être construits de manière, que le taffetas, à leurs parties antérieures, touche le verre immédiatement, après que l'amalgame ne le frotte ou ne le touche plus. Or il paroît évidemment par là, que les parties antérieures des frottoirs ne doivent pas s'éloigner de la surface du verre, lorsqu'on tourne le plateau, puisque alors ce taffetas ne le touche plus; mais C. veut cependant dériver cette conséquence seulement de ses propres expériences.

Les frottoirs de M. Cuthbertson, qu'il a appellé ses nouveaux frottoirs, dans ce dernier volume, publiée en 1794, produisent un effet qui (suivant ce qu'il en raconte) approche de beaucoup celui de nos frottoirs. Je n'en doute nullement, parce qu'il a corrigé dans ses frottoirs non seulement le susdit défaut reconnu, mais parce qu'il les a perfectionné de plus à plusieurs égards, suivant ce que j'ai fait voir par des expériences décisives (dans ma lettre à M. Landriani en 1789) être nécessaire, pour y donner la plus grande perfection; et qu'on peut obtenir en ayant soin, que la surface de chaque frottoir, qui touche le plateau, soit plane, — que leur pression soit égale, — que le taffetas ait aussi une surface plane, — et qu'il soit de plus attaché aux frottoirs d'une manière, qui le fait au mieux toucher la surface du plateau.

A l'égard des expériences comparatives, que C. a faites concernant l'augmentation de l'effet des frottoirs ordinaires par l'amalgame, préparé par lui suivant Kienmayer, il doit être remarqué, que si C. ne s'est pas trompé dans ses expériences, elles prouveroient alors, que son amalgame produit une excitation beaucoup plus abondante, que l'amalgame préparé par Kienmayer même, ou celui que j'avois préparé suivant sa manière décrite. Suivant Kienmayer l'augmentation de l'effet des frottoirs ordinaires par son amalgame ne surpassé pas deux cinquièmes: la charge d'une verre armé, qui exigeoit 10 tours de son plateau en y employant l'amalgame ordinaire, se faisait en 6 tours par le moyen de son amalgame; et une batterie de 33 pieds quarrés, qui ne fut chargé complètement en moins de 250 tours du plateau par l'amalgame ordinaire, fut chargé aussi complètement en 150 tours du plateau par son amalgame. (Journ. de Phys. Année 1788, pag. 99) Mais suivant C. l'augmentation de l'effet des frottoirs ordinaires par cet amalgame est beaucoup plus grande. Le nombre des

tours

grooter kracht te bekomen ; doch zyn schryven bewyst genoegzaam , dat hy hier in niet geslaaga is : terwyl hy op bladz 87 zo verre gekomen is van ten opzichte van myne zamenstelling der wryvers te zeg-

gen omtrent de gebreken der gewoone wryvers , in mynen eersten brief aan *Landriani* (Journ. de Phyl. April 1789 , pag. 281) vermeld , welke duidelyk hebben doen zien , dat de teruggang der opgewekte elektrische Stoffe na de amalgama eene der voornaamste oorzaakken was , waarom door de gewoone wryvers niet meer kracht verkregen wordt , en dat om deezen terug gang der elektrische stoffe na de amalgama te voorkomen , de wryvers zodanig moeten ingericht zyn , dat de taf aan de voorzyde der wryvers het glas aanstands raake , zo dra het by het omgaan der schyf de amalgame verlaat . Hier uit blykt immers onmiddelyk , dat de voorzyden der wryvers , by het omgaan der schyf , niet van het glas moeten afwyken , vermits dan de aanraaking der taf daar te plaatze geheel ophoudt ; dan C. wil echter , gelyk uit het boven aangehaalde blykt , zulks uit zyne eigene en laater in 't werk gestelde proefneemingen afgeleid hebben .

Dat wyders de tegenswoordige wryvers van *M. Cuttbertson* , welke hy in zyn laatste stukje , voorleden jaar uitgegeeven , zyne nieuwe kussens noemt , eene uitwerking geeeuen , welke aan die van myne wryvers naby koomt , hier aan twyffel ik geenzins : vermits hy daar in niet alleen het gemelde door hem erkende gebrek zyner voorige wryvers heeft voorgekomen , maar dezelve ook in andere opzichten (overeenkomstig het geen ik in mynen brief aan *Landriani* , in 1789 , door beliszende proefneemingen heb aangeroond tot de meeste volmaaktheid vereischt te worden) heeft verbeterd : door namelijk aan de wryvers , waar zy de schyf raaken , eene gelyke oppervlakte en eene gelyke aandrukking te geeeuen , en door wyders de taf van eene meer gelyke oppervlakte te maaken , en dezelve deswegens , als ook wegens eene betere aanhechting op de wryvers , aan het glas beter te doen aansluiten .

Wat betreft de vergelykende proefneemingen , die C. genomen heeft omtrent de vergrooting der uitwerking der gewoone wryvers , door het door hem bereide amalgama volgens *Kienmayer* : hier omtrent valt aan te merken , dat zo hy zich daar in niet vergist heeft , zyne proefneemingen dan bewyzen zouden , dat het amalgama door hem bereid veel sterker opwekking geeft , dan het amalgama , het geen door *Kienmayer* zelven , of volgens zyn voorschrift door my bereid is . Immers wordt door *Kienmayer* de vermeerdering der uitwerking van de gewoone wryvers , door zyn amalgama , slechts op twee vyfde begroot : de laading van een bekleed gla , die met het gewoone amalgama 10 omgangen van zyne schyf vorderde , geschiedde na 6 omgangen by het gebruik van zyn amalgama ; en eene battery van 33 vierk.

voe-

„ de construire les frottoirs, suivant M. van M....,
 „ n'est pas défectueuse, dans ses qualités excitantes, com-
 „ me les parties, qui servent à l'excitation, sont sembla-
 „ bles à celles de ses frottoirs.

De-

tours d'un plateau, qui étoit nécessaire par une certaine charge, est diminué, suivant lui, par cet amalgame, depuis 23 jusqu'à 9 et depuis 30 jusqu'à 13; ce qui surpasse de beaucoup l'effet que Kienmayer en a pu obtenir, et qui ne s'accorde pas aussi avec les expériences, que j'ai faites avec cet amalgame, préparé par moi suivant sa maniere: car je n'ai jamais pu augmenter l'effet des frottoirs ordinaires plus de deux cinquièmes par cet amalgame. — Si donc C ne s'est pas trompé dans ces expériences ou dans son détail, alors l'amalgame de Kienmayer, préparé par C, surpasse de beaucoup celui, qui est préparé par Kienmayer même, comme aussi celui, que j'ai préparé suivant sa manière, et alors je désirerois, que C. ne fie point de secret de l'amélioration, qu'il pourroit avoir trouvé dans sa préparation, et par la quelle il a obtenu par son amalgame, en comparant son effet avec celui de l'amalgame ordinaire, une excitation beaucoup plus augmentée, que celle que Kienmayer ou moi ont observé; ce que je désirerois d'autant plus, puisqu'un amalgame, qui fait plus que doubler l'effet des frottoirs ordinaires, suivant ce qu'il en vient d'écrire, augmenteroit aussi beaucoup l'effet de nos frottoirs, et les faire produire une excitation plus vigoureuse, que je n'en ai jamais vu.

zeggen: „ de wyze van de kuszens te maaken van
 „ den Hr. vAN M.... is niet gebrekkig in haare
 „ opwekkende eigenschappen , zynde die in derzel-
 „ ver opwekkende gedeelte gelyk aan de mynen.

Be-

voeten , die 250 omgangen der schyf met het gewoone amalgama nodig had , wierd met zyn amalgama in 150 omgangen der schyf geladen . (Journ. de Phys. Aout 1788 , pag. 99.) Dan volgens C. wordt de uitwerking van gewoone wryvers door dit amalgama veel meer vermeerderd . Het getal der omgangen van eene schyf , tot eene zekere laading nodig , is volgens zyn verhaal van 23 tot 9 , en van 30 tot 13 vermeerderd , het geen de opgaave van Kiehmayer zeer verre te boven gaat , en ookstrydt niet met myne ondervinding , daar ik van het amalgama door my nauwkeurig volgens Kienmayer's voorschrift bereid , en op gewoone wryvers beproefd , nooit meer dan een verschil van $\frac{2}{3}$ heb waargenomen . — Indien dus C. zich in deeze zyne proefneemingen of opgaave niet vergist heeft , dan overtreft het amalgama door hem bereid zeer verre dat geen , het welk door Kienmayer zelven , en ook het geen door my , volgens Kienmayer , bereid is , en dan wenschte ik wel dat C. geen geheim maakte van de verbeetering , die hy in de bereiding van dit amalgama mag gevonden hebben , en waar door hy van het zelve , tegens gewoone amalgama vergeleeken , zo veel meerder vermeerdering van opwekking bekomt , dan door Kienmayer of my is waargenomen . Dit wenschte ik te meer , vermits zodanig een amalgama , het geen , volgens zyne opgaave , de uitwerking der gewoone wryvers veel meer dan verdubbelt , op myne wryvers aangewend dezelfen voorzeker nog veel beter uitwerking ~~sal doen geven~~ , ~~dat~~ ~~in~~ ~~daar~~ van immer gezien heb .

*Description de ce qui est changé ou ajouté
à cet appareil.*

Le Dr. KRAYENHOFF a fait faire à la machine, qui est au cabinet de la société Doctrina, un changement convenable pour faire servir cette machine, dans des cours Physiques, à la démonstration que le conducteur positif ne peut pas être électrisé, lorsque les frottoirs, pendant que le plateau est frotté, ne reçoivent point du fluide électrique des corps voisins. Pour cet effet le conducteur demi circulaire 11 (Pl. III, fig: 1) par lequel le fluide électrique est conduit vers les frottoirs, pendant qu'on électrise positivement, est fait de manière, que ses deux bras peuvent être ôtés promptement pour la démonstration susdite, par le moyen des vis, qui sont proche de l'anneau y. (fig: 4)

Ayant apperçus quelques fentes peu considérables dans la gomme-lacque, qui couvre l'axe, après m'être servi quelque tems de cette machine, j'ai enduit cette gomme-lacque du taffetas ciré, que j'y ai fixé par un vernis de mastic, afin de prévenir, que l'humidité de l'atmosphère ne pénétrerât point dans ces fentes.

Pour prévenir, que le bras absorbant inférieur du conducteur, quand on l'électrise positivement, ne donne point

Beschryving van het geen aan dit werktuig veranderd of bygevoegd is.

Dr. KRAYENHOFF heeft aan het werktuig, aan het genootschap *Doctrina* behoorende, eene verandering laten maaken, welke zeer geschikt is om hier mede des te beter, by het gheeven van Natuurkundigen leszen, te kunnen aantoonen, dat 'er in den positiven conductor weinig kracht verkregen wordt, wanneer er na de wryvers, geduurende dat de schyf gewreven wordt, geene stof uit den grond of naby zynde lichaam worde aangevoerd. Ten dien einde heeft hy de beide armen van den halven cirkelvormigen beugel II (Pl. III, fig: 1.) door welken de electrische stof, by het positif elecetrizeeren, na de wryvers aangevoerd wordt, van schroeven voorzien, waar door zy, tot de gezegde aanwyzing, gereedlyk kunnen afgenoomen worden, door middel van schroeven die naby den ring zyn (fig: 4).

In het bekleedzel van gomlak, aan den houten as, eenige kleine scheuren bespeurende, na dat ik dit werktuig eenigen tyd gebruikt had, zo heb ik, om het indringen van het vocht des dampkrings in deeze scheuren geheel te voorkomen, deeze gomlak bekleed met dunne gewaschte taf, die ik daar op met mastik-vernis gehegd heb.

Om te voorkomen, dat de onderste opzuigende arm van den conductor, wanneer men denzeiven posi-

d'aigreneres, ce que j'ai observé quelques fois, lorsque l'excitation étoit très vigoureuse, et qui diminue un peu la force du conducteur, je couvre dans ce cas la base de la machine desous le bras absorbant susdit, par une plaque de gomme-lacque de 16 pouces de diametre. La plaque résineuse d'un électrophore ordinaire, ou un plateau de verre vernissoe peut également servir à cet effet.

J'ai fait faire enfin à cette machine un appareil très simple, pour pouvoir exciter le plateau par un seul frottoir: puisque le plateau étant excité par un seul frottoir, on voit alors des phénomènes très remarquables, dont on trouvera le détail dans la section suivante, et qui méritent bien d'être repétés et bien observés par ceux, qui désirent de faire des recherches sur la cause de l'excitation électrique. Cet appareil pour l'application d'un seul frottoir est représenté par fig: 1 (Pl. VII), qui doit être comparé avec fig: 2 du Pl. III de la description, et qui n'exige point d'explication ultérieure.

tif electrizeert, geene lichtkwast afgeeve, het geen ik, by de sterkste opwekking, in zommige lucht-gesteld-heden, heb zien gebeuren, en waar door dan de kracht des positiven conductors eenigzins verzwakt wordt, bedek ik in zodanig geval den bodem van dit werktuig, recht onder den gezegden arm, met eene dunne plaat van gom-lak van omtrent 16 duimen middellyn. De harst of lak-plaat van eenen gewoonen Electrophore, of een gevernisd glas, kan ook even goed daar voor dienen.

Laatstelyk heb ik dit werktuig nog voorzien van eenen eenvoudigen toestel, om de schyf slechts door eenen enkelen wryver te kunnen opwekken, terwyl by proefneemingen met eenen enkelen wryver byzondere verschynzels zich vertoonen, waar van men in de volgende afdeeling verflag vindt, en welke naar myn inzien wel verdienen door Electriciteitkundigen, die de verschynzels der electrische opwekking verder trachten na te spooren, herhaald en verder voortgezet te worden. Deeze toestel tot het gebruik van eenen enkelen wryver is afgebeeld door fig. 1. (Pl. VII), welke slechts behoort vergeleken te worden met fig: 2 van Pl. III der beschryving van dit werktuig, en wyders geene verklaaring vereischt.

*Phénomènes, observés à un plateau de verre,
frotté par un jeu frottoir.*

Dans mes recherches pour l'amélioration des frottoirs, faites en 1789, m'étant servi plusieurs fois d'un seul frottoir, afin de pouvoir observer à travers le verre ce qu'il y avoit à voir près du frottoir, pendant que le plateau fut frotté, un phénomène inattendu et très singulier se fit voir sur la surface du plateau, qui n'étoit pas frotté. Je voyois à chaque 3^{me} 4^{me} ou 5^{me} tour du plateau un rayon considérable, sortant de l'extrémité du frottoir, qui avançait hors du bord du plateau, et se dispersant sur cette partie de la surface non frottée du plateau, qui se trouvoit vis-à-vis le frottoir. Ce rayon se divisoit en plusieurs ramifications, comme il est représenté par fig: 2 (Pl. VII) Ce phénomène n'avoit cependant lieu, que lorsque le conducteur ordinaire de la machine, que j'employois pour cette expérience, étoit placé au cœur du plateau, qui n'étoit pas frotté. J'observois aussi quelques fois un rayon considérable sortant d'un des points absorbans du conducteur, et qui s'élançoit vers l'endroit susdit du plateau, qui est vis à-vis le frottoir.

Quand on emploie un frottoir, dont l'extrémité n'avance pas hors du bord du plateau, on voit un phénomène semblable, lorsqu'on présente à la surface non frottée du plateau, vis-à-vis le frottoir, un conducteur, qui a l'extrémi-

Verschynzels, waargenomen aan een glazen schyf, door een enkelen wryver gewreven.

In myne naspooringen ter verbetering der electrische wryvers, welke ik in 1789 heb in 't werk gesteld, veel malen van een enkelen wryver gebruik maakende, om door de schyf heen te kunnen waarnemen, wat'er, gedurende de wryving van de schyf, aan of by den wryver te zien ware, heb ik by die gelegenheid aan die zyde der schyf, welke niet gewreven wierd, zeer onverwacht een zonderling verschynzel waargenomen. Uit dat gedeelte van den wryver namelyk, het geen over den rand der schyf uitstak, zag ik telkens, by den 3^{den} 4^{den} of 5^{den} omgang der schyf, een sterke straal voorkomen, die zich verspreidde over dat gedeelte van de ongewrevene zyde der schyf, het geen recht tegens over den wryver was. Deeze straal verdeelde zich aldaar takswyze in diervoegen, als door fig: 2 (Pl VII) is afgebeeld. Dit verschynzel had echter geen plaats, datt wanneer de gewoone conductor van het werktuig, het welk ik toen gebruikte, aan die zyde der schyf stond, welke niet gewreven wierd. Zomwylen zag ik ook uit een der opzuigende punten van den conductor een sterke straal voorkomen, welke na de gezegde plaats der schyf, vlak over den wryver, voortschoot.

Wanneer men een wryver gebruikt, die niet over den rand der schyf uitsteekt, ziet men een dergelyk verschynzel, zo dra men naby de ongewrevene zyde der schyf, recht tegen over den wryver, een wel leidend doch geenzins puntig lichaam houdt. Hier uit komt

mitié arrondie, alors ce conducteur élance, chaque fois après quelques tours du plateau, un pareil rayon électrique, qui se disperse en ramifications sur le susdit endroit, et qui présente un très beau phénomene, que j'ai fait voir dans ce tems là à plusieurs Electriciens.

Les ramifications de ces rayons font d'abord évidemment voir, qu'ils n'ont pas leur origine à la surface du plateau, mais qu'ils s'élancent vers le susdit endroit. Ce phénomene fait donc voir, que lorsqu'un plateau est excité par un seul frottoir, alors cette partie de la surface non frottée, qui est vis-a-vis le frottoir, attire fortement le fluide électrique.

Ce phénomene, que je ne sciais pas avoir été observé avant moi, m'a paru pouvoir donner peut être quelque éclaircissement concernant la cause de l'excitation électrique par frottement; et j'ai jugé pour cette raison, qu'il méritoit bien, qu'on l'examinât plus exactement, et en différentes circonstances, et qu'on observât soigneusement tout ce qui se présente aux deux surfaces d'un plateau excité par un seul frottoir. J'ai fait cet examen en Fevrier 1790; on verra le précis de mes observations ci-dessous. (1) L'explication des phénomenes, que j'ai obser-

(1) Les phénomenes d'un plateau, frotté par un seul frottoir, diffèrent beaucoup à mesure que les points absorbans sont placés soit à la surface frottée ou à la surface non frottée du plateau, ou aux deux surfaces en même tems. Je décrirai donc les phénomenes dans chacun des trois cas sus-dits séparément.

dan telkens , na weinige omgangen , een sterke stroom van electrische stoffe voort , die zich over de gemelde plaats takswyze verspreidende , een zeer fraay en opmerkings waardig verschynzel maakt , het geen ik te dier tyd aan verscheiden Electriciteit-kundigen en anderen getoond heb.

De verdeeling deezer straalen doet aanstonds duidlyk zien , dat zy geenzins van de oppervlakte der schyf voorkomen , maar dat zy na de gezegde plaats der schyf gaan. Dus leert derhalven dit verschynzel , dat wanneer een schyf door een enkelen wryver gewreven wordt , als dan dat gedeelte der ongewrevene zyde , het geen recht tegens over den wryver staat , zeer sterk de electrische stof aantrekt.

Dit verschynzel , het geen ik niet weet door iemand voor my te zyn waargenomen , kwam my voor omtrent de oorzaak der electrische opwekking , die door wryving geschiedt , misschien eenig licht te zullen kunnen verspreiden , waarom ik het der moeite waardig geoordeld heb ~~hetzelve meer nauwkeurig te onderzoeken~~ in verschillende omstandigheden te beproeven , en zo veel doenlyk alles na te spooren , het geen aan de beide zyden van eene schyf , die door een enkelen wryver gewreven wordt , kan worden opgemerkt. Dit onderzoek heb ik in February 1790 in 't werk gesteld ; het geen hetzelve geleerd heeft , vindt men kortelyk hier onder gemeld. (I) De verklaaring der verschynzels hier

(I) De verschynzels aan eene schyf , die door een enkelen wryver gewreven wordt , verschillen grootlyks , naar maate de opzuigende punten van den conductor aan de gewreven wordende of niet gewreven wordende zyde van de schyf , of aan beide zyden te gelyk gesteld zyn. Ik zal om deeze reden de gezegde verschynzels in elk der drie gezegde gevallen afzonderlyk beschryven.

servés, peut être déduite de la théorie Franklinienne : mais comme ils n'ont pas répondu à ce que j'en attendois, j'ai jugé qu'il seroit inutile d'en dire davantage. J'espere, que d'autres Physiciens, qui répéteront ou poursuivront

I. Les phénomènes d'un plateau frotté d'un côté, lorsque les points absorbans se trouvent de l'autre côté, sont les suivans :

(AB (fig: 3 Pl. VII) est le frottoir placé derrière le plateau; c. d. e. f. le taffetas attaché au frottoir; gg le bras absorbant du conducteur à la surface antérieure du plateau)

a) Pendant qu'un plateau est frotté d'un côté, l'autre côté ou l'autre surface attire le fluide électrique, c. a. d. vis-a-vis le frottoir, comme aussi vis-a-vis le taffetas, qui est proche du frottoir. On voit distinctement cela par la lumière rayonnante du fluide électrique, sortant du doigt, ou de quelque autre conducteur, qu'on approche à l'endroit susdit. Quand on y place la boule d'une petite bouteille armée, et quand on examine l'électricité de cette bouteille, on voit, que l'intérieur est électrisé négativement.

b) Cette attraction diminue à mesure de la distance du frottoir, et à une certaine distance du frottoir il y a une ligne h i, dans la quelle il n'y a aucune attraction du fluide électrique. Entre cette ligne h i et le conducteur absorbant g g, la surface frottée électrise positivement ce qu'on lui présente, et cette électricité positive est plus forte, à mesure qu'on l'essaye plus proche du conducteur absorbant g g.

La distance entre la ligne h i et le frottoir est proportionnée à l'affluence plus ou moins facile du fluide électrique vers la surface frottée. Lorsqu'on présente p. e. le bord d'une plaque métallique à la surface non frottée, vis-a-vis le frottoir, ainsi que le bord de cette plaque lui fournit promptement du fluide électrique, alors la surface non frottée du plateau commence déjà à avoir une électricité positive près du frottoir, ou par delà la plaque métallique. Mais lorsqu'il ne se trouve pas un bon conducteur vis-a-vis le frottoir, qui fournit le fluide électrique promptement à la surface non frottée, alors le plateau a une électricité négative jusqu'à peu de distance du conducteur absorbant.

c) Au delà du conducteur absorbant la surface non frottée du plateau ne fait voir presque aucune électricité soit positive ou négative.

d) Lorsqu'il ne se trouve pas vis-a-vis le frottoir un conducteur, qui fournit du fluide électrique, pendant que le plateau est frotté, alors la surface non frottée acquiert une électricité négative très considérable, et celle-ci fait le phénomène decrit ci dessus.

hier by waargenomen is uit de Frankliniaansche leer wel af te leiden. Daar zy echter my niet tot dat geene geleid hebben, het welk ik 'er van verlangde, oordeel ik het onnoodig dezelve thans breeder te verhandelen. Ik hoop, dat andere Natuurkundigen, die dit onderzoek zul-

I. De verschynzels van een glazen schyf, aan de eene zyde gewreven, terwyl de opzuigende punten aan de andere zyde gesteld zyn, zyn de volgende:

(AB (fig: 3. Pl. VII) zy de wryver, aan de achterzyde van een schyf geplaatst; c def de taf aan den wryver gehecht; gg de opzuigende arm van den conductor, aan de voorzyde van de schyf gesteld.)

a) Terwyl de eene zyde van de schyf gewreven wordt, trekt de andere zyde stof aan, te weeten, recht tegens over den wryver AB, als ook tegens over de zyde taf, die naast aan den wryver is.

Men ziet zulks duidlyk aan het licht der uitstraalende electrische stoffe, wanneer men ter gezegde plaatze den vinger of eenig ander leidend lichaam bybrengt. Wanneer men aldaar den knop van eene bekleede fles houdt, bevindt men, de fles op de gewoone wyze beproevende, dat zy negatief geëlectrizeerd is.

b) Deeze aantrekking der electrische stoffe door de ongewrevene zyde der schyf bevindt men trapswyze minder te zyn, naar maate men dezelve verder van den wryver beproeve. — Op eenigen afstand van den wryver is 'er een streek bi, waar in geen aantrekking van electrische stof meer plaats heeft. Tusschen deeze streek bi en den opzuigenden conductor gg geeft de ongewrevene zyde stof af, en deeze afgeeving der electrische stoffe bevindt men sterker, naar maate men dezelve nader by den opzuigenden conductor gg beproeve.

De afstand tusschen de lyn bi en den wryver hangt af van den meer of min gereeden toevoer van stof na de ongewrevene zyde. Wanneer men b. v. den rand van een metaalen plaatje tegens over den wryver houdt, zo dat hier uit de electrische stof geredelyk na de ongewrevene zyde wordt aangevoerd, dan begint de ongewrevene zyde der schyf reeds kort by den wryver, of voorby het plaatje, stof af te gieven. Dan wanneer men tegens over den wryver geenen goeden geleider stelt, waar uit de stof geredelyk wordt aangevoerd, dan strekt zich het negative der ongewrevene zyde uit tot dicht aan den opzuigenden conductor.

c) Voorby den opzuigenden conductor geeft de ongewrevene zyde der schyf weinig of geene stof af, noch trekt dezelve aan.

d) Wanneer men tegens over den wryver geen leidend lichaam houdt, waar uit de electrische stof gedurende het wryven van de schyf wordt aangevoerd, bevindt men de ongewrevene zyde aldaar, na eenige omdraayingen der schyf, zeer sterk negatief geëlectrizeerd, en deeze sterke negative kracht veroorzaakt de verschynzels hier boven gemeld.

ziet

vront ces expériences, seront plus heureux à cet égard, et qu'ils découvrirent enfin par là le secret de l'excitation électrique.

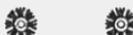
e) Si tout que le plateau n'est plus tourné, alors toute la surface non frottée attire du fluide électrique ; elle est donc négativement électrisée ; l'autre au contraire l'est positivement. Les phénomènes de ces deux électricités sont beaucoup plus remarquables, quand on approche des bons conducteurs aux deux surfaces ; ce qui s'accorde avec les phénomènes connus du verre armé.

L'attraction du fluide électrique par la surface non frottée se manifeste aussi très distinctement, quand on place un verre armé tout près du conducteur, de manière qu'il ne le touche pas ; alors on voit le fluide électrique sortir du conducteur absorbant en forme de rayons, qui se dispersent sur la surface non frottée.

f) Lorsqu'on fait toucher au plateau une surface plane d'un conducteur, qu'on tient dans la main, on sent une vraie commotion, comme celle d'un verre chargé, en approchant l'autre main à la surface opposée.

II. Quand un plateau de verre est frotté d'un côté, pendant que le conducteur absorbant est placé au même côté, alors — l'attraction ou l'électricité négative de la surface non frottée, vis-à-vis du frottoir, n'est pas de beaucoup si forte que dans le cas I. — La ligne h i est plus proche du frottoir ; quelques fois h n'est pas plus loin du frottoir, qu'un demi pouce. Au moment qu'on commence, cette électricité négative de la surface non-frottée est plus forte, et va aussi à une plus grande distance du frottoir ; mais elle diminue bientôt. — Le phénomène d du cas I n'a pas lieu dans ce cas. — Si tout que le plateau n'est plus tourné, toute la surface non frottée est négative, et la frottée est positive, comme dans le cas I.

III. Quand un plateau de verre est frotté à un côté, pendant que les points absorbants sont placés des deux côtés, alors tous les phénomènes sont les mêmes que dans les deux cas précédens, excepté que l'électricité positive et négative des surfaces frottées en non frottées, lorsque le plateau n'est plus tourné, sont moins fortes, que dans les deux cas précédens.



zullen herhaalen of verder voortzetten, daar mede gelukkiger zullen mogen slagen, en daar door eens duidelyk het geheim der electrische opwekking ontdekken zullen.

e) Zo dra de schyf stilstaat, trekt de ongewrevene zyde over haare geheele oppervlakte stof aan, en heeft dus eene negative kracht, en de gewrevene zyde daarentegen heeft eene positive kracht. Deeze beide krachten vertoonen zich veel sterker, wanneer men aan beide zyden te gelyk goede geleiders naby brengt; het geen met de bekende verschynzelen van bekleed glas overeenstemt.

De aantrekking der electrische stoffe door de ongewrevene zyde der schyf vertoont zich ook zeer duidlyk, wanneer men een onbekleed glas naby den conductor stelt, in diervoeg dat het denzelven niet raake; als dan ziet men de electrische stof uit den opzuigende conductor uitgaan, en zich straalswyze over de ongewrevene zyde der schyf verspreiden.

f) Indien men aan een der zyde van de schyf eenig vlak lichaam doet raaken, met de eene hand, en dan de andere hand naby de andere zyde brengt, dan gevoelt men eene schok, even als of men glas het geen op de gewoone wyze gelaaden is, op deeze wyze beproefd.

II. Wanneer een glazen schyf aan de eene zyde gewreven wordt, terwyl de opzuigende conductor aan dezelfde zyde gesteld is, dan is — de aantrekking of de negative kracht van de ongewrevene zyde, tegens over den wryver, op verre na niet zo sterk, als in het I^{ste} geval. — De lyn *b* ligt veel nader by den wryver; zomwylen ligt *b* geen halven duim van den wryver. In het eerste begin is deeze negative kracht der ongewrevene zyde veel sterker, en gaat tot op veel verder afstand van den wryver, doch zulks vermindert schielijk. Het verschynzel *d* heeft in dit geval geen plaats. Zo dra de schyf stilstaat, is de geheele ongewrevene zyde negatief, en de gewrevene positif, even als in het I^{ste} geval.

III. Wanneer een glazen schyf aan de eene zyde gewreven wordt, terwyl de opzuigende conductor aan beide zyden gesteld is, dan zyn alle de verschynzels genoegzaam dezelfde, als in de beide voorgaande gevallen, uitgezonderd dat het negative en positive van de ongewrevene zyde, als de schyf niet meer omgedraaid wordt, veel zwakker als in de beide voorgaande gevallen is.

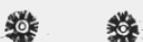


TABLE DES MATIERES.

PREMIERE PARTIE.

*La description des améliorations faites à la Machine
Électrique Teylerienne.*

PREMIER CHARITRE.

Description de l'appareil pour appliquer et pour preser les frottoirs. 4

CHAPITRE SECOND.

Construction des nouveaux frottoirs. 10

CHAPITRE TROISIEME.

Description des changemens faits aux Conducteurs de cette machine. 34

SECONDE PARTIE.

*Expériences faites près des Conducteurs de cette
machine.*

PREMIER CHAPITRE.

*Continuation des expériences sur l'influence de l'Electricité sur le
Pouls. — La transpiration insensible est-elle accélérée ou
retardée par l'Electricité?*

50

CHA-

I N H O U D.

EERSTE AFDEELING.

Beschryving der verbeteringen van Teylers
Electrizeer-machine.

EERSTE HOOFDSTUK.

Beschryving van den toestel ter aanbrenging en aandrukking der
wryvers. 5

TWEED E HOOFDSTUK.

Zamenstelling der nieuwe wryvers. II

DERDE HOOFDSTUK.

Beschryving van veranderingen aan de Conductors van dit werktuig. 35

TWEED E AFDEELING.

Proefneemingen by de Condu^ctors van dit
werktuig gedaan.

EERSTE HOOFDSTUK.

Vervolg van Proefneemingen omtrent den invloed van de Electrische
kracht op den Pols. — Wordt de onzichtbare uitwaasze-
ming hier door versneld of vertraagd? 51

Ccc

TWEE-

SECOND CHAPITRE.

Expériences concernant l'irritabilité des végétaux et des plantes, comme la cause de l'ascension et du mouvement de leur sève 68

TROISIÈME CHAPITRE.

Expériences, qui font voir, qu'il y a du calorique dans le fluide électrique. 84

QUATRIÈME CHAPITRE.

Expériences pour examiner, s'il est possible de décomposer quelques substances, ou si elles subissent quelques altérations remarquables, en y faisant passer les rayons du conducteur de cette machine. 124

CINQUIÈME CHAPITRE.

Expériences, qui font voir, que le charbon contient de l'hydrogène. 138

CHAPITRE SIXIÈME.

Expériences pour imiter l'électricité rayonnante, observée aux conducteurs frappés par la foudre. 152

SEPTIÈME CHAPITRE.

Expériences sur différens sujets. 156

Si la transpiration des Plantes est augmentée, pendant qu'elles sont électrisées? 158

L'électricité produit-elle quelque effet sur les plantes sensibles? 160

L'e-

TWEED E HOOFDSTUK.

Proefneemingen omtrent de irritabiliteit van de sapbuizen der planten,
als de oorzaak waar door derzelver sappen worden opgeheven
en omgevoerd. 69

DERDE HOOFDSTUK.

Proefneemingen, welke het aanwezen der warmte stof in de electri-
sche stof aantoonen. 85

VIERDE HOOFDSTUK.

Proefneemingen ter onderzoek, of het mogelyk sy eenige zelfstandig-
digheden te ontbinden, of dat sy aanmerklyke veranderingen
ondergaan, wanneer men 'er de stralen des conductors van
dit werktuig doorleidt. 125

VYFDE HOOFDSTUK.

Proefneemingen, welke bewyzen, dat houtskool hydrogène bevat. 139

ZESDIAUD HOOFDSTUK.

Proefneemingen ter naatbootzing van de uitstraaling der electrische
stof, waargenomen aan afleiders, door den blixem getroffen. 153

ZEVENDE HOOFDSTUK.

Proefneemingen over verschillende onderwerpen. 157

Of de uitwaaszeming der Planten toeneemt, terwyl sy geëlectri-
zeerd worden? 159

Heeft de electrische kracht eenige uitwerking op gevoelige
planten? 161

<i>L'électricité a-t-elle quelque influence sur les petites feuilles mobiles du Hedyosarum gyrans?</i>	164
<i>Effet de l'électricité sur le Baromètre.</i>	166
<i>L'évaporation des liqueurs est-elle augmentée, par l'électricité, sous la pression ordinaire de l'atmosphère?</i>	170
<i>Si l'électricité rarifie l'air atmosphérique?</i>	172
<i>Révivification des oxydes ou chaux métalliques par des rayons électriques.</i>	176
<i>Examen de l'électricité de l'air dans la sale, où la machine est en action.</i>	182
<i>Si la force du conducteur de cette machine peut être augmentée, en lui donnant plus de longueur?</i>	184

TROISIEME PARTIE.

Expériences faites avec une batterie de cinq cent cinquante pieds quarrés de verre garnie.

PREMIER CHAPITRE.

Description de cette batterie, et expériences qui font voir sa grande force.

194

SECOND CHAPITRE.

Expériences concernant la cause de la mort des hommes, ou des animaux, frappés par la foudre.

224

TROISIEME CHAPITRE.

Expériences concernant l'effet de la décharge de cette batterie sur des Arbres.

240

QUA-

Heeft de elektrische kracht eenigen invloed op de kleine zich beweegende bladen van de Hedyarum gyrans ?	165
Uitwerking der elektrische kracht op den Barometer.	167
Wordt de dampvorming der vochten, onder de gewoone drukking des dampkrings, door de electriciteit bevorderd ?	171
Wordt de dampkrings-lucht ylder door het electrizeeren ?	173
Revivificatie van metaal-kalken door den elektrischen straal.	177
Onderzoek van de elektrische kracht der lucht in de zaal, by de werking der machine.	183
Of de kracht des conductors van dit werktuig vergroot kan worden, door denzelven langer te maken ?	185

DERDE AFDEELING.

Proefneemingen met eene battery van vyfhonderd vyftig vierkante voeten bekleed glas.

EERSTE HOOFDSTUK.

Beschryving deezer battery, en proefneemingen welke het groot vermogen van dezelve aanwyzen.

195

TWEEDÉ HOOFDSTUK.

Proefneemingen omtrent de oorzaak van den dood van menschen en dieren, door den blixem getroffen.

225

DERDE HOOFDSTUK.

Proefneemingen omtrent de uitwerking der ontlading van deeze battery op Boomen.

241

(390)

QUATRIEME CHAPITRE.

Expériences concernant les Conducteurs de la foudre.

244

CINQUIME CHAPITRE.

Continuation des expériences concernant la calcination des métaux.

258

SIXIEME CHAPITRE.

Expériences sur différens sujets.

274

SEPTIEME CHAPITRE.

Observations concernant de grandes Batteries, et la manière de s'en servir.

280

APPENDICE.

Description d'une Machine Electrique, construite d'une manière nouvelle et simple, et qui réunit plusieurs avantages sur la construction ordinaire.

292

Précis de ce que l'expérience a fait voir concernant les avantages de cette machine, et les objections qu'on y a faites, depuis que sa description a été publiée.

346

Description de ce qui a été changé ou ajouté à cet appareil.

372

Phénomènes, observés à un plateau de verre, frotté par un seul frottoir.

376

VIERDE HOOFDSTUK.

Proefneemingen betreffende de Afleiders van den blixem.

245

VYFDE HOOFDSTUK.

Vervolg van proefneemingen omtrent de verkalking der metaalen.

259

ZESDE HOOFDSTUK.

Proefneemingen omtrent verschnillende onderwerpen.

275

ZEVENDE HOOFDSTUK.

Waarneemingen betreffende groote Batteryen, en de wyze van de-
zelve te gebruiken.

281

AANHANGSEL.

Beschryving van eene Electrizeer-machine, op eene eenvoudige wyze
vervaardigd, en verscheide voordeelen hebbende boven de ge-
woone zamenstelling.

293

Wat de ondervinding omtrent de voordeelen van dit werktuig,
en omtrent de tegenbedenkingen tegens hetzelve gemaakt,
zederd de uitgaaf van deszelfs beschryving, geleerd hebben.

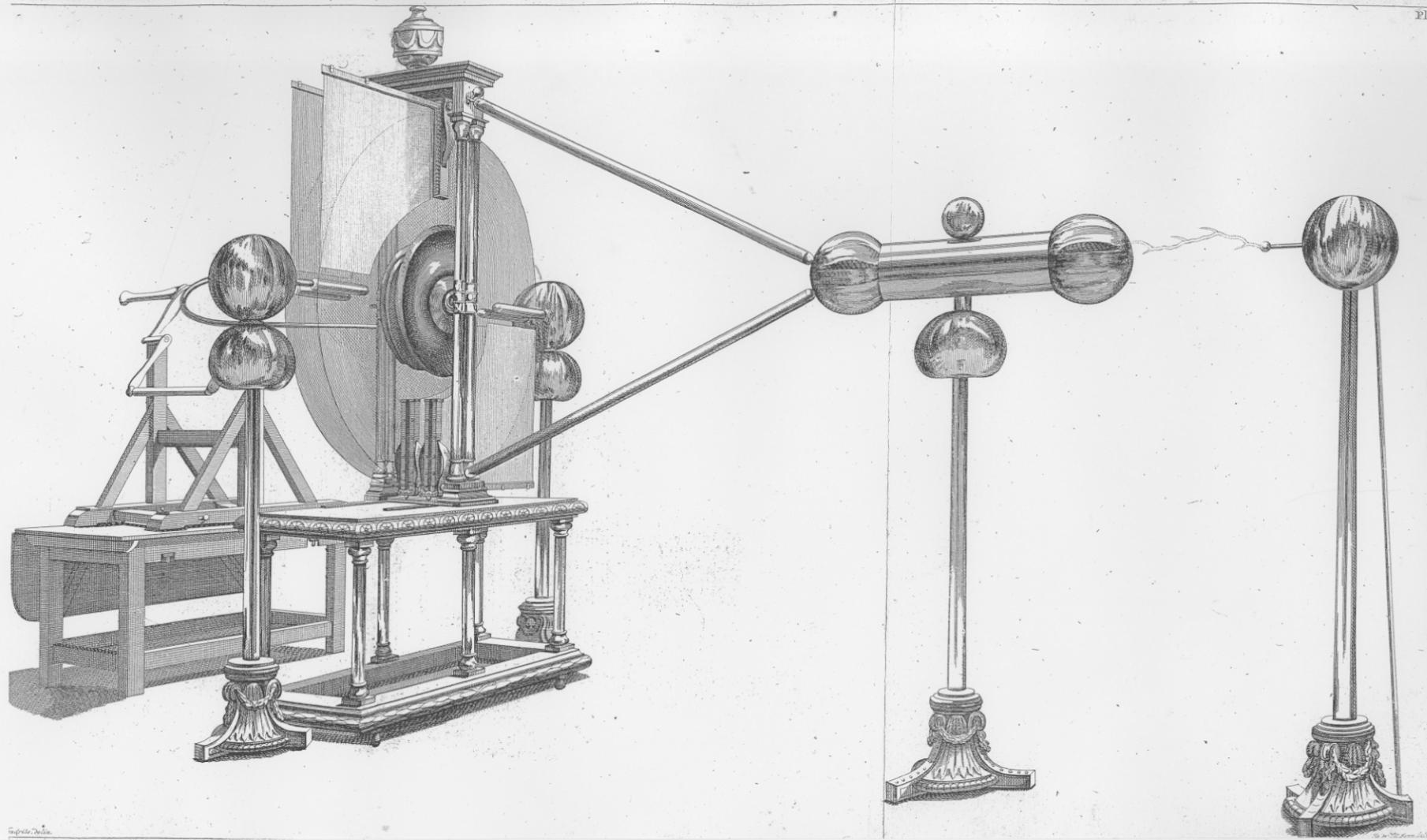
347

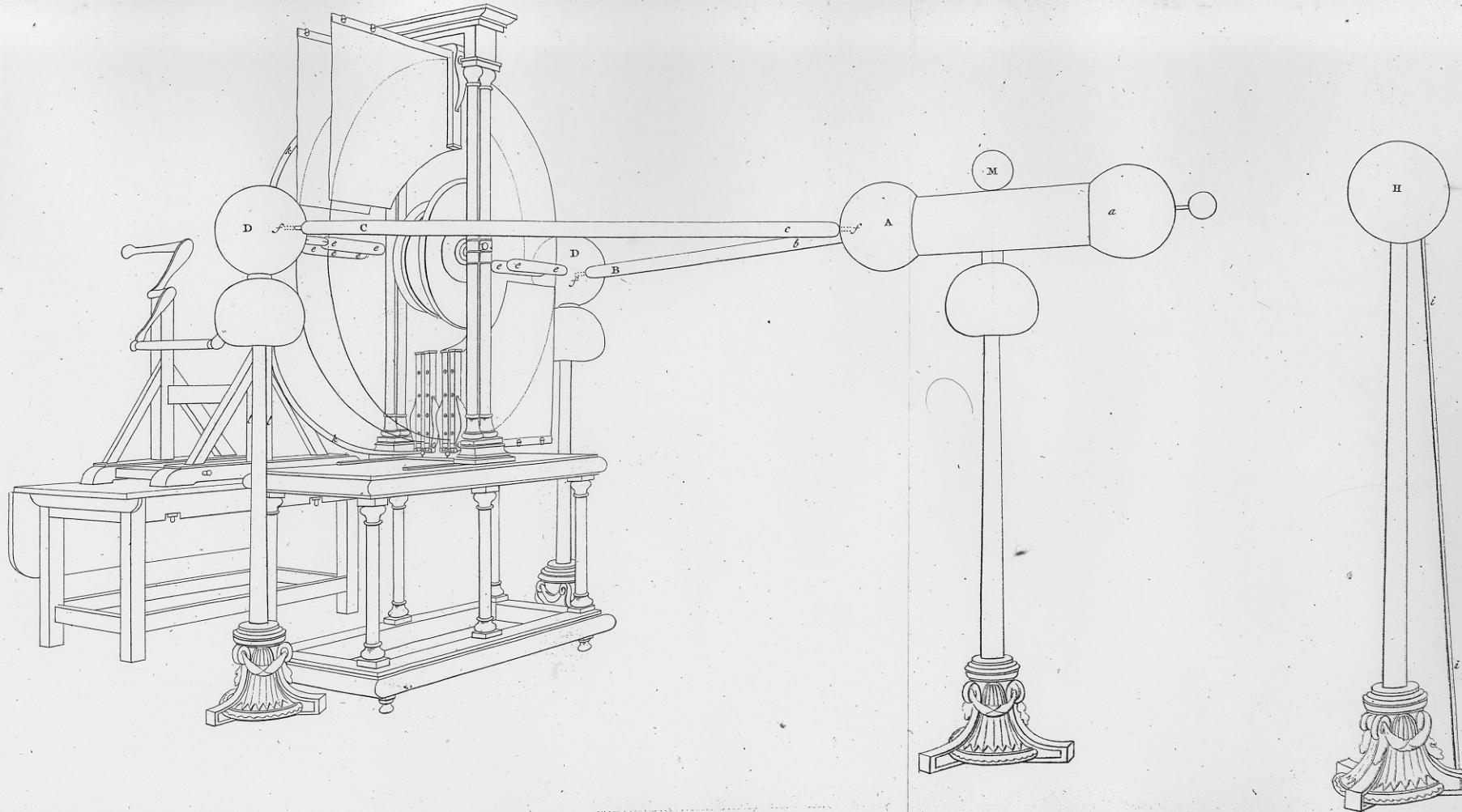
Beschryving van het geen aan dit werktuig veranderd of bygevoegd is.

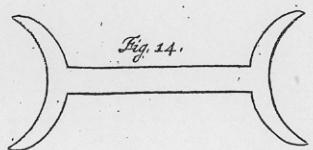
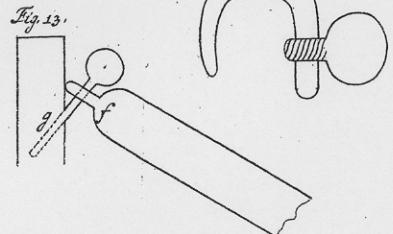
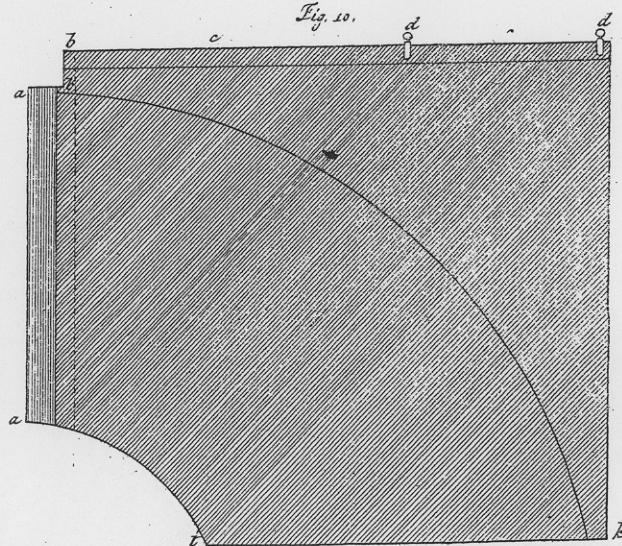
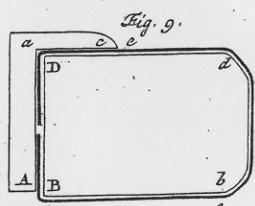
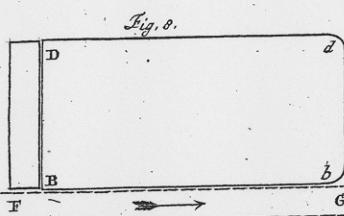
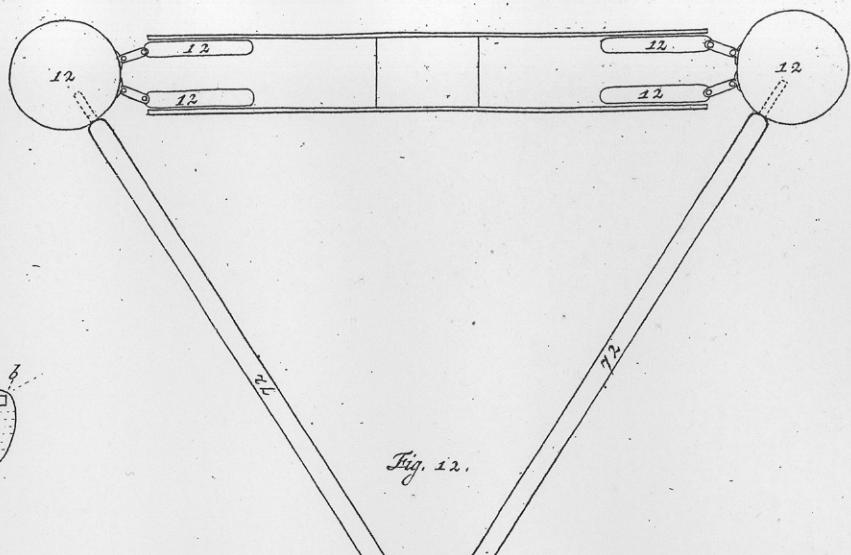
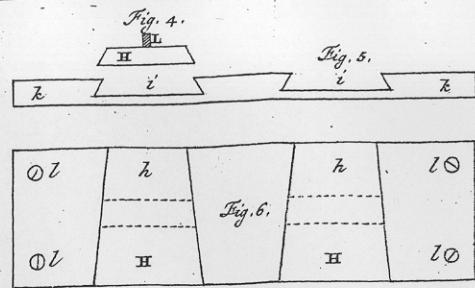
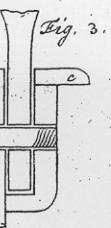
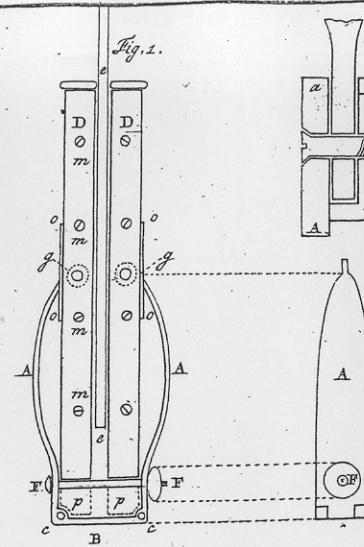
373

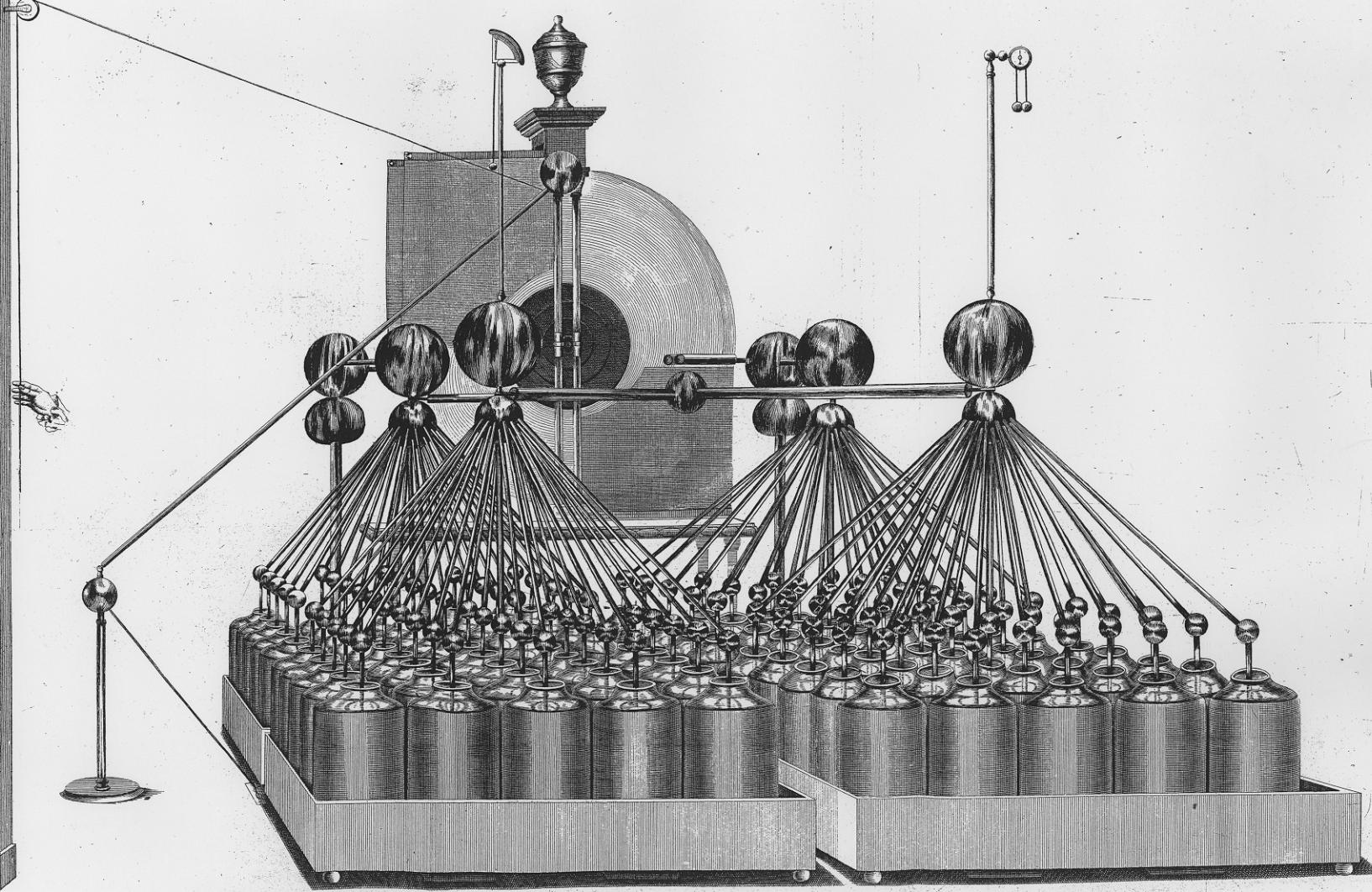
Verschynzels, waargenomen aan een glazen schyf, door een enkelen
wryver gewreven.

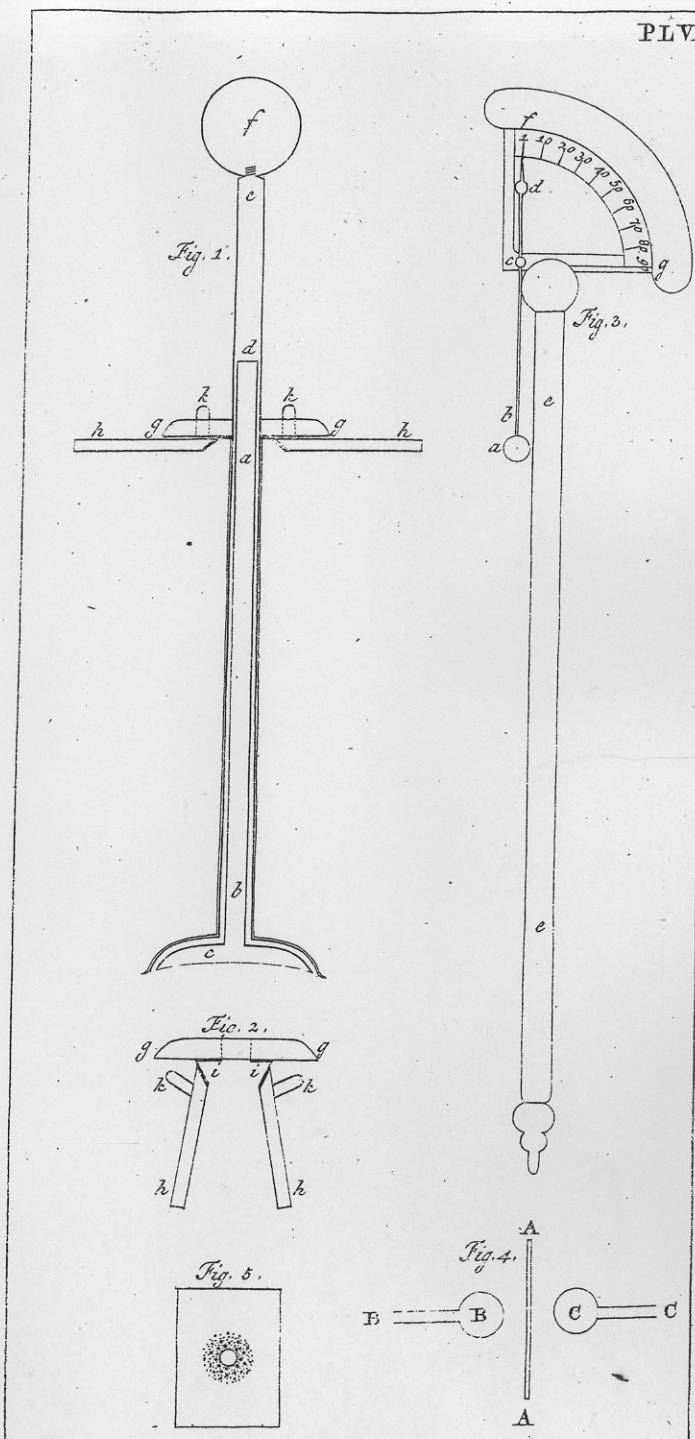
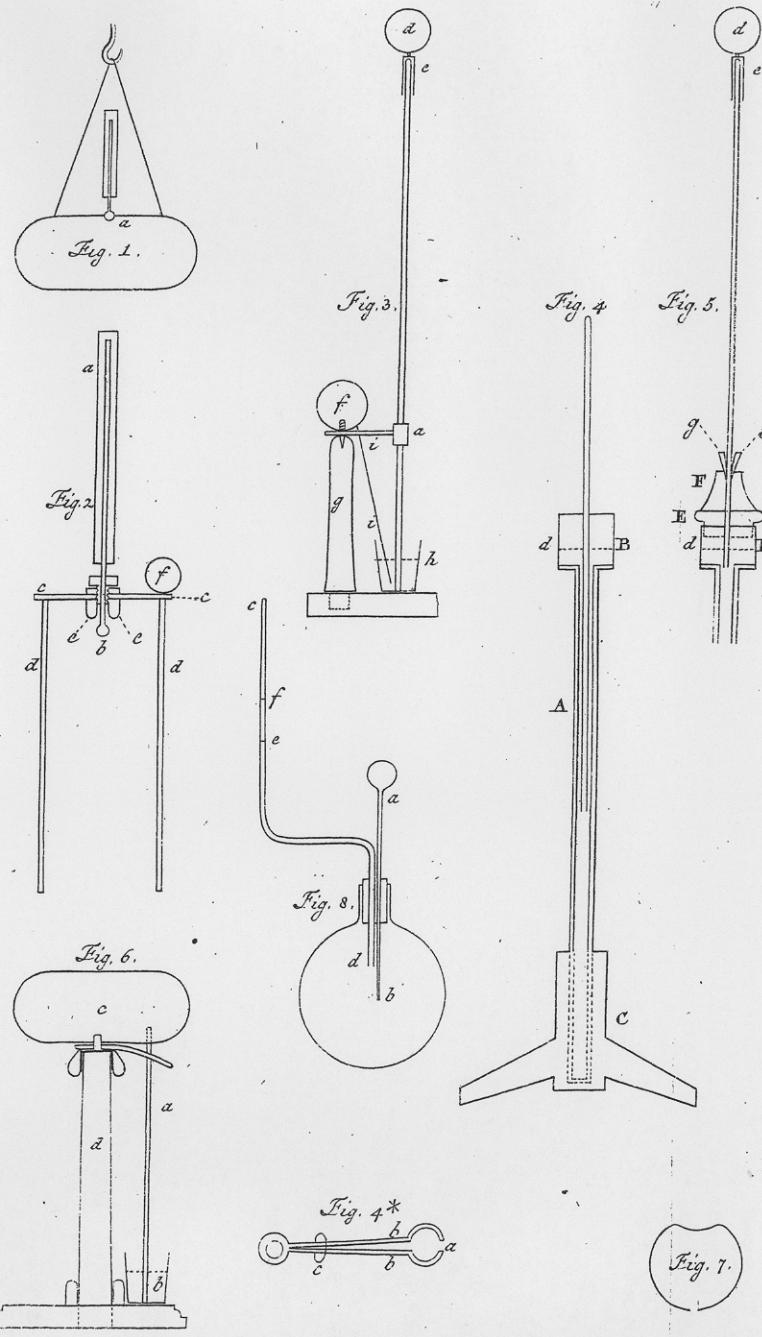
377

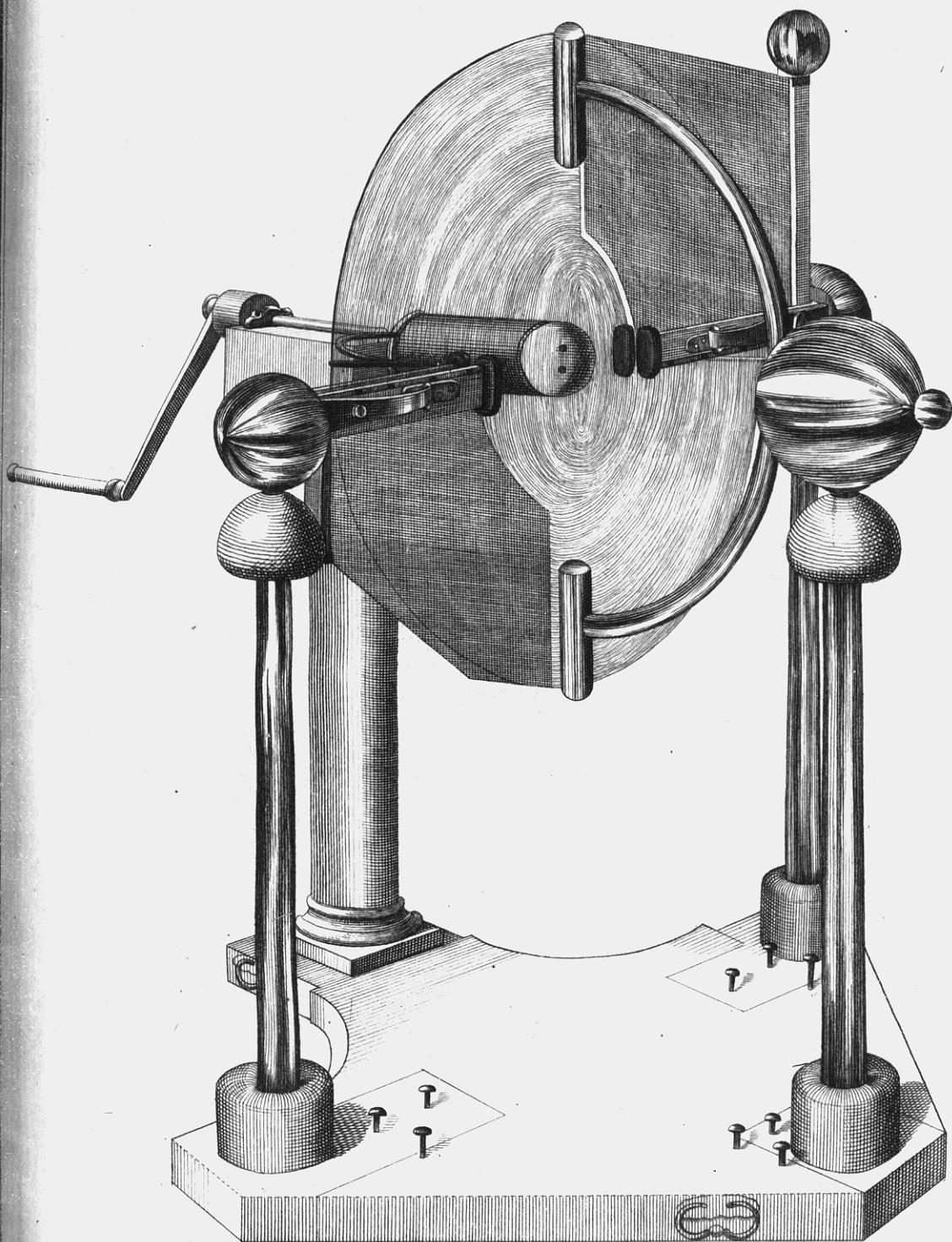


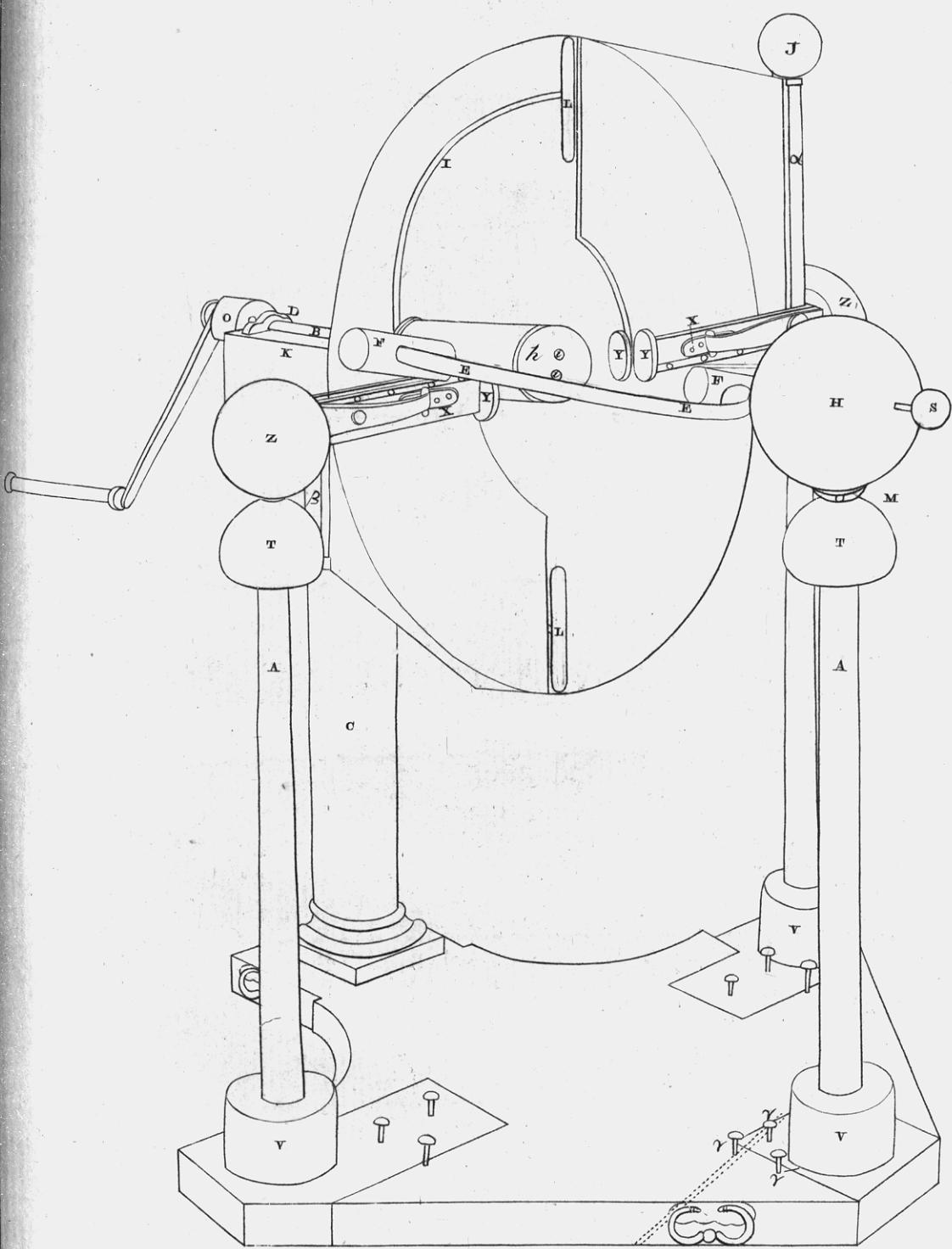












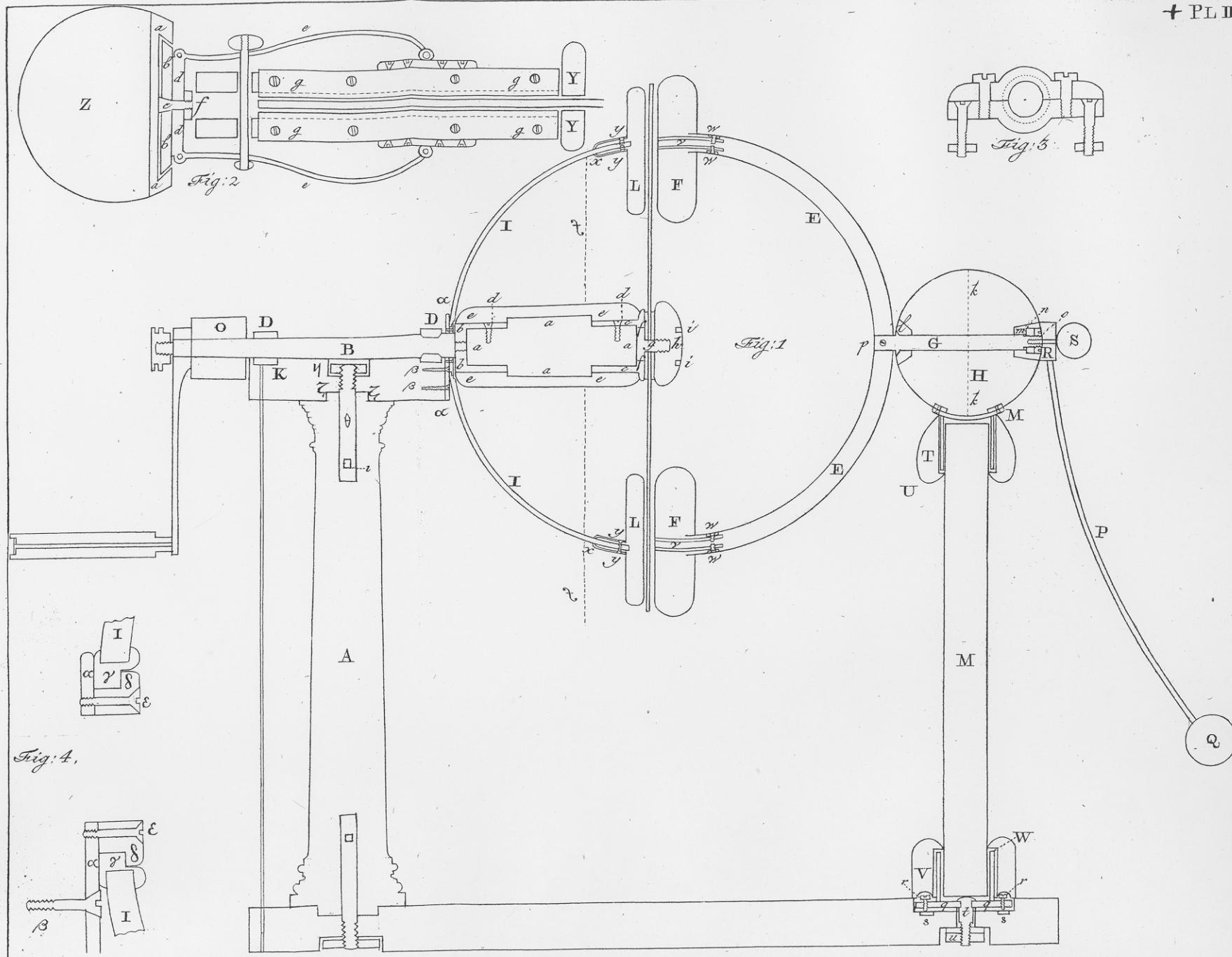


Fig. 1.

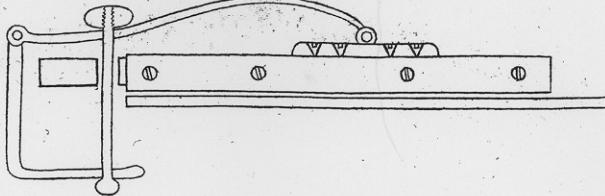


Fig. 2.

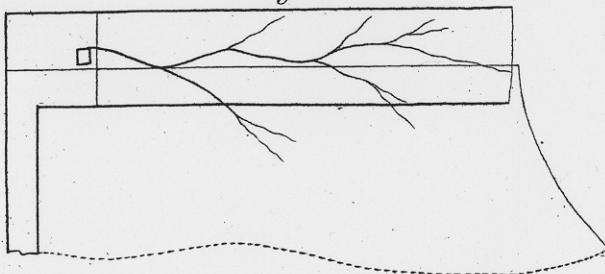


Fig. 3

