

# TECHNISCH STUDENTEN-TIJDSCHRIFT

HALFMAANDELIJKSCH TIJDSCHRIFT,  
ORGAAN VAN DE CENTRALE COMMISSIE VOOR STUDIEBELANGEN.

Hoofdredacteur: J. J. I. SPRENGER.

## Redactie:

J. J. I. SPRENGER,  
L. M. VAN DEN BERG,  
G. EKAMA,  
W. P. VAN ZON,  
J. M. VERFF,  
S. DE WAARD,  
M. C. KORT,

Civiele faculteit,  
Bouwkundige faculteit,  
Werktuigkundige faculteit,  
Scheepsbouwkundige faculteit,  
Electrotechnische faculteit,  
Scheikundige faculteit,  
Mijnbouwkundige faculteit,

Voorstraat 101.  
Oude Delft 243.  
Dennenweg 5a, Den Haag.  
Nieuwe Plantage 74.  
Havenstraat 8a.  
Van Leeuwenhoeksingel 12.  
Poortlandlaan 32.

## Vlaamsche Sub-Redactie:

M. STEENBRUGGE,  
M. VAN DER HAEGHEN,

Werktuigkunde,  
Burgerlijke Bouwkunde,

St. Machariusstraat 1, Gent.  
Coupure 155, Gent.

Luchtvaart: A. G. VON BAUMHAUER, Van Leeuwenhoeksingel 5.

en met welwillende medewerking van verscheidene Hoogleraren aan de T. H.

Abonnementsprijs per jaar f 4,—.

Druk en Administratie Technische Boekhandel en Drukkerij J. WALTMAN JR., Delft.

5<sup>e</sup> Jaargang.      N<sup>o</sup>. 12.      Juni 1915.

Het auteursrecht van dit tijdschrift wordt  
gewaARBorgd door de Auteurswet 1912.

Alle berichten en mededeelingen zijn buiten  
verantwoordelijkheid van de Redactie.

## Inhoud.

Vlamlooze oppervlakte-verbranding, door Dr. C. J. van  
Nieuwenburg, t.

Nieuwe Amsterdamsche Architectuur, II, door A.  
Boeken.

Een en ander over Parijs, V (slot), door L. M. van  
den Berg.

Strikvragen.

Examenopgaven.

T. H. Uitslag examens.

Berichten en Mededeelingen.

## Redactiebericht.

Het volgende nummer zal verschijnen  
15 September en het laatste van dezen  
jaargang 1 October.

Wij richten ons met een dringend verzoek  
tot de velen, die gedurende dezen zomer  
gaan practisch werken: laat ook anderen  
van uwe ervaringen voordeel trekken door  
de belangrijkste zaken in het T. S. T.  
te publiceeren. Het is nuttig voor beide  
partijen!

Inzendingen worden tot 1 September in-  
gewacht aan het adres:

DAM G 34, MIDDELBURG.

In verband met den langen termijn tot  
September is geen nieuwe Strikvraag gesteld.



## Vlamlooze oppervlakte-verbranding.

Evenals verschillende andere zeer moderne werkwijzen en syntheses, grijpt het in bovenstaanden titel genoemde procédé terug op laboratoriumproeven, welke reeds uit de kinderjaren der chemische techniek dateeren. Het betreft in dit geval de merkwaardige katalytische verschijnselen, welke zich voordoen, indien brandbare gasmengsels geleid worden langs sommige sterk verhitte materialen. Reeds in 1817 publiceerde Sir Humphry Davy dienaangaande eenige experimenten, genomen in de reeks der onderzoekingen, die tot de uitvinding der naar hem genoemden veiligheidslamp leidden. Hij toonde onder meer aan, dat indien men in een spiritusvlam een platinadraadje tot gloeien brengt, en dan plotseling de vlam uitdooft, dat dan de nog steeds opstijgende spiritus-dampen met de toevloeiende lucht op de oppervlakte van den draad blijven verbranden, waardoor deze zijn temperatuur behoudt. Op deze waarneming berust bv. een zeer elegant en effectief apparaatje tot het verdrijven van tabaksrook uit woonvertrekken, dat in den laatsten tijd in Frankrijk ingang heeft gevonden; het vormt het eenvoudigste toestel voor vlamlooze oppervlakte-verbranding. Reeds direct schijnt de vinding van Davy in ruimen kring belangstelling gewekt te hebben. Doebereiner grondde er in 1822 zijn bekende waterstoflamp op, terwijl Dulong en Thénard reeds in 1823 de werking van verschillende andere materialen, als zilver, nikkel, porcelein en houtskool, aan een nauwgezet onderzoek onderwierpen. De toen volgende tijden van strijd over de grondbeginselen der chemie in het algemeen en over de theorie der katalyse in het bijzonder, hebben evenwel de aandacht van de bloote verschijnselen afgeleid, zóó, dat feitelijk Fletcher in de tachtiger jaren bij een eerste hernieuwd onderzoek nog niet wezenlijk verder was, dan Dulong en Thénard in het begin der negentiende eeuw. Zelfs moeten we in het einde dier eeuw een aanzienlijken stap in de verkeerde richting boeken, als we zien, dat F. von Siemens, aan wien de verhitte techniek overigens toch zooveel te danken heeft, de stelling verkondigt, dat het van technisch standpunt juist afkeuring verdient, de brandbare gassen onnoodig langs verhitte wanden te leiden: hij meende, dat de dan optredende dissociatie van het koolzuur en

de waterdamp juist een nadeeligen invloed op het rendement zouden uitoefenen. Na de nieuwste metingen en berekeningen over deze dissociaties, waaruit blijkt, dat deze bij de hoogste in gasovens bereikbare temperaturen, tot fracties van een procent beperkt blijven, kan deze vrees gevoeglijk als ongegrond terzijde gezet worden.

Omstreeks 1900 is het vraagstuk op grondige wijze onder handen genomen, zoowel van theoretisch als van praktisch standpunt, door William A. Bone en eenige van zijn leerlingen. Zij zijn begonnen met een nauwgezette laboratoriumstudie van de factoren, die de katalytische verbranding beheerschen. Vooreerst stelden zij vast, dat het aantal stoffen, welke de werking uitoefenen, buitengemeen groot is, ja, dat feitelijk poreuziteit, onbrandbaarheid en onsmeltbaarheid de eenige noodzakelijke eigenschappen er voor vormen. Dan vonden zij, dat elk materiaal zijn specifieke optimum-temperatuur had, terwijl verder onder meer bleek, dat de verbranding selectief kan zijn: zoo verbrandt bij lage temperatuur uit een mengsel van waterstof, methaan en zuurstof het eerst alle waterstof (gelijk Richardt ook voor de gefractioneerde verbranding over fijnverdeeld palladium vond), hoewel bij explosies juist methaan het snelst verbrandt. Over de theoretische interpretatie van het verschijnsel heeft Bone zich niet beslist uitgelaten: het is niet buitengesloten, dat er electronen en gas-ionen bij in het spel komen (verg. J. J. Thomson, 1910) daar Bone en Hartley vaststelden, dat onder bepaalde omstandigheden, de poreuze massa sterk negatief-electrisch geladen wordt. Het is intusschen nog geenszins definitief vastgesteld, dat werkelijk electriche ionen-reacties de oorzaak der oppervlakte-katalyse zouden vormen. Aangaande die oorzaak laat zich slechts dit vermoeden, dat we hier, gezien de onafhankelijkheid van de chemische natuur der contactmassa, wel waarschijnlijk met een echt physische katalyse te maken hebben, of zoo men wil, niet met een „echte” katalyse. Verkeert men zoo bij de verklaring nog in het onzekere, toch is het wel mogelijk een nadere theoretische beschouwing over het verschijnsel te geven. Zij in fig. 1 *A* een buis, waarin door *D* en *E* gas en lucht in behoorlijke verhouding worden binnengeleid. Steken wij dit mengsel aan het einde aan, dan zullen er drie mogelijkheden zijn: 1<sup>o</sup>. de vlam blaast zich zelf uit door overmaat van lucht, 2<sup>o</sup>. er ontstaat



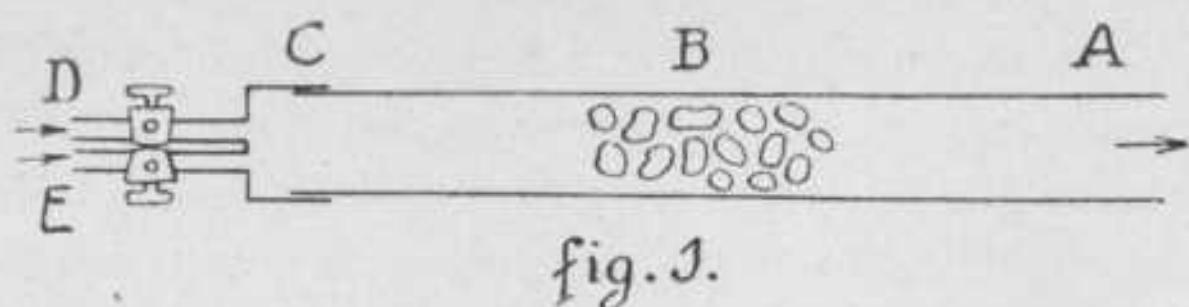


fig. 1.

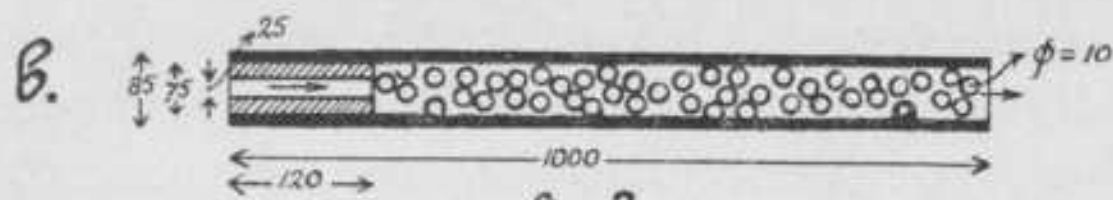
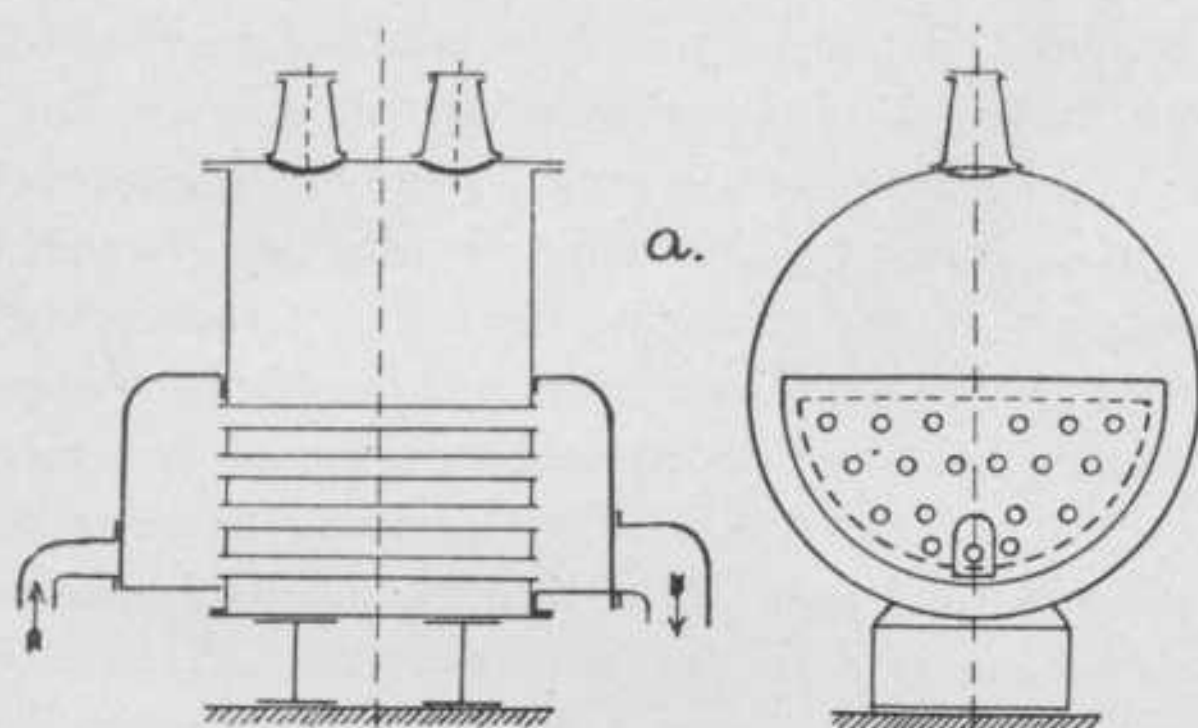


fig. 2.

aan het einde een continue vlam, 3<sup>o</sup>. de vlam „slaat in.” Welke van deze drie verschijnselen op zal treden, hangt af van de mengverhoudingen en van de uitstroomingssnelheid. De vlam toch is de stationaire meetkundige plaats van de punten, waar de verbrandingssnelheid  $\leftarrow$  en de uitstroomingssnelheid  $\rightarrow$  aan elkaar gelijk zijn. Alleen indien de uitstroomingssnelheid grooter is dan de voortplantingssnelheid van de verbrandingsgolf in het mengsel in de buis zelf, kan bij A een vlam blijvend optreden. Denken wij ons een dergelijke toestand gerealiseerd, dan zal langzamerhand door geleiding de buis warm worden, dienovereenkomstig de verbrandingssnelheid in de buis stijgen; de vlam zal naar binnen trekken. Zij komt dan, veronderstellen wij, in een gedeelte B, dat met een katalytisch werkende stof is gevuld. Die begint warm te worden, gaat dan zijn versnellende werking uitoefenen, de verbrandingsgolf wordt nog sneller: het resultaat zal zijn, dat de vlam „inslaat” in de contactmassa; is dit eenmaal bereikt, dan kan desnoods de uitstroomingssnelheid nog opgevoerd worden, zonder dat er direct gevaar bestaat, dat de vlam weer teruggeblazen wordt. Ook voor verder inslaan naar C behoeft weinig vrees te bestaan, althans indien men de stroomsnelheid behoorlijk hoog kan houden. Uit deze beschrijving blijkt wel, dat de naam, welke Bone aan het bedrijf heeft gegeven: „flameless surface com-

bustion, flammenlose Oberflächenverbrennung”, feitelijk minder exact moet heeten: naast een mogelijke werkelijke oppervlakte-reactie, zal ongetwijfeld nog tusschen de massa een vlamtoestand optreden; alleen, wij zien die niet meer.

In die betrekkelijk geringe massa contact-materiaal treedt dus een zeer snelle, d.w.z. vergeleken met de vrije-vlam-verbranding, onder overigens gelijke omstandigheden, veel vollediger verbranding op. Het een en ander moet evidente technische voordeelen opleveren.

In de eerste plaats zal door de gloeiing der vaste massa een aanzienlijk sterkere warmtestraling worden veroorzaakt, dan in gewone vlammen, waar slechts 5—20% der totale warmte-ontwikkeling door straling wordt afgegeven. Bovendien komt nu de straling, door de mogelijkheid, om de verwarmende contactmassa daar aan te brengen, waar men ze wenschelijk acht, voor het grootste gedeelte aan het rendement ten goede, terwijl ze bij gewone gasverhitting juist veelal tot verliezen leidt.

De volledige verbranding beteekent een driedig voordeel: vooreerst de meest volledige exploitatie der beschikbare chemische energie, dan een hoge temperatuur, met alle voordeelen daaraan verbonden, en ten slotte opent zij de mogelijkheid om langs den goedkoopst denkbaren weg uit de lucht stikstof te bereiden. Uit later te geven cijfers toch zal blijken, dat bij een goed geleide verbranding, restgassen te verkrijgen zijn, bestaande uit c.a. 88 %  $N_2$ , 11 %  $CO_2$  en slechts 1 %  $O_2$ . Bij gewone verbranding is veelal 50—100% overmaat lucht noodig, hier slechts 2%.

Als contact-materiaal komen het eerst in aanmerking de goede hoogsmeltende chamotte-soorten, en magnesia, welke beide eerst boven 2300° tot smelting overgaan. Ook carborundum is geprobeerd, doch zonder succes. Het bleek namelijk, dat dit materiaal betrekkelijk snel ontbrandde. Het schijnt trouwens, dat de keuze van een voldoende onsmelbaar materiaal den constructeurs nog steeds ernstige zorgen baart, ja, dat zelfs wellicht de onvoldoende oplossing van dit detail de algemeene invoering van het proces zal bemoeilijken.

Het proces wordt in Engeland in den handel gebracht onder naam: „Boncourt flameless surface-combustion”, in Duitschland onder leiding van Schnabel, die onafhankelijk van Bone tot een soortgelijk bedrijf was gekomen, door de Bamag onder den naam „Schnabel-Bone flammenlose Ober-



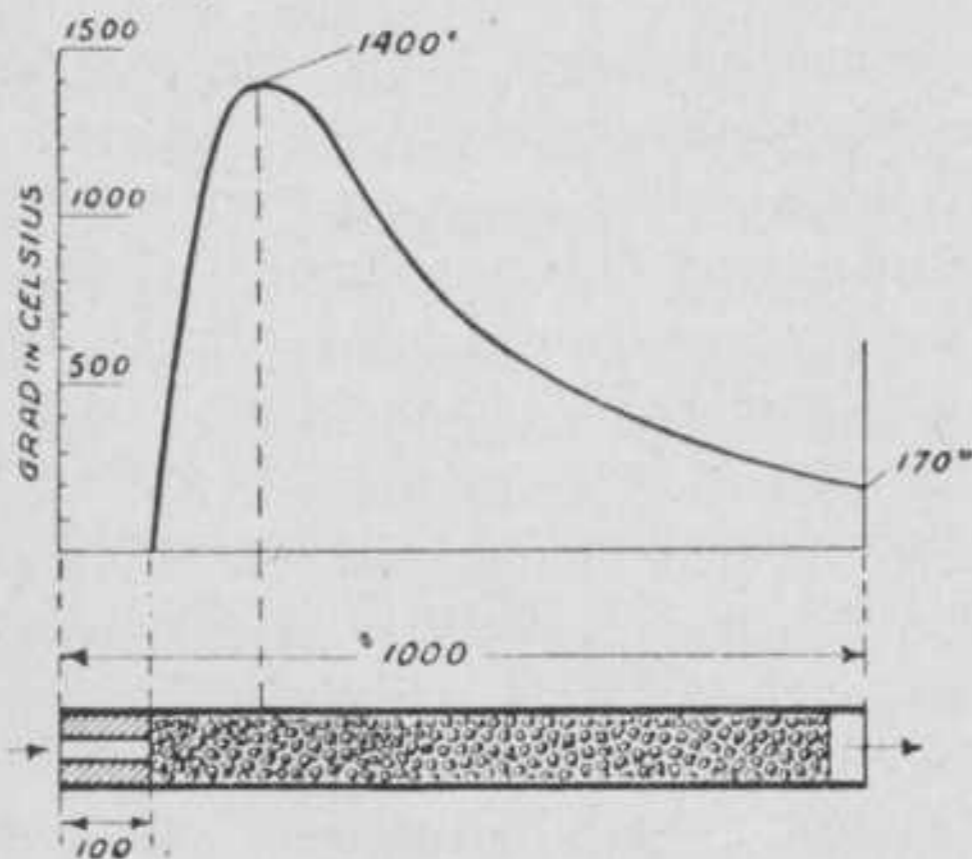
flächenverbrennung" of kortweg „Schnabel-Bone-Feuerungen."

Laat ons thans eenige praktische toepassingen van naderbij bezien, en wel achtereenvolgens die in ketels, in verdamppannen en in metallurgische ovens.

### A. KETELS.

Fig. 2a geeft schematisch den bouw van een Bone-ketel weer, fig 2b het essentiele onderdeel er uit, de eigenlijke vlampijp.

Deze ketels zijn hooge, korte vlampijpketels, zelden langer dan 1.20 M. In de onderhelft zijn de verbrandingsbuizen aangebracht, gevuld met contact-massa in korrels en stukjes van c.a. 1 c.m. diam. Aan de voorzijde wordt uit een mengkamer lucht en gas onder druk aangevoerd, aan de achterzijde worden de verbrandingsgassen afgevoerd. De eigenlijke verbranding vindt dus in den ketel zelve plaats: een ideaal, waarnaar reeds lang gestreefd is (verg. b.v. proeven van Huet!). Om de frontplaat voor al te sterke verhitte te behoeden, is vóór de verbrandingsbuis een dikke chamotte voering aangebracht: de verbranding begint dan pas daarachter in de „verbrandingszône (c.a. 16 c.M. lang) waar in de kern een temperatuur van  $1400^{\circ}\text{C}$ ., aan de wand nog  $600^{\circ}$ , wordt bereikt. Daar is de verbranding reeds volledig afgelopen: op het verdere gedeelte verwarmen de gloeiende gassen nog slechts water onder eigen afkoeling, en wel door de vulling op belangrijk meer effectieve wijze, dan zulks in gewone vlampijpketels het geval pleegt te zijn, waar een heete kern en een koude



wand aangetroffen kan worden. Fig. 3<sup>1)</sup> geeft een schematisch beeld van de temperatuursverdeling in de kern van een Bone-pijp.

1) De figuren 3—8, 11—13, 16 en 18 zijn ontleend aan de Mitteilungen März en April 1914 van de Bamag.

Ook hieruit blijkt duidelijk, hoe volledig de warmte-afgifte in de lange ruimte na de verbrandingszône nog is. Ongetwijfeld is dit één van de belangrijkste oorzaken van het hooge rendement der Bone-ketels. Uit proeven is verder gebleken, dat c.a. 70% van de totale warmtestroom op het eerste derde deel van de buis, 22% op het tweede en 8% op het derde deel komt. Deze ongelijkmatige verdeling bewerkt nog een sterke circulatie in het ketelwater, dus een goede warmte-overdracht en een geringe vorming van harde ketelsteen. In totaal kan men rekenen op 24—27 K.G. verdamping per uur per buis van de geschetste afmetingen. Zelfs zijn resultaten van 40 K.G. per buis, d.i. 150 K.G. per M<sup>2</sup>. buisoppervlakte, bereikt, terwijl in de andere vlampijpketels 50 K.G. per M<sup>2</sup>. reeds een hoog bedrag is. Bovendien laat de Bone-ketel een groot aantal pijpen per M<sup>2</sup>. bodem-oppervlakte toe. Zoo heeft men becijferd (Krull, Z. f. angew. Ch. 1913, pag. 401):

Keteltype.	Verdamping per uur per M <sup>2</sup> . bodemopp.
Bone . . . . .	ca. 600 K.G.
Babcock-Wilcox . . . . .	„ 180 „
Stirling . . . . .	„ 200 „
Lancashire . . . . .	„ 66 „
Cornish . . . . .	„ 36 „

Het thermisch nuttig effect van de Bone-ketel is zeer hoog; men kan rekenen op minstens 92%, waarbij de verliezen ongeveer als volgt verdeeld zijn: 3% voor uitwendige straling, 2,5% voor

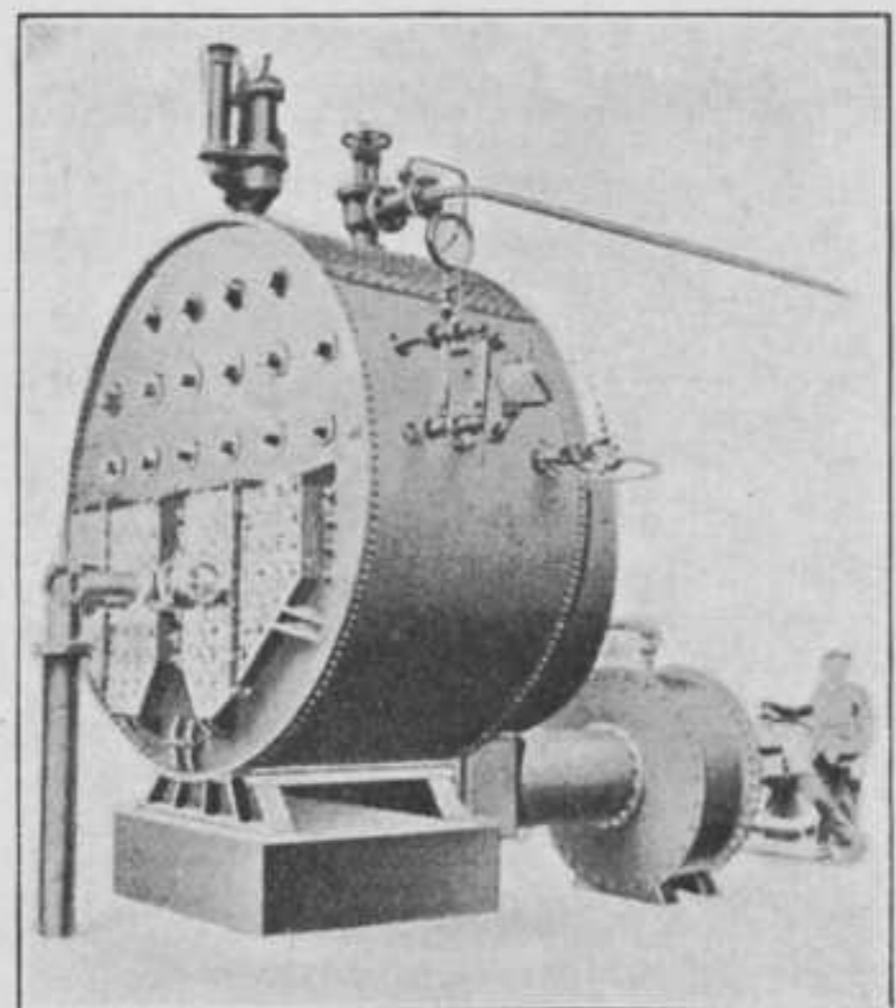


Fig. 4.



de exhaustor, 2% in de verdwijnende gassen; de werking is dus nog economischer dan de allerbeste andere soorten, zooals de Holzwart-ketel met ca. 85%. In den strijd tusschen de stoommachines en de gasmotoren beteekent dit dus een belangrijk voordeel ten gunste van de eerste.

De werkelijk uitgevoerde ketels zijn natuurlijk gecompliceerder dan het gegeven schema. Fig. 4 geeft een uitgevoerde ketel weer van het eenvoudigste type. Zij telt 110 verbrandingsbuizen. Fig. 5 stelt een soortgelijk apparaat in doorsnede voor. Het werkt met zuiging inplaats van met druk, hetgeen het gevaar voor terugslaan der vlam vermindert. Vóór de pomp is een voorwarmer direct aangebouwd.

Men kan ook inplaats van een groot aantal dunne pijpen, een deel ervan vervangen door dikkere buizen met de contactmassa, fig. 6. Het is een ketel met 3 wijde en 75 gewone 3" stookbuizen. De laatste zijn als keerpijpen ingericht.

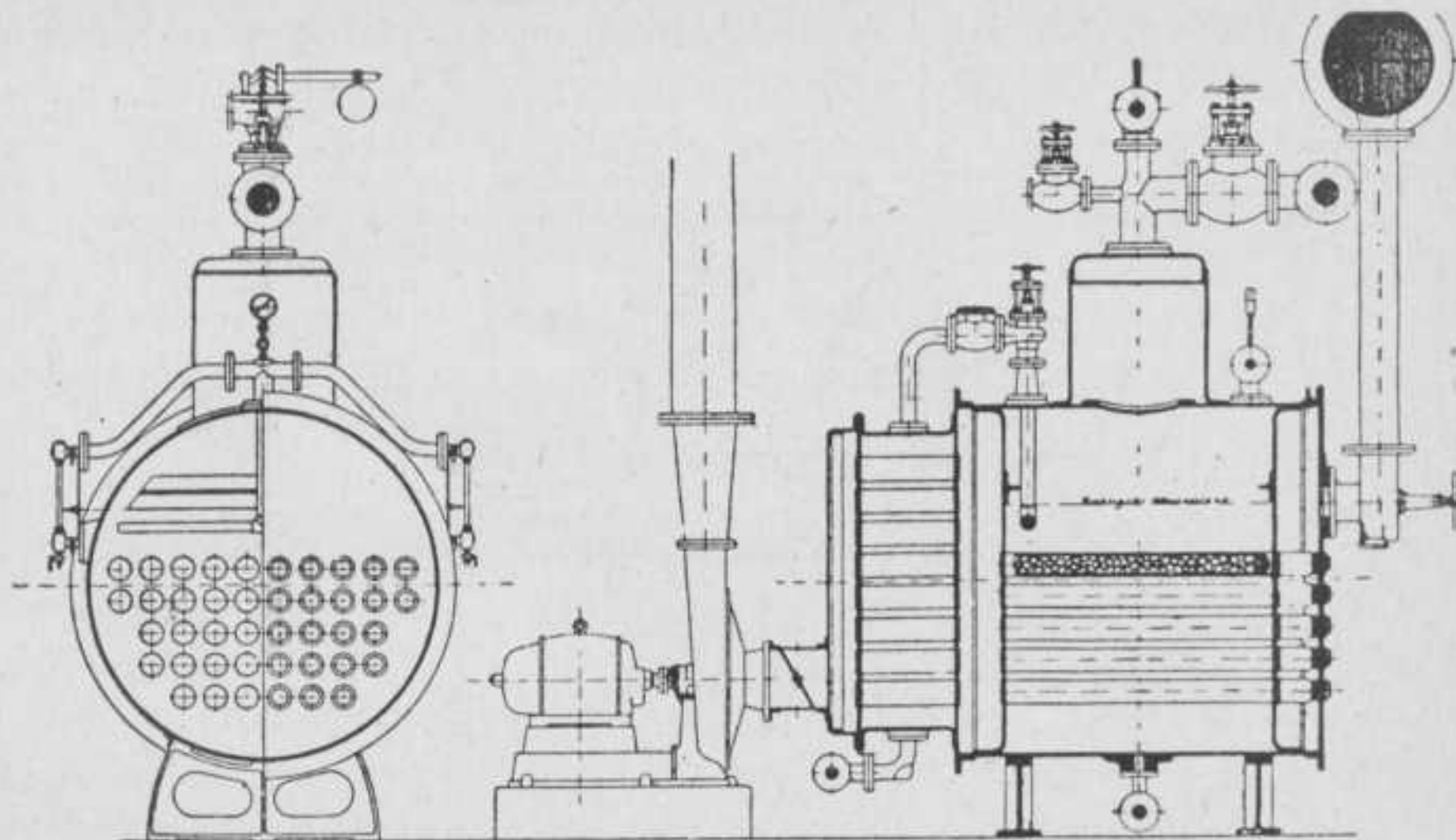


Fig. 5.

Het toestel is bedoeld voor 300 K.G. stoom per uur, en is geleverd aan de Zeche Heinrich Gustav. Ten slotte kan men ook in den ketel zelf oververhittingsbuizen inbouwen.

Als brandstof komt voor de Bone-ketels in de eerste plaats het cokesovengas en het generatorgas in aanmerking. Voor kleine apparaten kan ook het gebruik van het dure lichtgas aanbeveling verdienen, terwijl bij Cockerill te Seraing een zeer groote ketel met hoogovengas is opgesteld. De gassen moeten natuurlijk behoorlijk van stof bevrijd worden, doch niet zorgvuldiger, dan dit voor gewone gasmotoren wordt vereischt. Al naar de energie-inhoud van het brandmateriaal is de bereikte maximum-temperatuur, en dus het rendement, hooger. In ieder geval echter kan de verbranding tot vrijwel theoretisch volkomen worden opgevoerd.

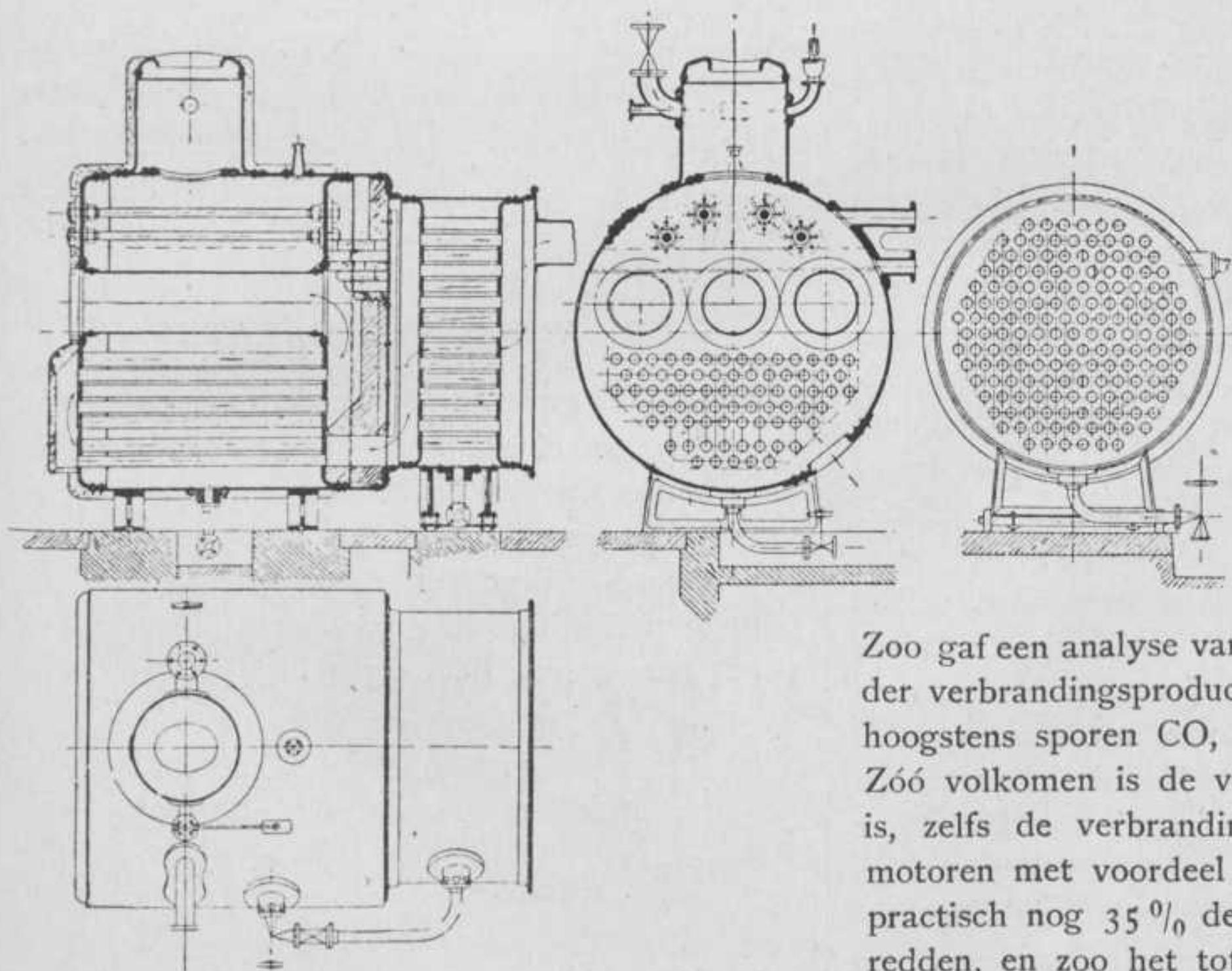


Fig. 6.

Zoo gaf een analyse van Bone voor de samenstelling der verbrandingsproducten: 10,6% CO<sub>2</sub>, 1,6% O<sub>2</sub>, hoogstens sporen CO, H<sub>2</sub> en CH<sub>4</sub>, dus 87,8% N<sub>2</sub>. Zóó volkomen is de verbranding, dat het mogelijk is, zelfs de verbrandingsgassen van gas- en oliemotoren met voordeel te bezigen. Op die wijze is practisch nog 35% der oorspronkelijke energie te redden, en zoo het totaal rendement op ca. 65% te brengen. Deze Abhitze-kessel worden bij voor-



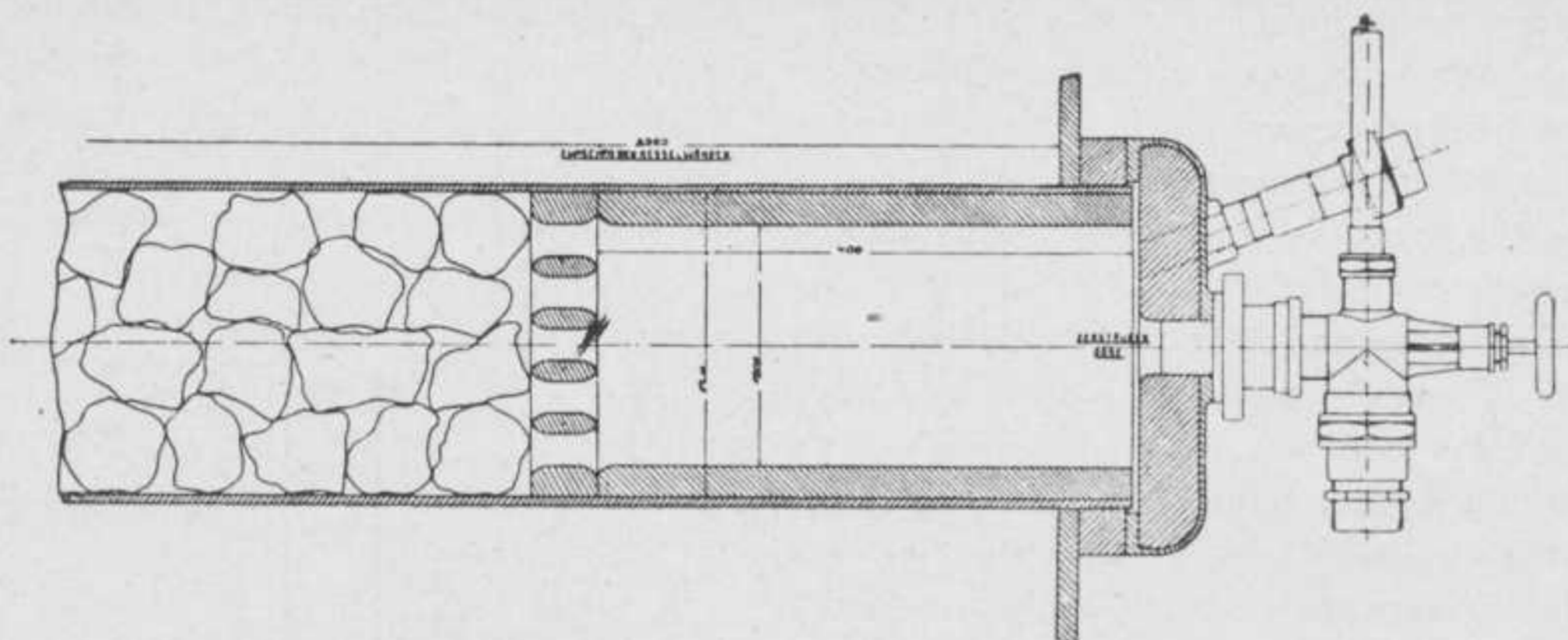


Fig. 7.

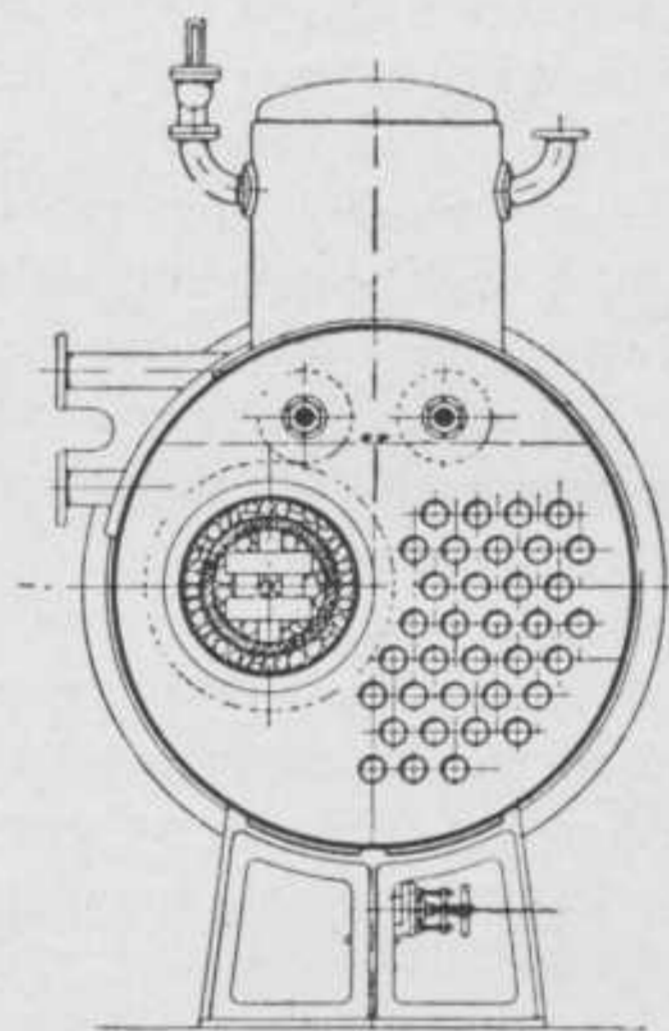
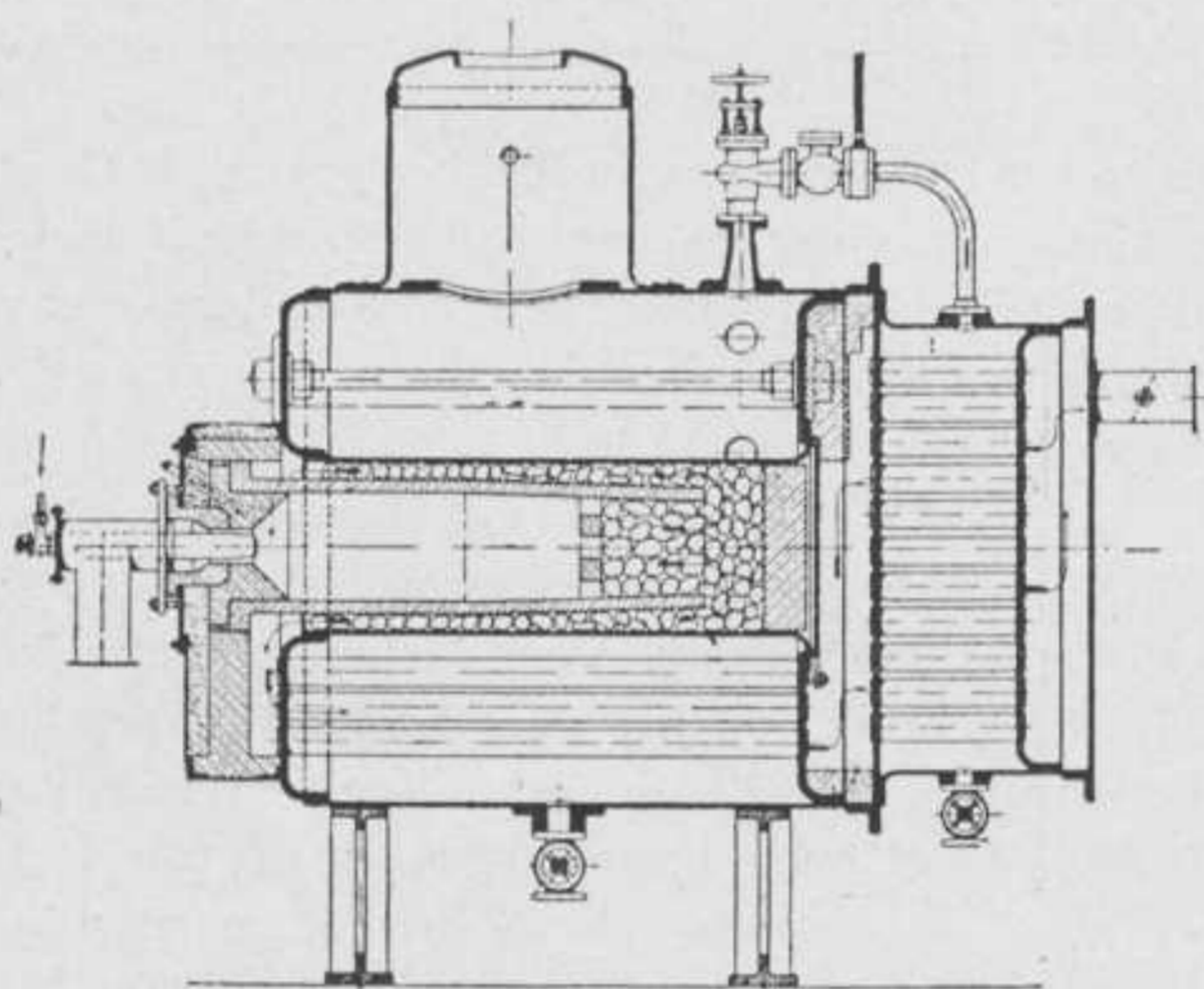


Fig. 8.

keur met één wijde verbrandingsbuis geconstrueerd, waardoor de benodigde energie voor de beweging der gassen tot een minimum wordt beperkt.

Ten slotte is men er ook in geslaagd, een geschikte constructie te vinden tot het stoken van Bone-ketels met vloeibare brandstoffen in het algemeen en met teerolie in het bijzonder (Blum).

Fig. 7 geeft een beeld van één enkele verbrandingsbuis daartoe, fig. 8 een complete ketel met gecombineerde wijde en dunne pijpen.

Ook hierbij schijnt een thermisch nuttig effect van 90% gegarandeerd te kunnen worden. In het bijzonder voor scheeps- en locomotiefketels mag dus van dit keteltype nog veel verwacht worden.

Van de verdere voordeelen der Bone-ketels kunnen nog genoemd worden de overzichtelijke constructie, vrij van inmetseiling, de eenvoudige bediening, de vlugge aanwarming en de mogelijkheid, om de verdamping binnen zeer wijde grenzen nauwkeurig te kunnen regelen. Het bezwaar, dat

steeds met kunstmatigen trek moet worden gewerkt, brengt toch tevens alle voordeelen, die daaraan zijn verbonden, ook met zich mede.

## B. VERDAMPAPPARATEN.

Indien het gaat om de verdamping van groote hoeveelheden vloeistof bij een zooveel mogelijk gelijkmatige temperatuur, kunnen met zeer veel succes toegepast worden, de „diaphragma's” voor oppervlakte-verbranding, zooals die in de laatste jaren geperfectioneerd geworden zijn. Het principe wordt aangegeven door fig. 9.

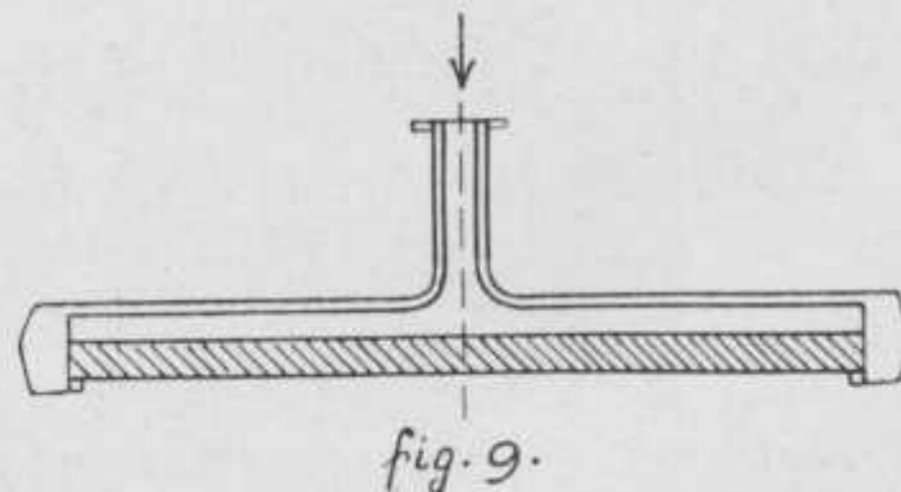


fig. 9.



Het diaphragma bestaat uit een kunstmatig poreus gemaakte schijf van chamotte (tot ca. 60 cm. diameter) gevat in een ijzeren montuur. Door deze schijf wordt het brandbare gasmengsel geperst, waartoe een drukverschil van nog geen centimeter waterhoogte noodig is.

Steekt men het gas op de schijf aan, dan wordt weldra het contact-materiaal warm, begint zijn katalytische werking uit te oefenen en door de vergroting der voortplantingssnelheid van de verbrandingsgolf, trekt de vlam zich in de poreuze steen terug. Weldra neemt men niets anders meer waar (na eenige minuten), dan een hel-wit-gloeiende schijf. Bij een vrije opstelling in groote ruimten blijft de verbranding dermate tot een dunne laag beperkt, dat de achterzijde nauwelijks warm wordt. Voor de verhitting door zuiver-stralende warmte is zulk een warmtebron bij uitstek geschikt. Men heeft het volmaakt in de hand, zulk een diaphragma daar aan te brengen, waar men zich de verhitting wenscht, hetzij in horizontalen, verticalen, of iederen anderen schuinen stand. Door combinatie van verschillende kleinere apparaten tegelijk, kan men de warmte-ontwikkeling volmaakt regelen, te meer, daar door regeling der gastoevoer de temperatuur van elk element ook geheel willekeurig te kiezen is. In het bijzonder voor de chemische industrie opent deze methode nog de mogelijkheid, vloeistoffen te verdampen in pannen met de verhitting boven de vloeistof horizontaal aangebracht (fig. 10). Eenerzijds beteekent dit een uiterste economie, anderzijds echter is het van onschatbare waarde

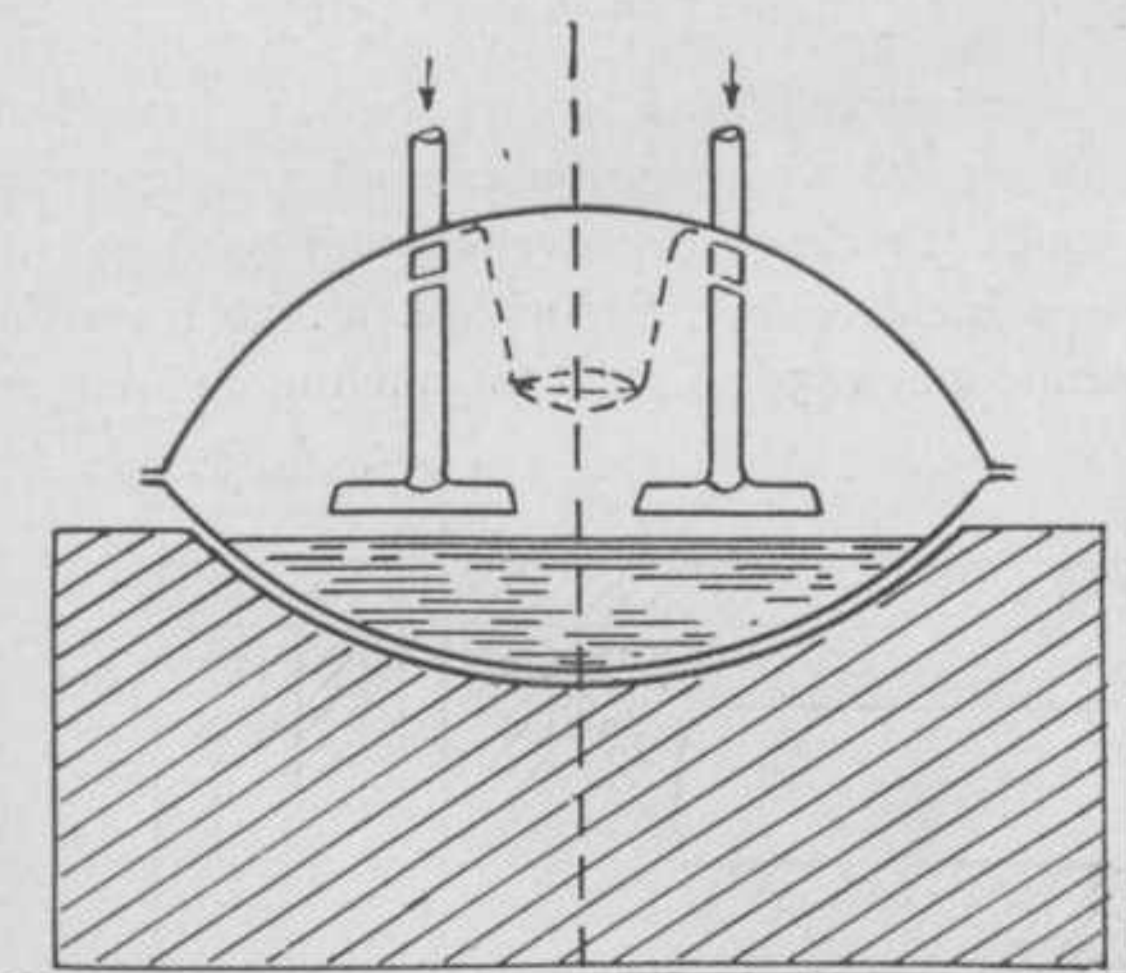


fig. 10.

voor die vloeistoffen, welke bij verhitting van onderen sterk stooten. Zoo is het b.v. langs dezen weg uitvoerbaar, een oplossing van waterglas snel tot stroopdikte of zelfs tot kristalafschieding in te dampen, iets wat bij verwarming van onderen hoogst bezwaarlijk is. Tegenover de bij zulke stoffen veelal gebruikelijke verhitting door het overleiden van vlamgassen, heeft de oppervlakteverbranding door hare volledigheid het voordeel, dat zij de praeparaten minder met roet en ander organisch vuil verontreinigt.

De oude, door Bone aangegeven, diaphragma's bleken evenwel, vooral als zij in kleine, afgesloten ruimten waren aangebracht, nog al last van het inslaan van de vlam te hebben, door de warmtegeleiding naar de ijzeren mengkamer. Aangezien het niet altijd mogelijk is de apparaten visueel te controleeren, moet een dergelijke bedrijfsonzekerheid als een ernstige fout worden aangerekend. Het is daarom noodzakelijk gebleken, een terugslaan minder eenvoudig te maken, hetzij door extra koeling, hetzij door een verhooging van de gas-snelheid bij den aanvoer. In het bijzonder de apparaten van Lucke munten in dezen door eenvoud uit. In een oude constructie-vorm, zooals voorgesteld in fig. 11, zijn het de lange fijne

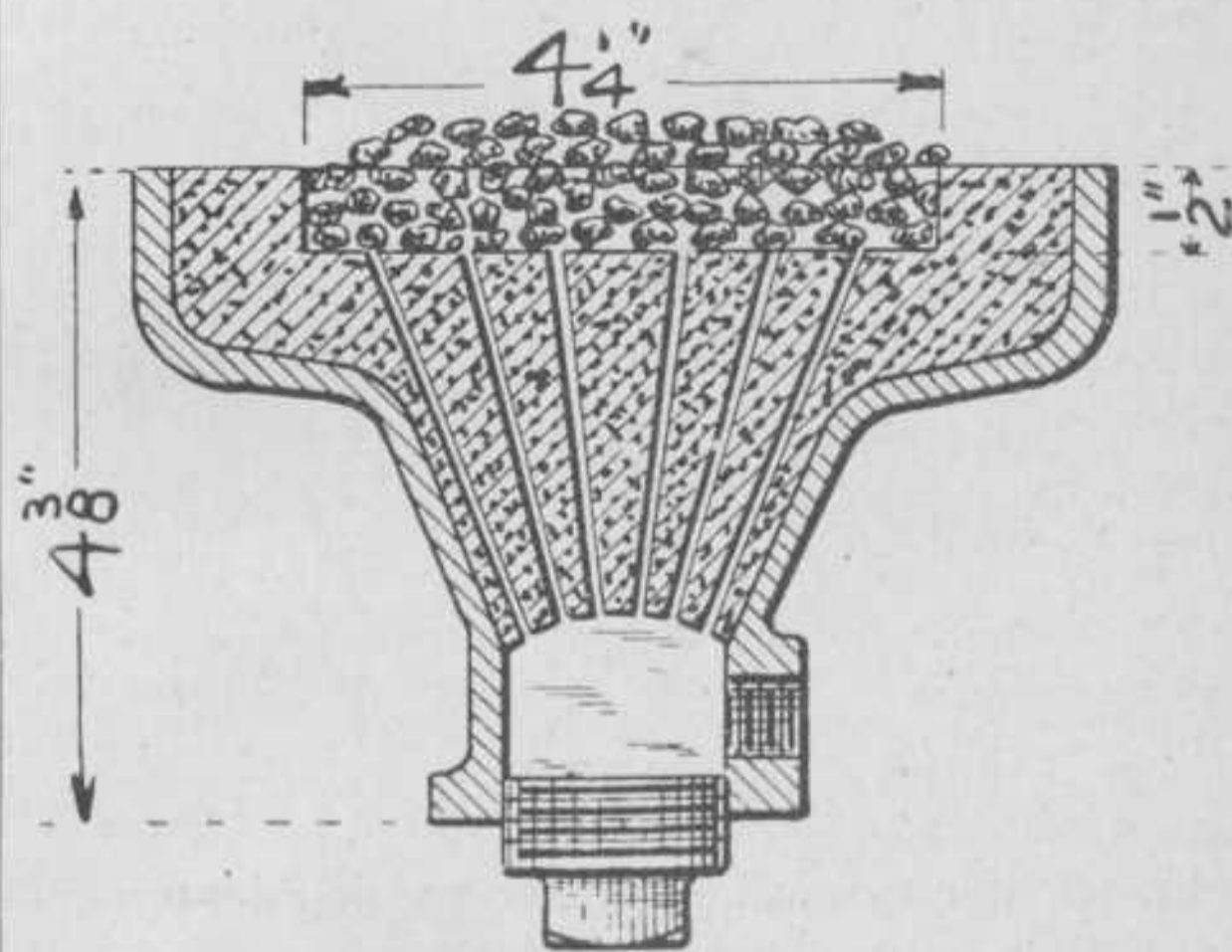


Fig. 11.

toevoerkanalen, welke een terugslaan verhinderen, een nieuwere vorm (fig. 12) werkt met extra uitwendige luchtkoeling op de plaatsen van toevoer van het explosieve gasmengsel. Fig. 13 geeft een uitgevoerd exemplaar van dit type weder.

Men kan ten slotte de beschreven diaphragma's ook inbouwen als een wand in kleine oventjes, waardoor constructies als fig. 14 ontstaan. Zij geeft



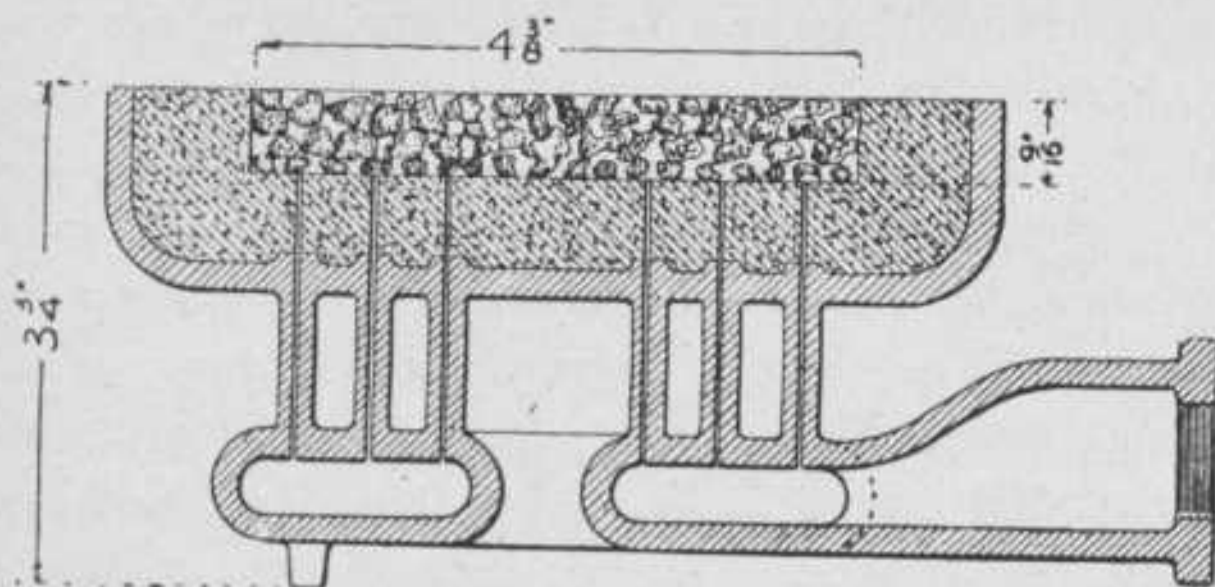


Fig. 12.

een schematisch overzicht van de inrichting van een oventje, speciaal bestemd voor het verwarmen van werktuigstaal en dergelijken. De zoldering bestaat in dit geval uit een vierkant diaphragma van groote dikte (fig. 14).

Tegenover de gewone gasoventjes, bieden deze apparaten in de eerste plaats een voordeel door de gelijkmatige temperatuur en door de aanzienlijke gasbesparing. Wij zijn hiermee tevens gekomen aan de toepassing:

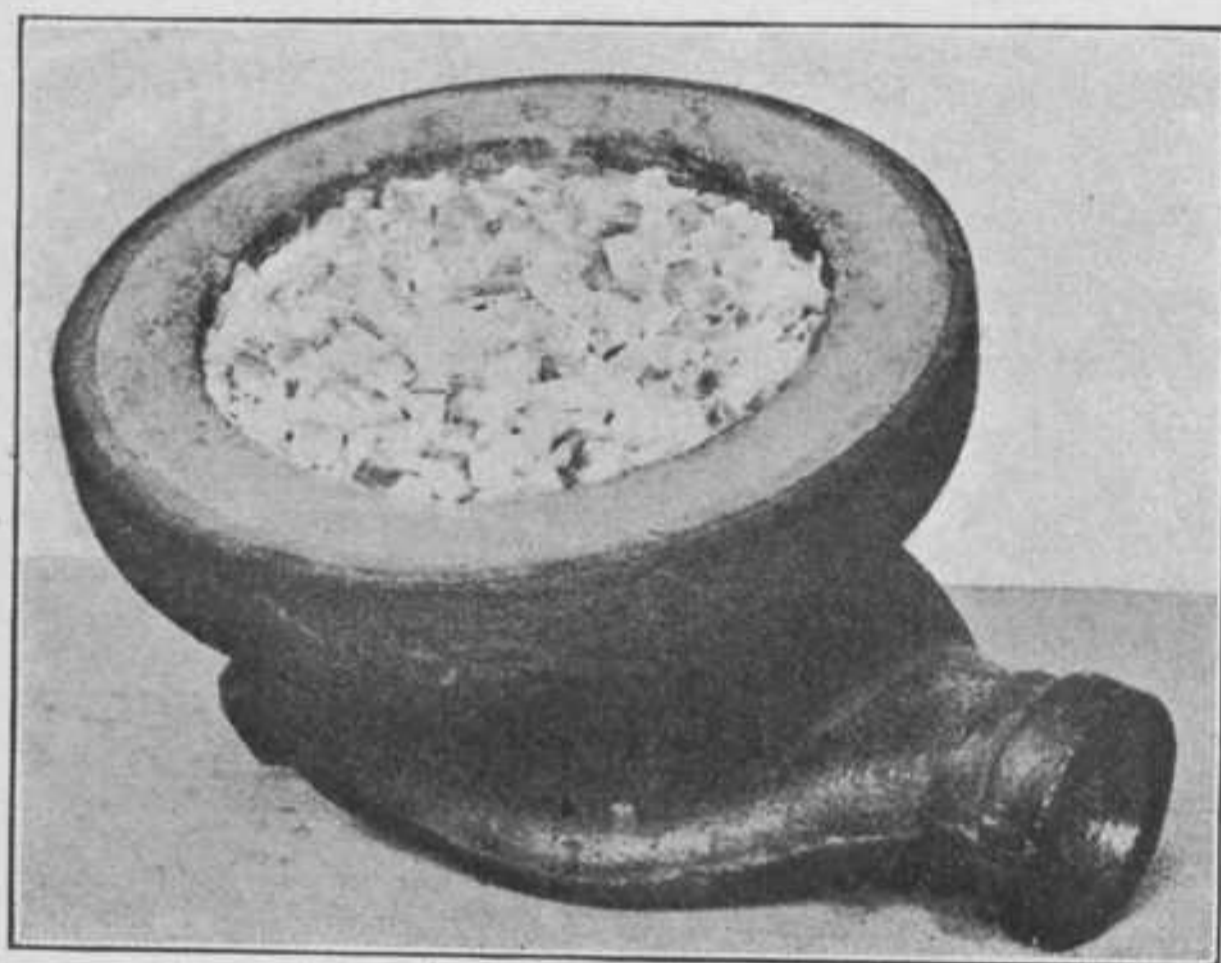


Fig. 13.

### C. OVENS.

In den ovenbouw heeft de toepassing der oppervlakte-verbranding het mogelijk gemaakt, kleine, dus transportabele, oventjes te bouwen, welke in capaciteit de oudere vormen van gelijke uitwendige afmetingen verre overtreffen, en bovendien temperaturen leveren, welke vroeger dikwijls slechts met de beste recuperatoren bereikt konden worden.

Wat de vormen betreft, kunnen zij verdeeld worden in moffel-ovens, kroezen-ovens, en zoo men ze tot de ovens wil rekenen, smeltbaden voor laag-smeltende metalen.

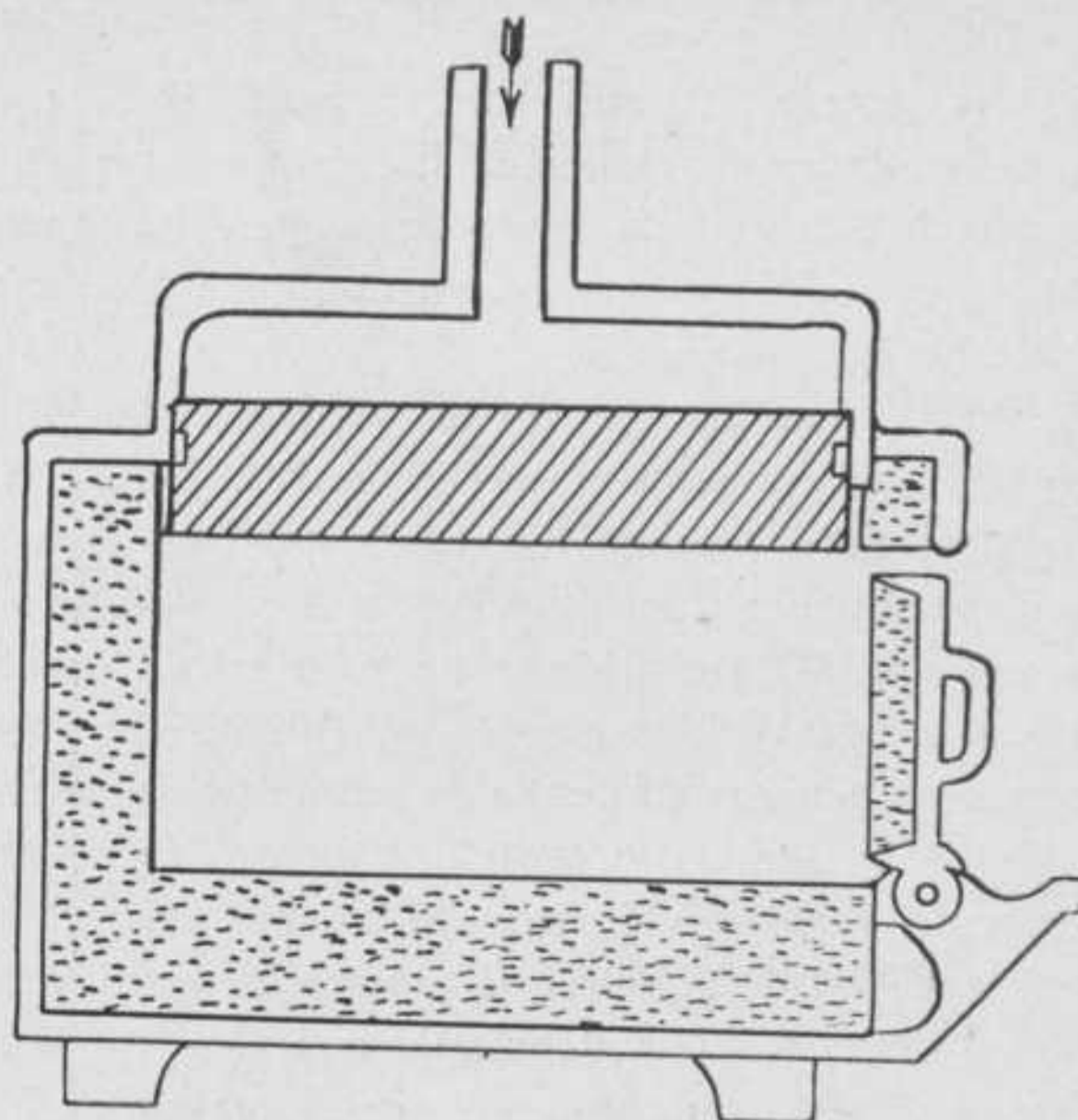


fig. 14.

In fig. 15 is in groote trekken de inrichting van een moffel-oven in verticale doorsnede aangegeven, in dit geval met inrichting tot het voorwarmen der lucht. De constructie spreekt wel voor zich zelf. Fig. 16 geeft één enkel voorbeeld van de vele uitgevoerde typen. Het is een klein exemplaar voor laboratoriumgebruik. De Boncourt Ltd. construeert deze moffelovens tot afmetingen in den moffel van  $240 \times 90 \times 90$  cm. Zij verbruiken 50% minder gas dan de goede andere soorten.

Bijzonderlijk ingericht tot het verkrijgen van extreme temperaturen, zijn de kroezen-ovens. Het schema geeft fig. 17. Evenals de moffels zijn ook deze verkrijgbaar voor vloeibare brandstof. Het in fig. 18 weergegeven exemplaar behoort tot dit soort. In dergelijke ovens is bij goed geleide gas- en luchttoevoer, Segerkegel n<sup>o</sup>. 36 (overeenkomende met  $1850^{\circ}$  C.) vlot tot smelting te brengen.

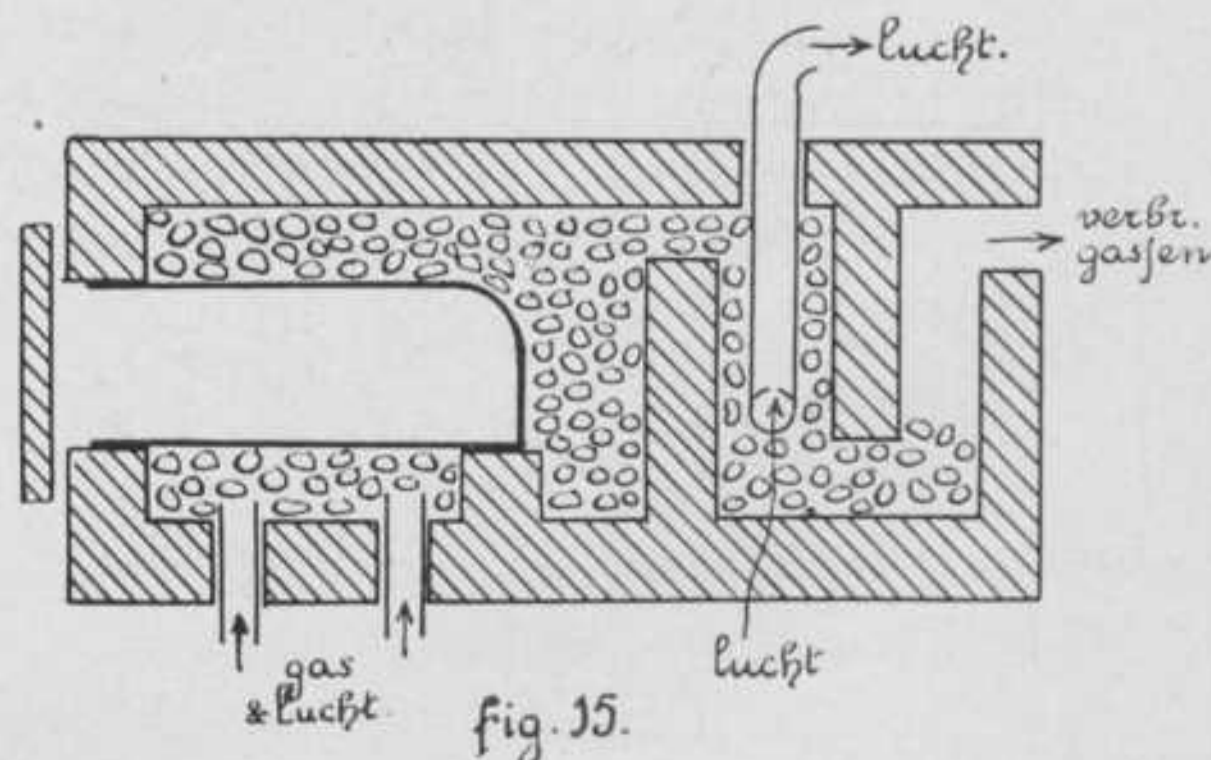


fig. 15.



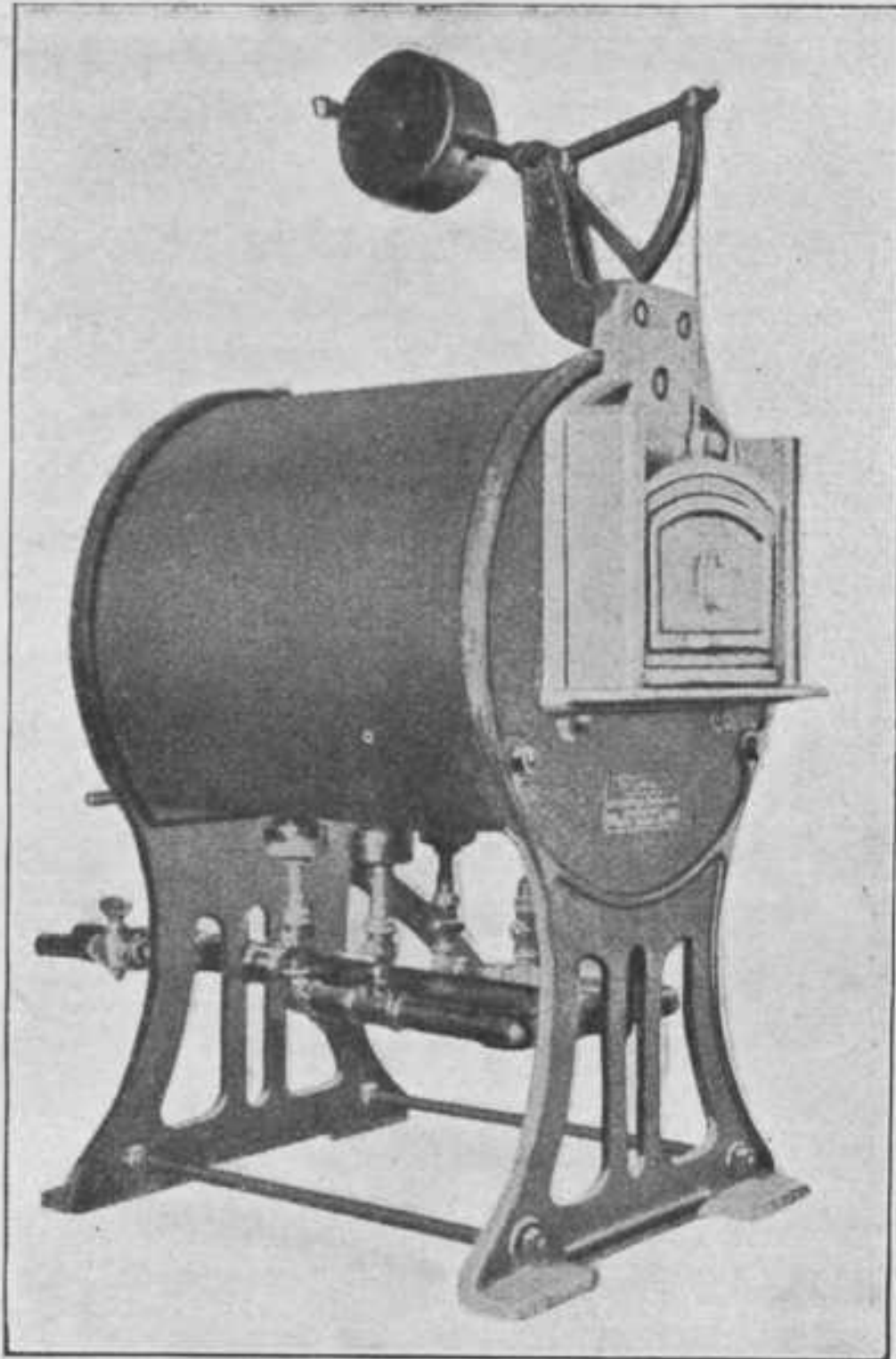


Fig. 16.

Bovendien wordt deze groote warmte-ontwikkeling langs den geheelen kroes goed gelijkmatig verdeeld, hetgeen speciaal voor de staal-industrie van groot belang is. Een normale charge van de grootere soorten is b.v. 30 K.G. staal per pot.

Ten slotte heeft Bone zelf in het bijzonder nog

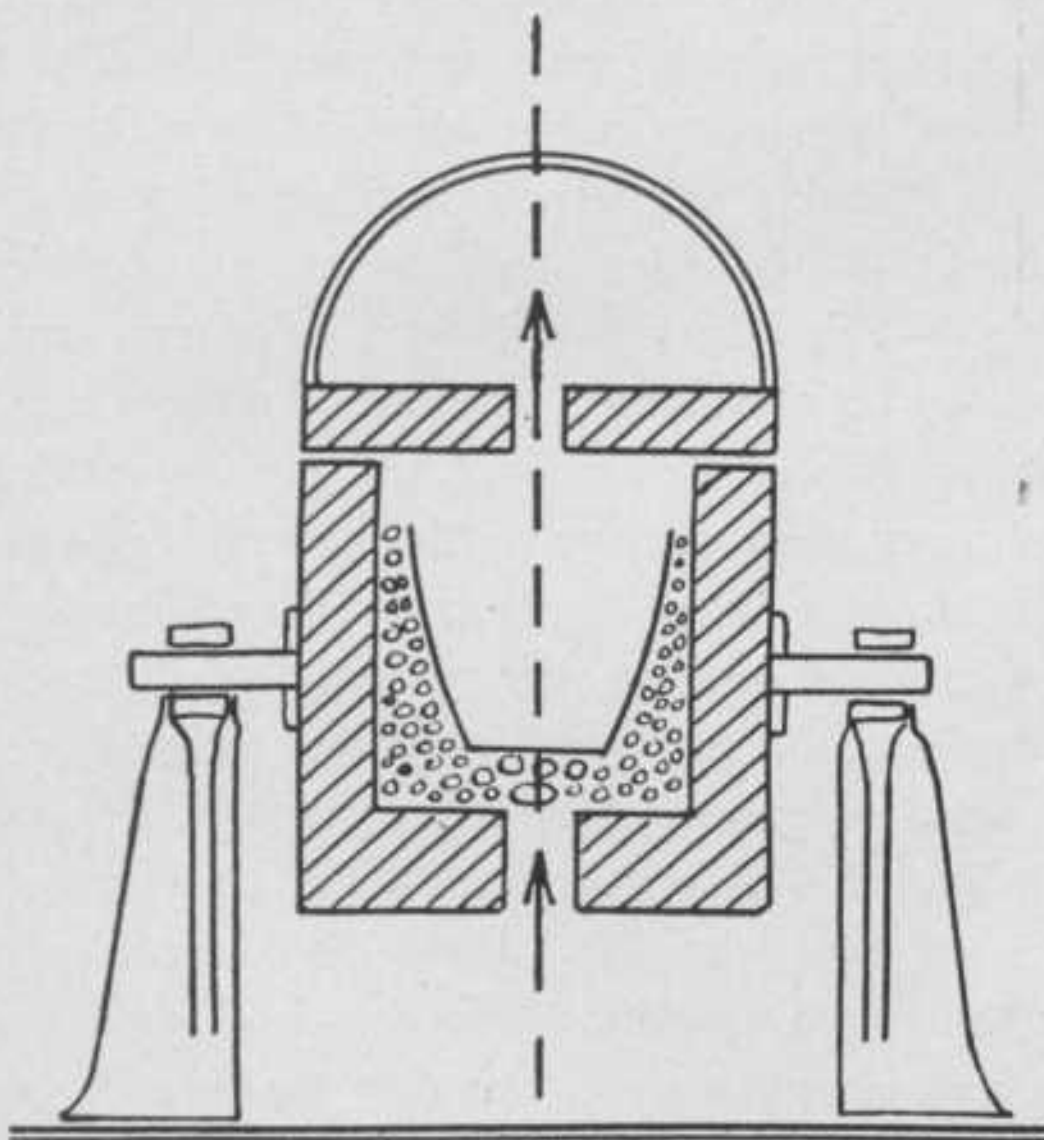


fig. 17.

zijn aandacht gewijd aan het smelten van groote hoeveelheden laag-smeltende metalen, als lood, met behulp van de oppervlakte-verbranding. De inrichting van een apparaat tot dat doel, geeft schema fig. 19. In een ijzeren, uitwendig met steen bekleeden, bak wordt een verticale verbrandingsbuis aangebracht. In den bak wordt continu vast lood toegevoerd, terwijl het gesmolten lood door den overloop afvloeit. De toestellen worden gebouwd voor een inhoud van 8 ton metaal, en meer. Het warmte-rendement bedraagt 69%, een inderdaad voor smelterijen zeer hooge waarde.

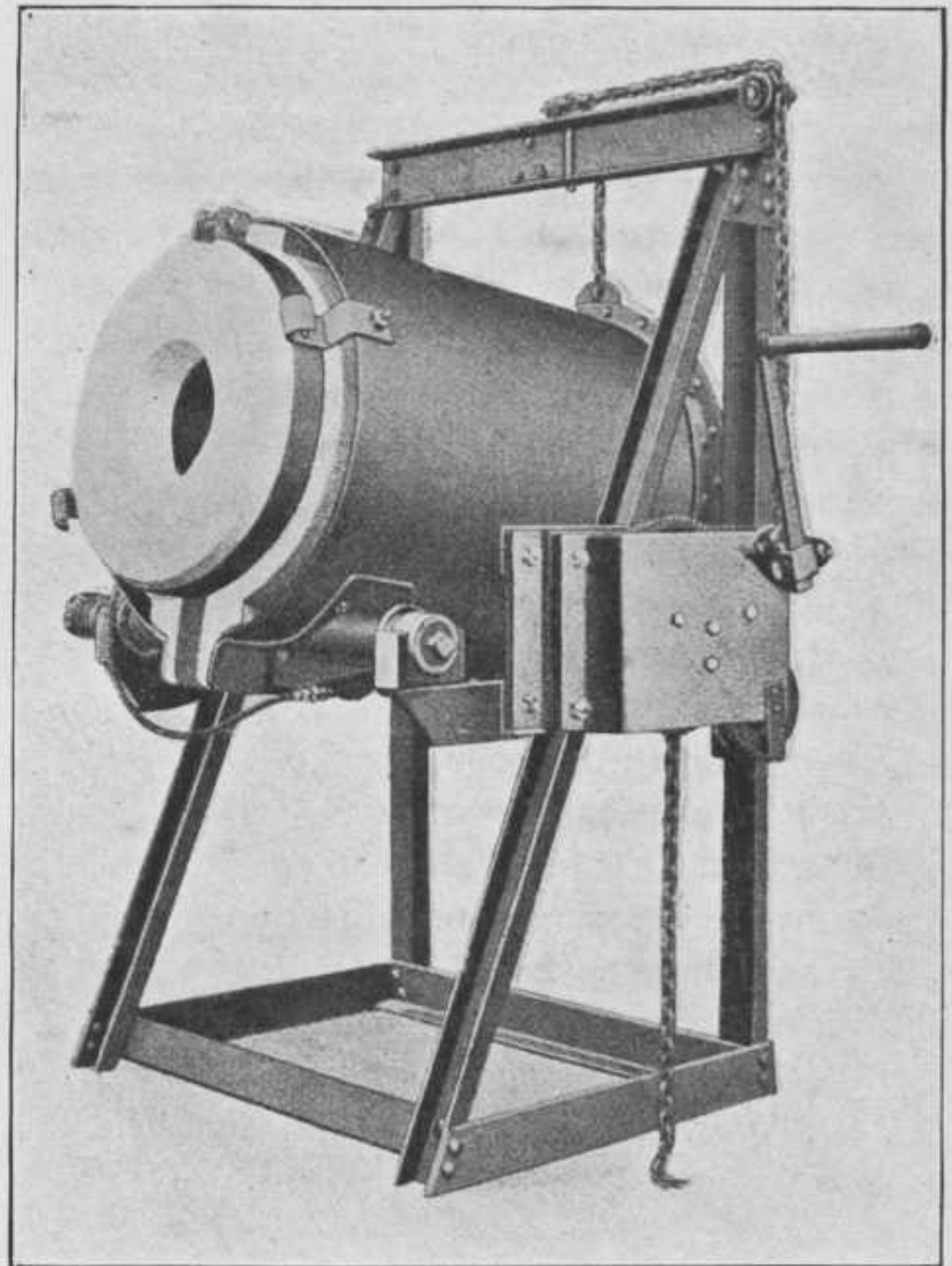


Fig. 18.

Resumeeren wij het een en ander, dan moge het duidelijk geworden zijn, dat een welslagen der technische oppervlakte-verbranding in vele onderdeelen der verhittingstechniek een geweldige vooruitgang zal kunnen beteekenen. De methode is op dit tijdstip nog slechts in haar eerste ontwikkelingsstadium. Reeds zijn positieve resultaten te boeken. Anderzijds is onder meer de kwestie der keuze van het vuur-vaste contact-materiaal nog geenszins tot een ideale oplossing gebracht. Intusschen zou het geheel ongemotiveerd zijn, aan een gelukkige uitkomst te wanhopen.



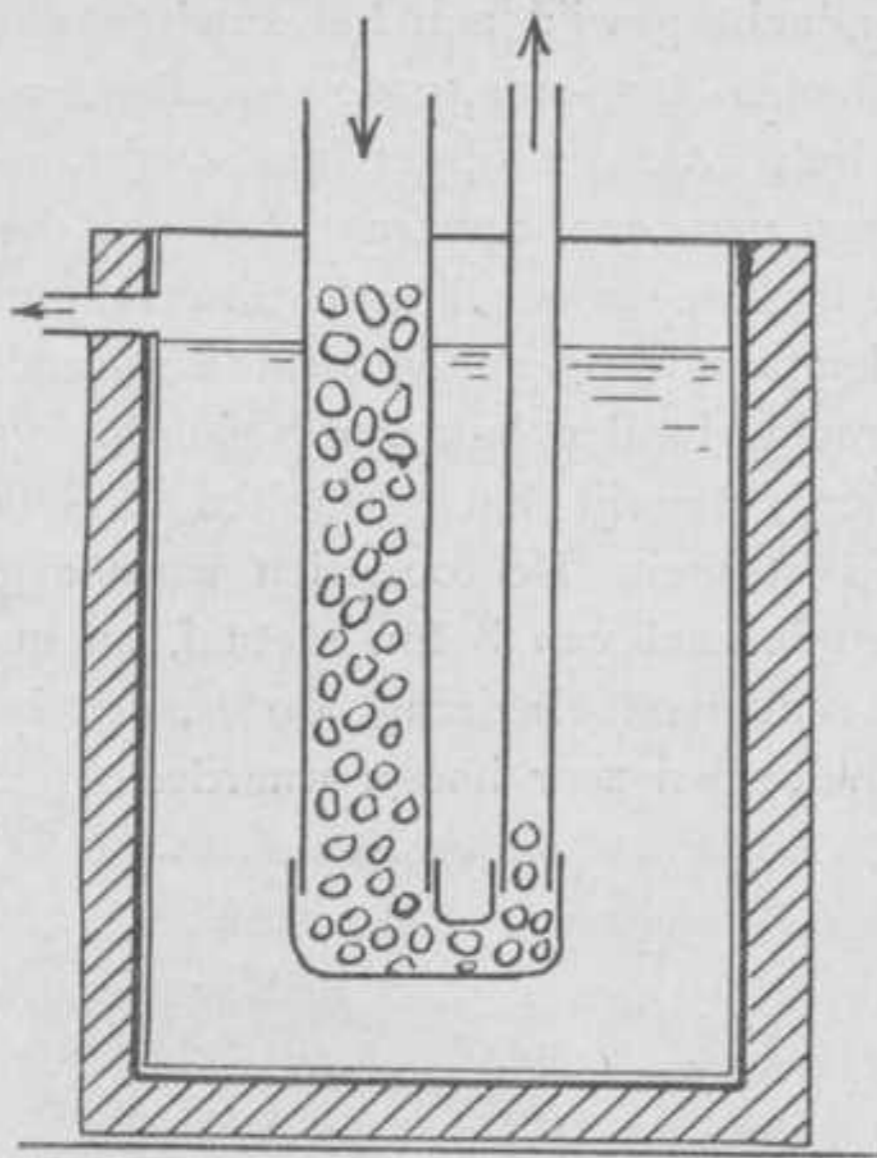


fig. 19.

Literatuur betreffende dit onderwerp is onder meer te vinden bij:

*Bunte*, Chem. Zeit. 1913, pag. 949 en 993 en 1914, pag. 321.

*Bone*, dito 1912, pag. 1440 en 1455.

*Blum*, dito 1913, pag. 416.

*Hansen*, dito 1913, pag. 592.

*Schnabel*, dito 1913, pag. 965.

*Bone*, Ber. D. Chem. Ges. 46, pag. 5 en 968.

*Berger*, Revue gén. chim. pure et app. 16, pag. 117.

*Bunte*, Journ. f. Gasbel. 56, pag. 853.

*Krull*, Z. f. angew. Ch. 26, pag. 401.

*Dobbelstein*, Stahl und Eisen 34, pag. 561.

*Stavorinus*, Tijdschr. Mij. van Nijverheid 1915, pag. 62. \*)

Ten slotte is het schrijver dezes een behoefte, de Bamag hartelijk dank te zeggen voor de welwillendheid, waarmede zij hem toestond, de figuren 3—8, 11—13, 16 en 18 uit hare Mitteilungen März en April 1914 te copieeren.

Dr. C. J. VAN NIEUWENBURG,  
scheik. ing.

Delft, April 1915.

\*) Vergelijk ook het artikel van J. H. L. van Deirse w.i., in „de Ingenieur” 1914, No. 48.

Red.

## Nieuwe Amsterdamsche Architectuur.

Een serie critische studiën.

### I. Woonhuizen van J. F. Staal Jr. (vervolg).

Met één oogopslag zijn de twee aanéengebouwde villa's aan de Koningslaan te herkennen als werk van denzelfden architect, als dien van de beide woonhuisgroepen op het Emmaplein. Toch is er groot verschil in velerlei opzicht, ook in dit: dat deze villa's zoo veel beter geslaagd zijn dan de twee besproken groepen.

In den grooten vorm, welk een verschil! Ginds een samenvoegen van verscheidene volumens tot één groep, hier een loswerken van binnenruimten uit den éénen grooten vorm. Stugge steenen topgevels ontbreken; een vriendelijk pannendak helt naar alle vier zijden.

Welk een verschil, verschil in resultaat en in bedoeling!

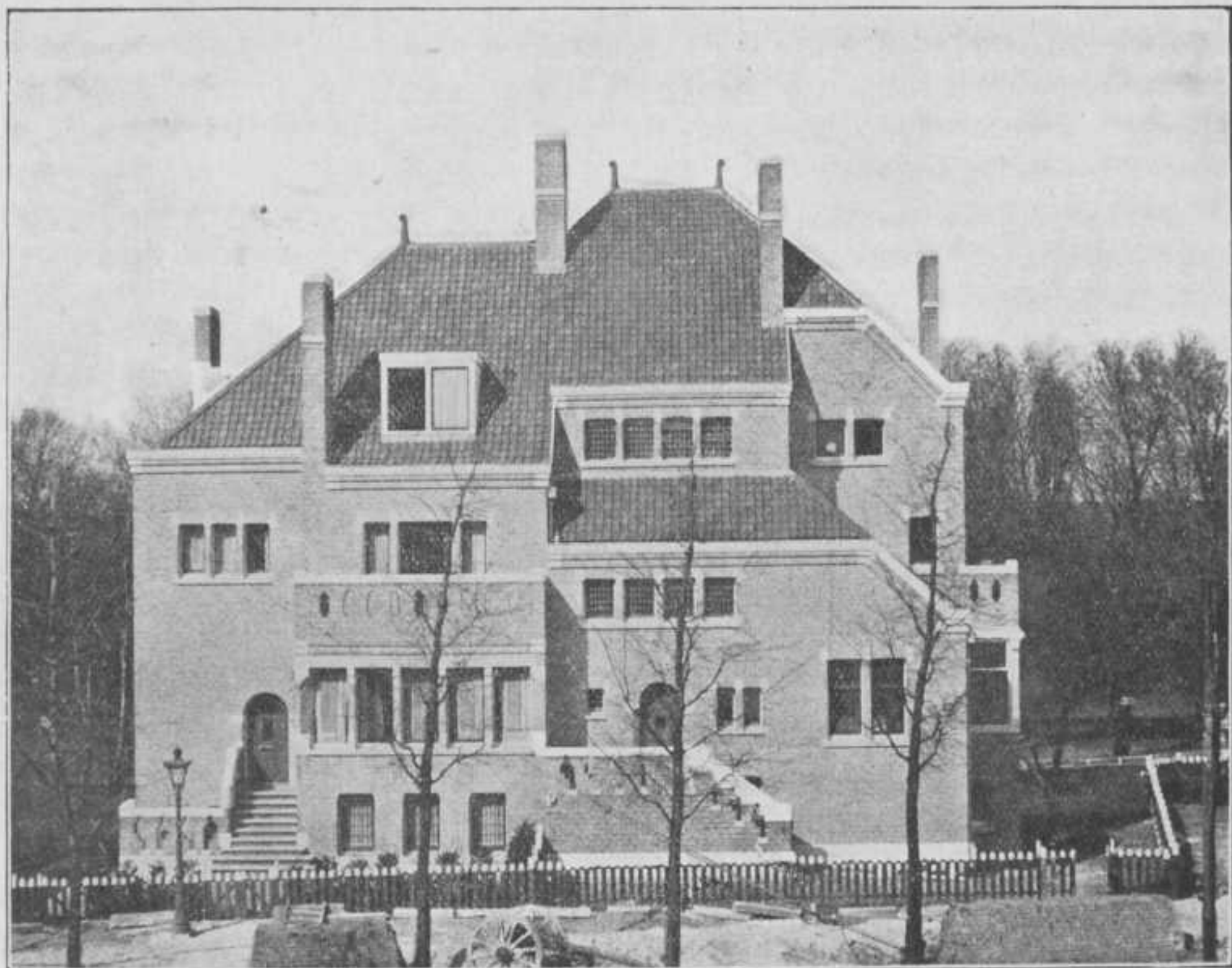
Zou de architect in dat ééne jaar, dat tusschen den bouw van de huizen aan het Emmaplein en deze villa's ligt, een revolutie hebben doorgemaakt?

Laat ik over de hier-aangeduide vormen nader schrijven.

Het ontmantelde trappenhuis met de hal van het hoekhuis is in den grooten eenvoudigen hoofdvorm het belangrijkste motief. Deze inbouw geeft, met de voorgemetselde, toch ondergeschikte serres en stoepen, een bijzondere levendigheid aan de groep en is, wijl zijn succes geheel te danken is aan de gelukkige verhouding en plaatsing der volumens — en niet aan bedwelmende detailleering — in dezen tijd, dat juist naar zuivere vorm- en lijn-effecten gezocht wordt, een goed voorbeeld voor de sceptici en een opwekkende troost voor nog onbevredigde zoekers.

De simpele kap wordt door dezen inbouw op een wijze ingesneden, die met haar schilderachtige contouren telkens weer verrast. Volgt met het oog eens de groote lijnen der kap. Allereerst de bovenlijn. Ze is rustig en afsluitend, over het hoekhuis even hooger. Dan de vlotte en toch stuk bewogen gootlijn, die is aardig van welk punt ze ook gezien wordt; dan de lagere gootlijn over het gedeelte van het trapbordes; deze is langer en rustiger, een ondergrond als het ware voor de bewegingen van de bovensten. Tenslotte





Dubbele Villa aan de Koningslaan.

sluiten de contouren der serre en der stoepbalustraden mooi aan bij die van de kap. Ziet, is dit geen aardig samenstel van levendige horizontale en schuine lijnen, waartegen de korte vertikalen pittig inloopen. En overhoeks gezien: teekenen de korte einden van goten, hoekkepers en muurhoeken geen allerplezierigste compositie van klimmende lijnen af, waarin de zon met haar licht en schaduw telkens weer nieuwe effecten te voorschijn brengt.

Ook ruimtelijk voorgesteld is de inbouw een geestig geval, dat goed een geheel is gebleven, doordien de kap alle ruimten op dezelfde wijze, onder dezelfde helling overdekt.

Het is eigenaardig dat de architect, die aan zijn huizen op het Emmaplein zoo streng de daken vatte tusschen steenen topgevels, deze dubbele villa aan de Koningslaan overkapte met een aan alle zijden hellend dak.

De twee wijzen van kappen zijn sterk verschillend. Bij een huis met topgevels, wordt het pannendak geheel gevat tusschen de steenen toppen; een sterke eenheid wordt aldus verkregen. Bij een zoogenaamd schilddak is er geen verband tusschen

dak en muur; alleen tegenstelling en afscheiding: de gootlijst. De architect Staal heeft de eenheid weten te bewaren door de muren in de kap te laten dringen, zooals bij het trappenhuis, of door het dak over de niet gelijkzijdig te overkappen gedeelten lager te laten afhangen.

Theoretisch is deze wijze weliswaar niet geheel juist, en is minder klaarduidend-gemaakt, minder constructief. Maar wat, in vredesnaam, komt de constructiviteit, komt de theorie er bij een kunstwerk op aan! Is niet de theorie alleen goed voor de jonge zoekers naar goede bouwkunst, die verward zitten in de karakterlooze conventies en maniertjes der 19-eeuwsche architectuur, om hun — in den beginne — klaar te toonen wat ze bij hun werk laten moeten, ten minste voorloopig laten moeten.

De schoorsteenen zorgen ook voor het verband tusschen muur en kap; steeds zijn ze in het muurvlak gehouden. Echter ik geloof, dat het beter ware geweest de beide uiterste schoorsteenen een eind naar binnen te plaatsen. Ziet, hier is de uitvoering theoretisch goed, maar zoo'n op zichzelf staande groote vertikaal aan den buitensten rand van een gebouw, heelemaal onder aan een groot dakvlak, doet hinderlijk.





Huizengroep aan de Prins Hendriklaan (voorzijde).

Veel gunstiger dan aan de huizen op het Emma-plein is de verhouding van de vensters tot den muur en de vorm en verdeeling der vensters, tenminste in de beide gevels aan de straat. De verscheiden rijen kleine, lage licht-openingen — hoe krijgt Staal ze ondanks de bouwverordening zoo klein? — en de grootere zich meer open toonende serre-vensters zijn op een prettige wijze in het muurvlak verdeeld. De kozijn- en raamhout-armoede doet zich hier niet gevoelen, doordat de vensters kleiner zijn, of, zooals bij de steenen serre, in een breede rij zijn geplaatst, waar door de gedetailleerdheid van de stijlen, die toch ook nog muur zijn, de stugheid van het omsluitende muurvlak teniet is gedaan. Zwak is de oplossing van het steeds zoo moeilijk balcondeur-vraagstuk. Deze opening is te groot voor een strek, niet, dat de strek bezwijken zal, maar de opening is voor 't krachten schattend gevoel te groot, en toch, ze mag in de raamgroepen ook niet iets aparts worden, zooals de beide voordeuren, die met hun krachtige

bogen zoo'n prettig accent geven tusschen de rechthoekigheid der ramen.

Naast de mooie, mooi gedetailleerde, steenen serre links, doen de houten serres rechts en aan de achterzijde die eigenlijk geheel bestaat uit serres en loggia's — van 't goede veel te veel — eenigszins vreemd. Waarom hier plotseling die houtconstructie en dan die houtconstructie bijna 't zelfde als de steenen? In steen is de uitvoering prachtig; waarom dan niet overal in steen? De witgeschilderde houten serres brengen een ongelijkheid in den bouw, die niet tot een tegenstelling aanleiding geeft. Op zichzelf is de samenstelling van zware, even bestoken stijlen en draagbalk wel goed — 't over elkaar heenschieten van de twee draagbalken op den hoek is misschien wat al te constructief — ook de steenen bovenbouw en balustraden is goed; bindt dezen uitbouw aan het groote volume, maar . . . . ik noemde mijn bezwaren reeds boven.



In tegenstelling met de beide groepen aan het Emmaplein, waar de houten boeiingen boven de massiviteit van de steenen muren armelijk doen, bevredigen deze aan de twee villa's. Wellicht doordat zij in meerdere en kleinere stukken voorkomen. De ornamentale beschildering, die aan het Plein naef stond, hindert hier volstrekt niet, integendeel: ze voorkomt verwarring van deze houten onderdeelen met de hardstenen dekstukken op de balustraden.

Jammerlijk daarentegen zijn de dakkapellen; die witgeverfde eigenbouwersdakramen ontsieren door hun kistigheid het heele dak.

Over het drietal woonhuizen van den architect Staal in de Prins Hendriklaan zou zeer veel te schrijven zijn. Ik weet, dat ik schrijvende er verscheidene aanmerkingen op zou maken, zoodat, als in zoovele kritieken, de waardeering, die de aanleiding is tot de diepere studie van de architectuur, naar ik vrees, op den achtergrond zou geraken.



Huizengroep aan de Prins Hendriklaan (achterzijde).

Ik zal daarom zeer kort zijn en slechts deze twee opmerkingen maken:

Ten eerste, dat de voorgevel, ondanks de gebrekkige rammelende samenstelling van veel te vele elementen: loggia met bogen, vierkante serre-ramen, steenen balustraden, ijzeren balconhek, dakramen in de perspectief van de straat, door

den aardigen opbouw, die er ondanks alles in dezen chaos zit, en het steile dak, toch een gunstig effect maakt;

Ten tweede, dat het te betreuren is, dat de drie deelen, waarin de goot aan den achtergevel, door het hooger opgaan van het middenhuis, verdeeld is, gelijk zijn, waardoor de gootlijn een bij uitstek vermoeiende geworden is. Eigenlijk is niets zoozeer te veroordeelen als gelijkheid van lijnen of vormen, die niet gelijk behooren te zijn. De middenpartij is hooger, is belangrijker dan de beide zijpartijen, haar gootlijn moet dus langer zijn, moet, zonder een oogenblik aan twijfel over te laten, de



Huizengroep aan de Waldeck Pymontlaan.



aandacht trekken. Maar anders beschouwd: de drie huizen moeten alle ongeveer denzelfden inhoud hebben, mogen niet te veel in huur verschillen, moeten daarom even breed zijn. Ziedaar een tegenstrijdigheid, die bij het ontwerpen van woonhuisgroepen altijd moeilijkheden brengt en oorzaak is van zoovele gewrongen en zoovele ongelukkige oplossingen. Zoo ook hier.

Voor de volledigheid — ik heb dan alle werken van Staal in het Willemspark gereproduceerd en beschreven — zal ik nog eenige regels wijden aan een complex woonhuizen in de Waldeck Pymontlaan. Deze groep is zeker wel de minst karakteristieke. Alleen het groote volume en de strengheid der detaillering geven wat eigens aan deze huizen en maken, dat ze toch oneindig veel beter zijn de gewone eigen-bouwers-huizen.

Mijn overzicht van Staal's bouwwerken moest eenzijdig zijn. Tot zijn woonhuizen in het Willemspark heb ik mij beperkt. De geheele omvangrijke arbeid in de andere wijken der stad heb ik niet behandeld. Het gebouw van het „Binnenhuis”, de winkel van Kettner op den Heiligenweg, het gebouw „Lux” in de Reguliersdwarsstraat, het Bioscoop-theater bij de Munt, de pas voltooide Amsterdamsche Handels Bank op de Heerengracht, een winkelhuisje in de Plantage en een Hulppostkantoor in de Lairessestraat, alle zeer verschillende werken, met zeer verschillende kwaliteiten. Toch in één karakter, het karakter van Staal, den ernstigsten volgeling van Berlage... daar ben ik heel op 't eind waarachtig toch nog kunsthistoricus geworden.

A. BOEKEN.

---

**Een en ander over Parijs,  
door L. M. VAN DEN BERG.**

(Slot).

Terwijl de Gothiek in de Noordelijke landen als Engeland, de Nederlanden en Westelijk Duitschland algemeen ingang vond, is die stijl in Italië nooit tot eenigen bloei gekomen. Maar in dat land ontstond reeds in 't begin der 15<sup>e</sup> eeuw een herleven der klassieke ideeën, die eigenlijk nooit de Italiaansche architectuur hebben verlaten. En

de vereering van 't klassieke werd er gaandeweg zoo algemeen, dat eene geheel nieuwe richting in alle beeldende kunsten zich openbaarde. Later ( $\pm$  1500) begonnen zich die nieuwe kunstopvattingen ook in Frankrijk te verspreiden en mengden zich, zooals ik bij sommige 16<sup>e</sup> eeuwse kerken reeds opmerkte, met de Gothiek tot fraaie schepingen. Doch niet alleen in den kerkbouw, die in de Gothische architectuur verreweg de belangrijkste plaats had ingenomen, vinden we ondanks nieuwe motieven, zoowel in den aanleg als in de details, eene blijvende nawerking van de Gothiek, ook in de burgerlijke bouwkunst is die stijl bewaard gebleven en is de Fransche Vroeg-Renaissance veeleer eene vermenging van Gothiek en Italiaansche Renaissance. Terwijl elders in Frankrijk sprekende voorbeelden hiervan zijn aan te wijzen: o. a. vele kasteelen als dat te Blois, Chambord, Chenonceau e. a., is bij de Parijsche monumenten de invloed der Italiaansche Renaissance overwegend. Ook het bekende kasteel St.-Germain-en-Laye bij Parijs, dat onder François I werd ontworpen, vertoont wel is waar in den massalen onderbouw met kleine vierkante ramen en in de ontwikkeling der hoektorens, zoowel als in de waterspuiers, kraagsteenen en andere details duidelijke sporen van middeleeuwschen bouwtrant, nochtans is de algemeene indruk der rechtomlijnde gevelgedeelten met platte daken een geheel andere dan die van eerstgenoemde kasteelen.

Sterk Italiaansch is het z.g. Maison François I, dat van uit de buurt van Fontainebleau naar de Cours-la-Reine, een gedeelte van de Seine-kade, werd overgebracht. De gevel dagteekent uit het begin der 16<sup>e</sup> eeuw en bezit bijzonder sierlijke details.

Tijdens de regeering van François I werd eveneens begonnen met den bouw van het oudste gedeelte van het Louvre-paleis, nl. het groote midden-paviljoen (Pavillon Sully) en de rechterhelft van het hoofdgebouw volgens een ontwerp van Lescot, terwijl het linkerdeel tijdens de regeering van Louis XIII onder leiding van Lemerrier werd aangebouwd. Reeds onder Henri IV werd de rechter zijvleugel zoover doorgetrokken, dat eene verbinding verkregen werd met het tegenover het Louvre ontworpen Palais des Tuileries, dat eveneens eene schitterende uiting was van de Fransche Renaissance en door Catharine de Medicis werd gebouwd volgens een ontwerp



van Philibert de l'Orme. Later onder Louis XIV werd het Louvre belangrijk uitgebreid om de enorme binnenplaats heen en besloeg het paleis reeds toen eene aanzienlijke oppervlakte. Van 1665 tot 1670 werd aan de Oostzijde de bekende Louvre-colonnade aangebracht door Claude Perrault, die ofschoon door goede verhoudingen en zuivere vormen eenen grootschen indruk makende, de zoo typisch Fransche elementen mist en eene meer droge navolging is van Italiaansche opvattingen. Het Louvre-paleis is ook dáárom zoo belangrijk, omdat het onder leiding van de prachtlievende koningen als 't ware de richting der Fransche stijlen aangaf en verschillende der toonaangevende kunstenaars er aan gewerkt hebben.

gevel aan het prachtige park uit de 19<sup>e</sup> eeuw.<sup>1)</sup> Uit denzelfden tijd als het Palais du Luxembourg dagteekent het Palais Royal (1624), tegenwoordig in gebruik door den Conseil d'Etat. Interessant is de façade aan de Rue-St.-Honoré en de galarijen van de binnenplaats.

Ook een groot aantal particuliere woonhuizen der Renaissance zijn ons bewaard gebleven. Ik zal me echter tot het noemen van enkele beperken: Eerstens het Hôtel de Sully, uit 1624 dagteekende, ontleent zijn naam aan een' der ministers van Henri IV, die het huis in 1634 in bezit kreeg. Veel is van de schoone façade aan de Rue St. Antoine verloren gegaan door het aanbrengen der winkelpui; toch zijn de verdiepingen nog interessant



Palais der Sénat. La Salle du Trône.

Een fraai bouwwerk der Renaissance heeft Parijs ook in het Palais du Luxembourg, dat door Salomon de Brosse in 1615 werd ontworpen voor Marie de Médicis, weduwe van Henri IV. Het draagt eenigermate het karakter van het paleis Pitti te Florence, waarin genoemde vorstin werd geboren. Bijzonder mooi is het ingangspaviljoen tot de groote cour d'honneur met zijn flinken koepel bekroond, krachtig in rustica uitgevoerd en toch eenen hoogst beschaafden indruk makende. Sinds de Directoire werd het gebruikt als zetel van verschillende regeeringslichamen, waarvoor het gedeeltelijk werd verbouwd. Zoo dateert de

van details. Geheel intact is nog de cour, waar we zeer goed geslaagde vormen aantreffen. Het inwendige is om decoratieve redenen zeer belangrijk, doch is niet geheel te bezichtigen. Een gedeelte der 1<sup>e</sup> verdieping is voor eenige jaren als Musée-Bibliothèque ingericht door Charles Normand en bevat o.a. eene enorme verzameling gravures en teekeningen. De Banque de France heeft onder hare gebouwen het oude Hôtel de la Vrillière, waarvan in 't bijzonder de interieurs van groote waarde zijn (Galerie dorée). Het werd

<sup>1)</sup> Een gedeelte van het paleis is ingericht als museum en bevat zeer fraai beeldhouwwerk.



in 1620 gebouwd en later bewoond door den Graaf van Toulouse, naar wien het huis nog wel wordt genoemd. Van ouder datum is het Hôtel Carnavalet van Lescot (1544), dat in de 17<sup>e</sup> eeuw o.a. bewoond werd door M<sup>me</sup> de Sévigné en thans een historisch museum bevat. Vervolgens de gevel van het Hôtel de Vieuville (Louis XIII), Rue Charles V; het Hôtel d'Ormesson van Ducerceau, Rue St.-Antoine en zooveel andere in die buurt en bij de Bd.-Beaumarchais, de Quartier du Marais, eertijds zeer in de mode.

Langzamerhand ontwikkelde zich de Fransche Renaissance tot den weelderigen Barokstijl, die onder de regeering van Louis XIV tot steeds meer pracht en rijke overlading van 't ornament leidde. In 't einde der 17<sup>e</sup> eeuw en gedurende de geheele 18<sup>e</sup> eeuw is Frankrijk en in 't bijzonder 't Fransche hof op kunstgebied toonaangevend voor geheel Europa. Uit dien tijd vinden we in Parijs, en voornamelijk in de vorstelijke sloten der omgeving, een elders ongekeerde luxe ten toon gespreid, die zijn hoogtepunt bereikt in de lichtzinnige, maar uiterst sierlijke Régence- en Rococostijl. Talloze interieurs zoowel in openbare gebouwen als in particuliere woningen uit dien tijd zijn bewaard gebleven en getuigen van groote talenten, waarmede de ordonnanties werden vervormd en steeds meer overladen met weelderige versieringen van zinnelijk karakter en die ondanks verregaande overdrijving en sentimentaliteit van onbetwistbaar artistiek gevoel spreken. Een der meest bekende architecten onder Louis XIV was Jules Hardouin Mansart, die behalve vele andere bekende schepingen het prachtige slot te Versailles ontwierp. In Parijs zelf is zijn belangrijkste werk de Dom van 't Hôtel des Invalides (1675—1706), dat eene der beste toepassingen is van de koepelkerken, zooals die uit de Italiaansche Renaissance zijn voortgekomen. Het grondplan is Grieksch-kruisvormig met in de hoeken zeer fraaie kapellen; in 't midden draagt ze eenen twaalfkantigen vergulden koepel op een' hoogen lantaarn (totaal 107 M.) en is bekroond met eenen spits, die eveneens is verguld. In den voorgevel is de Dorische en Corintische orde boven elkaar toegepast. Inwendig is het gebouw indrukwekkend om de groote hoogte en de sierlijke, beschaafde vormen. Uit de 19<sup>e</sup> eeuw dagteekent 't graf van Napoleon I, dat in ronden vorm verdiept is aangebracht en waarvan in 't bijzonder de rondom staande kolossale beelden

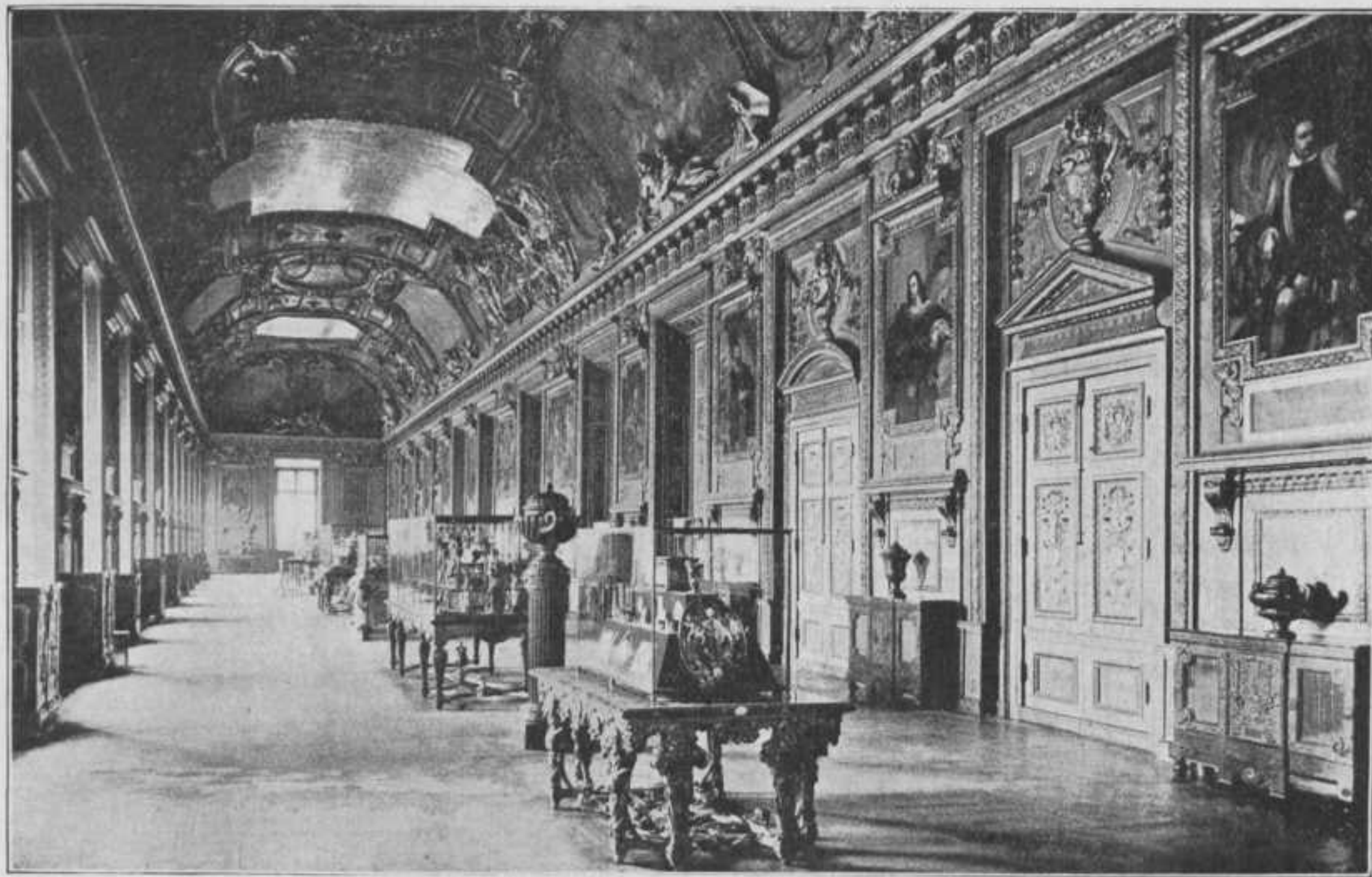
opmerking verdienen. Sterk gekleurd is 't licht, dat door de hooge ramen binnen valt en eene zeer fantastische stemming verwekt. De Dom is wel het belangrijkste van het Hôtel des Invalides, toch zijn er nog andere zeer bezienswaardige gedeelten; o.a. de enorme Cour d'honneur ( $\pm$  120 M. lang) en de gevel aan de Esplanade, die eene breedte van 210 M. heeft. Achter den Dom is eene ruime kerk ontworpen, die echter wat droog van architectuur is. Het doel van de stichting was er een verblijf te scheppen voor behoeftige invalide oud-strijders, waarvan sinds de reorganisatie van Napoleon I groot gebruik gemaakt werd. Langzamerhand waren er nog maar weinige pensionnaires overgebleven en was het voornaamste deel van het Hôtel in beslag genomen door het Musée de l'Armée. Thans zijn er weer nieuwe slachtoffers bijgekomen en misschien zal na dezen oorlog het oude doel weer aan eene groote behoefte blijken te beantwoorden. In begin November zijn eenige veroverde vaandels toegevoegd aan de lange rijen, die reeds het schip der kerk „tooiden”, na onder enorme belangstelling te zijn tentoongesteld.

In de 17<sup>e</sup> en 18<sup>e</sup> eeuw blijft de invloed der Renaissance op den kerkbouw steeds toenemen en zien we wat den grondaanleg aangaat zoowel het Latijnsche kruis der Gothiek, of slechts een enkel schip zonder transept, toegepast, als het Grieksche kruis, waarbij dan de koepelbouw meer op den voorgrond treedt. Van het eerste type noemen we de St.-Louis-en-l'Île, eene drie-beukige kerk uit 't laatst der 17<sup>e</sup> eeuw. Het middenschip draagt een tongewelf waarin met steekcapen de rondboogramen zijn aangebracht; bij de kruising van transept en middenschip is een koepel en pendentifs ontworpen. Uit denzelfden tijd is de St.-Nicolas-du-Chardonnet, die uitwendig onvoltooid is gebleven, doch inwendig wel interessante gedeelten bezit. Meer belangrijk is de St.-Roch, die in 1659 door Louis XIV werd gesticht en voltooid in 1740. Deze kerk heeft een' Renaissance-gevel waarin de Dorische en Corintische orde zijn toegepast. Ze is driebeukig en bezit transept en zijkapellen, die langs het koor doorloopen. Achter het koor is in de as van het schip eene grootere kapel ontworpen, die aan de Heilige Maagd is gewijd en in verbinding staat met eene derde ruimte, waarin weer kapellen zijn aangebracht. De kapel van de H.-Maagd heeft eenen ovalen grondvorm en draagt eenen hoogen koepel. De meest volledige van



deze kerken is wel de St.-Sulpice, eene groote, driebeukige kerk, gebouwd van 1646—1749, met geheel rondlopende zijkapellen. De voorgevel vertoont eene peristyle met Dorische zuilen, die zich daarboven in Ionischen stijl herhaalt. Twee ongelijke torens flankeren den gevel, ze zijn echter wat plomp wat de bekroning aangaat, wellicht zijn ze geen van beide voltooid geworden. Inwendig is de Corintische orde toegepast, terwijl de overwelling, evenals bij de St.-Louis, tonvormig is, met eenen koepel boven 't kruis. Uit een aesthetisch oogpunt is deze architectuur zeker niet fraai te noemen, daar 't uitwendige wel aller-

bouwwerk is van zeer grooten omvang (112 M. lang bij eene breedte van 84 M.) evenwel draagt het reeds het sobere karakter van de bouwkunst gedurende de regeering van Louis XVI, waarin men tot in de kleinste details zuiver klassieke vormen wilde toepassen. Het Corintische voorportaal, met rijk gebeeldhouwd fronton, maakt wel een monumentaal effect en de koepel, gedragen door eene colonnade in Corintische orde uitgevoerd, is van uitstekende verhouding. Nochtans valt zekere droogheid niet te miskennen en gaat er niet meer de charme van uit, die vroegere 18<sup>e</sup> eeuwse bouwwerken bezitten. Inwendig maakt



Musée des Arts et Métiers. Galerie d'Apollon.

minst eene vertolking van de binnenruimte is. Duidelijk spreekt de gevel twee verdiepingen uit, terwijl inwendig zelfs geen galerijen aanwezig zijn.

Van de koepelkerken noemde ik reeds den Dom van het Hôtel des Invalides als de belangrijkste. Ook de kapel van het tegenwoordige militaire hospitaal Val-de-Grace is een zeer fraai voorbeeld. Ze werd gesticht in 1645 door Louis XIV, die toen 7 jaar oud was. Merkbaar is ook hier, dat veelal bij den koepelbouw die van den St.-Pieter te Rome als voorbeeld gesteld werd. Nog dienen als goede typen genoemd de kapel van de Sorbonne, de Temple St.-Marie en het uit later tijd dagteekende Panthéon (1764—1790). Dit laatste

de geweldige koepel (23 M. diameter), die rustend op vier bogen zich ongeveer 85 M. verheft, wel eenen bijzonder grootschen indruk, terwijl ook de fresco's alle bewondering verdienen.

Hiermede heb ik in eene oppervlakkige bespreking de meest belangrijke gebouwen van Parijs, ingedeeld in de verschillende perioden der kunstgeschiedenis. Wellicht kan ze al die bezienswaardigheden op architectonisch gebied wat overzichtelijker maken en in dat opzicht is het artikel gericht tot de vele bezoekers van Parijs, die na er zelfs eenige weken te hebben vertoefd, eigenlijk niets anders gezien hebben dan een onnoemelijk



aantal theaters, cinémas, cabarets, café's en andere gelegenheden tot vermaak. En dan komen ze vaak terug nóg sterker overtuigd van de lichtzinnigheid der Parijzenaars, niet wetende dat het grootendeels de vreemdelingen zijn, die er het mondaine leven in stand houden. In de werkelijke vermeening nu Parijs te kennen, hoort men soms die zelfde menschen lachen om de eenzijdigheid van eenen Amerikaan, die meent Holland te hebben gezien als hij een uitstapje naar Marken, Volendam enz. makende, eenige modelboerderijen heeft bezichtigd en prentbriefkaarten van meisjes op klompen heeft gekocht. Wie Parijs bezoekt dient wel te weten, dat geen andere stad een zoo grooten rijkdom aan kunstschaten uit alle tijden bezit, nergens een zoo volledig overzicht der kunstgeschiedenis valt te bewonderen als de gebouwen en musea van de „Ville de Lumière" U vertoonen, terwijl in 't woelige, losbandige feestleven zich slechts de decadentie der kunst reflecteert.

## STRIKVRAGEN.

*Strikvraag No. 7.* Een glazen ballon, met wijde kraan, staat op de linker schaal van een balans, en wordt door gewichten op de andere schaal in evenwicht gehouden. Door de open kraan vliegt een insekt den ballon binnen; blijft er nu evenwicht? En als het insekt gaat zitten? De kraan wordt gesloten, en het insekt vliegt weer rond in den ballon, wat is nu de toestand?

(Ingezonden door B. G.)

### Oplossing No. 1.

Als het insekt vliegt, maakt het een nederwaartsche strooming. In de gesloten ballon geeft dit een circulatie, zoodat een precies gelijke hoeveelheid lucht naar boven stroomt, anders zou het vat niet overal even vol blijven. De lucht drukt dus tegen den bovenwand even sterk als tegen den bodem; dus weegt het insekt niet mee.

Zit het insekt stil, dan spreekt het vanzelf, dat hij wel mee weegt. Is de kraan in den bovenwand aangebracht, en staat de kraan open, dan is de bovenwand kleiner, dus de druk op den bodem groter, zoodat het insekt voor een gedeelte meeweegt. Is nu de kraan beneden, dan weegt hij dus negatief mee en licht de balans op.

R. v. D.

### Oplossing No. 2.

Ter vereenvoudiging willen we in de eerste plaats nagaan wat er gebeurt, wanneer het insekt in de gesloten

ballon vliegt, terwijl het niet van plaats verandert. De zaak algemeen beschouwend, kunnen we de gesloten ballon met het op zijn vaste plaats vliegende insekt opvatten als systeem in rust, want ook van de stationnair bewegende lucht blijft het zwaartepunt op zijn plaats. De uitwendige kracht, het gewicht van het insekt, doet de arm van de balans dalen, want er was evenwicht zonder het insekt.

Om de onjuistheid in de beschouwing van den Heer v. D. aan te toonen, zullen we de luchtstrooming die het insekt veroorzaakt nader onderzoeken.

Laten we aan het vat de vorm geven van een verticale cilinder met boven- en ondervlak. Als plaats voor het vliegende insekt nemen we het punt op het midden van de as. Het insekt wekt een straal lucht naar beneden op, die op den bodem zich uitspreidt en langs de wanden opstijgt.

De strooming aan den bovenwand is niet het spiegelbeeld van de strooming aan den bodem, want boven het insekt is een luchtverdunning waar de lucht van verschillende zijde op afstroomt. Het insekt versnelt de lucht naar beneden. De bovenwand doet dus slechts een gedeelte van de naar boven gerichte wandstrooming ombuigen. Het verschil in reactie op den bovenwand en den bodem is dus gelijk aan de door het insekt aan de lucht gegeven impuls. Deze moet gelijk zijn aan diens gewicht, daar het insekt op zijn plaats blijft. Heeft het insekt een verticale versnelling, dan zal het een verticale impuls leveren, grooter of kleiner dan het gewicht. Bij geopenden kraan kan de strooming aanzienlijk veranderen wanneer de kraan wijd genoeg is.

Wanneer we steeds meer van den wand wegnemen vermindert de invloed van het insekt op het vat. In het grensgeval vliegt het insekt in de vrije lucht en ontbreekt het vat, de balans is dan in evenwicht.

Een merkwaardig geval is wel dat waarop de Heer v. D. wijst in zijn laatsten zin.

Ter verduidelijking willen we aangeven hoe dan de inrichting kan zijn. — Evenals te voren nemen we een cilindervormig vat maar waarvan de losse bodem een weinig kleiner is dan de binnendiameter van het vat. Het vat is opgehangen aan een arm van de balans. De bodem, waarover heen de cilinder vrij kan bewegen, wordt verbonden aan den vasten grond. Stel, dat het insekt door de nauwe spleet (= kraan opening) kan binnen komen en nu op een bepaald punt zich door vliegen weet staande (zwevend) te houden. De druk van de lichtstraal op den bodem wordt niet door de balans, wel door den vasten grond opgenomen. De bovenwand moet nu een gedeelte van de terugstrooming naar beneden ombuigen; het vat ondervindt dus een druk naar boven, het insekt „weegt negatief mee", zooals de Heer v. D. schrijft.

v. B.



## EXAMEN-OPGAVEN.

### Prop. Examens voor de Zomervacantie 1915.

#### DIFFERENTIAAL- EN INTEGRALREKENING.

(C. I. — W. I. — S. I. — E. I.)

1. Te integreeren:

$$\int \frac{7x \, dx}{(x-1)(x+5)^2}$$

2. Integreer de differentiaalvergelijking:

$$x \frac{dy}{dx} - y + \frac{a}{x^2} \frac{dy}{dx} = 0.$$

3. Een oppervlak is bepaald door  $z$  te geven als functie van  $x$  en  $y$ . Het assenstelsel wordt over een hoek  $\alpha$  gedraaid om de as  $OZ$ , waarbij de assen  $OX$  en  $OY$  overgaan in  $OU$  en  $OV$ . Bepaal de waarde van  $\alpha$ , waarvoor  $\frac{\partial^2 z}{\partial u \partial v}$  voor een bepaald punt van het oppervlak nul wordt, als functie van  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2}$ ,  $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$  en  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  in dat punt.

#### STELKUNDE.

(C. I. — W. I. — S. I. — E. I.)

1. Aan welke betrekking moeten  $a$  en  $b$ , beide positief, voldoen, opdat de reeks

$$\frac{a}{b} + 2 \frac{a(a+1)}{b(b+1)} + 3 \frac{a(a+1)(a+2)}{b(b+1)(b+2)} + \dots$$

convergeere?

2. Als de vergelijking

$$ax^3 + 3bx^2 + 3cx + d = 0$$

gelijke wortels heeft, dan is

$$\begin{vmatrix} ad - bc & 2(b^2 - ac) \\ 2(c^2 - bd) & ad - bc \end{vmatrix} = 0.$$

Bewijs dit.

#### ANALYTISCHE MEETKUNDE.

(C. I. — W. I. — S. I. — E. I.)

1. Gevraagd de meetkundige plaats der punten, die even ver affiggen van twee gegeven kruisende rechten.

2. Gegeven de ellips:

$$z = c, \\ \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1.$$

Gevraagd de vergelijking van het derdegraadsoppervlak, dat beschreven wordt door een parabool, die voldoet aan de volgende voorwaarden:

- 1<sup>o</sup>. het vlak van de parabool blijft evenwijdig aan het vlak  $x = 0$ ;
- 2<sup>o</sup>. de parabool ontmoet de  $x$ -as;
- 3<sup>o</sup>. de parabool raakt het vlak  $z = 0$ ;
- 4<sup>o</sup>. de parabool snijdt de gegeven ellips in twee punten.

3. Breng de vergelijking van het oppervlak:

$$x^2 + y^2 + z^2 - xy - yz - zx = a^2$$

door assentransformatie in haar eenvoudigste gedaante (rechthoekige assen).

Men vraagt ook den stand der lichaamsassen ten opzichte der oude coördinaatassen.

#### BESCHRIJVENDE MEETKUNDE.

1. *Centrale projectie.*

Van een driehoek, die aan de andere zijde van het tafereel ligt als het centrum, zijn het vlak en de centrale projectie gegeven. Een bol raakt de zijde van dien driehoek in punten van een grooten cirkel op dien bol.

Construeer de centrale projectie van den bol met dezen grooten cirkel en in het bijzonder de punten van dezen cirkel, wier centrale projecties op den schijnbaren omtrek van den bol liggen.

2. *Rechthoekige projectie.*

In het horizontale projectievlak liggen twee cirkels, wier middelpunten  $M$  en  $N$  een onderlingen afstand van 12 c.M. hebben ( $M$  rechts van  $N$ ). Van den cirkel met middelpunt  $M$  is de straal 3 c.M., terwijl  $M$  10 c.M. vóór het verticale projectievlak ligt; voor den cirkel met middelpunt  $N$  zijn deze grootheden respectievelijk 5 en 8 c.M. Deze cirkels stellen de richtlijnen voor van twee cilinders. De horizontale projecties der beschrijvende lijnen van den cilinder, wiens richtlijn het punt  $M$  tot middelpunt heeft, maken met de projectie-as hoeken van  $45^\circ$  (onder de as is de opening dezer hoeken naar rechts), terwijl de verticale projecties dier lijnen hoeken van  $60^\circ$  met de as maken (boven de as is de opening dezer hoeken naar links).

Men vraagt de richting der beschrijvende lijnen van den tweeden cilinder zóó te bepalen, dat bij de doorsnijding van de twee cilinders het geval van afscheuring optreedt en voldaan wordt aan de voorwaarde, dat zowel de verticale als de horizontale projectie hunner doorsnijdingskromme een keerpunt vertoont.

Vervolgens de projecties van een willekeurig punt dezer kromme en van de raaklijn in dit punt aan die kromme te construeeren.



3. *Scheeve parallelprojectie.*

Stelt  $XOZ$  het tafereel en  $Ys$  de scheeve parallelprojectie van de  $y$ -as voor, dan is gegeven  $\angle XOYs = 135^\circ$  met de verkortingsverhouding  $\frac{3}{4}$ .

In het vlak  $XOY$  ligt een cirkel met straal = 4 c.M.; de coördinaten van het middelpunt zijn:  $x = 15$  c.M. en  $y = 9$  c.M. Voorts zijn van een punt  $A$  de coördinaten:  $x = 0$ ,  $y = 20$  c.M.,  $z = 0$ , en van een punt  $B$ :  $x = 17$  c.M.,  $y = 0$ ,  $z = 10$  c.M. De cirkel, de lijn  $AB$  en de  $z$ -as zijn de drie richtlijnen van een regelvlak.

In het vlak  $XOZ$  raakt een cirkel met straal = 6 c.M. de positieve  $x$ -as en de positieve  $z$ -as. Deze cirkel is de richtlijn van een omwentelingscilinder.

Gevraagd worden de punten der doorsnijding van regelvlak en cilinder, gelegen op die beschrijvende lijn van het regelvlak, wier doorgangspunt met het vlak  $XOY$  het verst van het tafereel verwijderd is.

Voorts te construeeren de raaklijn aan die doorsnijding in een dezer twee punten en wel in het punt, dat het hoogst boven het vlak  $XOY$  ligt.

**ANALYSE.****(B. I.)**

1. Eene schuur van gegolfd ijzer moet een inhoud van  $150 \text{ M}^3$  hebben. Verder moet de breedte het dubbele zijn van de hoogte der zijwanden; de nok moet over de geheele lengte loopen, en de twee dakvlakken, die niet buiten de zijwanden mogen uitsteken, moeten een hoek van  $60^\circ$  met elkaar maken.

Hoe lang en hoe breed moet de schuur wezen, als het geheele oppervlak zoo klein mogelijk moet zijn?

De golven in het ijzer blijven bij de berekening buiten beschouwing.

2. Een gebouw van 100 M. hoogte heeft ongeveer de gedaante van den Eiffeltoren, maar is geheel dicht. Het staat op een grondvlak van 20 M in het vierkant, waarvan  $O$  het middelpunt is. Vlakken, door de as  $OZ$  van den toren loodrecht op de zijden van het grondvlak gebracht, snijden de wanden volgens kromme lijnen, die de vergelijking

$$xe^z = 10$$

hebben, als de as  $OX$  in het grondvlak ligt, en alle maten in meters zijn uitgedrukt.

Bereken den inhoud van den toren.

**ANALYTISCHE MEETKUNDE.****(B. I. — T. — M. I.)**

1. Van een hyperbool zijn de halve assen 4 en 3. Op een der asymptoten neemt men een punt aan, dat tweemaal zoover als de brandpunten van het middelpunt der hyperbool verwijderd is.

Bepaal de vergelijkingen der raaklijnen uit dit punt aan de hyperbool en aan de aan haar toegevoegde hyperbool.

Construeer deze raaklijnen zonder gebruik te maken van de resultaten der voorgaande berekening.

2. Op de lijn, die de nevenhoeken van een gegeven rechten hoek  $AOB$  middendoordeelt, ligt het hoekpunt  $P$  van een tweeden rechten hoek. Het eene been van  $\angle P$  snijdt  $OA$  of haar verlengde in  $Q$ , het andere been snijdt  $OB$  of haar verlengde in  $R$ .

De rechte hoek  $P$  wordt nu zoodanig verschoven, dat het hoekpunt  $P$  glijdt langs de bissectrice der nevenhoeken van  $\angle AOB$ , terwijl de som der stukken  $OQ$  en  $OR$  (die positief en negatief in rekening zijn te brengen naar gelang ze op de beenen van  $\angle AOB$  zelf of op hunne verlengden liggen) gelijk is aan een lijn van gegeven lengte  $a$ .

Men vraagt naar de meetkundige plaats van het snijpunt  $S$  der lijn  $QR$  met de lijn door  $P$  evenwijdig aan de bissectrice van  $\angle AOB$ .

3. Gegeven zijn:

1<sup>o</sup>. een cirkel met straal 3 en middelpunt  $(3, 5, 4)$  in een vlak evenwijdig aan het vlak  $XOY$  van een rechthoekig coördinatenstelsel  $XYZ$ ;

2<sup>o</sup>. een rechte lijn  $l$ , wier vergelijkingen zijn:

$$5y + 3 = 0 \text{ en } 3x + y - 2z = 7;$$

3<sup>o</sup>. een vlak  $V$ , dat tot vergelijking heeft:

$$4x - y + 3z = 0.$$

Gevraagd wordt de vergelijking te bepalen van een bol, waarop de gegeven cirkel is gelegen en die raakt aan het vlak  $W$ , dat gaat door de lijn  $l$  en loodrecht staat op het vlak  $V$ .

**THEORETISCHE MECHANICA.****(TECHNOLOGEN).**

1. Eene horizontale, driezijdige plaat  $ABC$ , waarvan de dikte kan verwaarloosd worden, weegt 120 KG en wordt in de drie hoekpunten ondersteund.

$AB$  is een gedeelte van eene parabool, die  $A$  tot top heeft  $AC$  valt langs de as van de parabool en is 80 cM lang.  $BC$  staat loodrecht op  $AB$  en is ook 80 cM lang.

Hoe groot is de druk in elk der steunpunten?

2. Op eene rechte lijn liggen achtereenvolgens drie vaste punten  $A$ ,  $O$  en  $B$ , bepaald door de afstanden  $AO = 8$  en  $OB = 1$ .

Een stoffelijk punt  $P$ , dat de eenheid van massa bezit, wordt in  $O$  geplaatst en losgelaten.

Als men weet dat het uit  $A$  en  $B$  wordt aangetrokken door krachten, achtereenvolgens gelijk aan 4 en 5 maal den afstand, waarop het zich van die punten bevindt, wordt gevraagd de uiterste standen van  $P$ , en de tijden, waarin die bereikt worden, te bepalen.

**NATUURKUNDE.****Algemeene cursus, 1<sup>ste</sup> deel.**

1.

Op een rechthoekig blok, waarvan  $AB$ ,  $AC$  en  $AD$  drie ribben zijn, werken de volgende druk- en trekkrachten:



1<sup>o</sup> op het zijvlak  $ACD$  en het daar tegenoverliggende een normale druk van  $p$  kg per  $cm^2$ ,

2<sup>o</sup> op het zijvlak  $ABD$  en het daar tegenoverliggende een normale druk van  $q$  kg per  $cm^2$ ,

3<sup>o</sup> op het zijvlak  $ABC$  en het daar tegenoverliggende een normale trekkracht van  $r$  kg per  $cm^2$ .

Gegeven zijn:  $AB = 120$  cm,  $AC = 180$  cm,  $AD = 200$  cm,

$$p = 3, \quad q = 5, \quad r = 2.$$

Elasticiteitsmodulus  $E = 11000$  kg/mm<sup>2</sup>.

Contractieverhouding  $m = 3,6$ .

Gevraagd wordt:

1<sup>o</sup> te berekenen de volumeverandering van het blok,

2<sup>o</sup> na te gaan voor welk vlak evenwijdig aan  $AB$  een zuivere schuifspanning optreedt.

2.

Beschrijf de methoden van LINDE en van CLAUDE voor het vloeibaar maken van lucht.

## NATUURKUNDE.

### Algemeene cursus, 2<sup>de</sup> deel.

1.

Oostelijk van een in een horizontaal vlak draaibaren magneet is op een afstand van 1 meter een andere magneet opgesteld, in zoodanige richting, dat deze de grootst mogelijke afwijking aan den eersten geeft. Deze afwijking is  $10^\circ$ . Het magnetische moment van den eersten magneet bedraagt 2000 cgs eenheden. De horizontale intensiteit van het aardmagnetisme is 0.185 gauss. De afmetingen van de magneten zijn klein, vergeleken bij hun afstand.

Bereken het magnetische moment van den tweeden magneet en de krachten, die deze van den eersten in den uitgeweken stand ondervindt.

2.

De soortelijke weerstand van een oplossing van  $AgNO_3$  bedraagt bij een concentratie van  $10^{-7}$  gram-aequivalenten per  $cm^3$  87000 ohm  $cm^2/cm$ , en bij een concentratie van  $10^{-4}$  gram-aequivalenten bij dezelfde temperatuur 106 ohm  $cm^2/cm$ . De eerstgenoemde oplossing kan gerekend worden volledig gedissocieerd te zijn.

Bij het doorgaan van een stroom van 1 ampère door deze oplossingen verdwijnt in de omgeving van de kathode per seconde uit de oplossing 0,597 mg zilver, bij de anode 0,521 mg.

Atoomgewicht van zilver: 107,9.

Bereken uit deze gegevens:

1<sup>o</sup>. den dissociatiegraad van de tweede oplossing;

2<sup>o</sup>. de snelheden der beide ionen voor een potentiaal verval van 1 volt per cm.

## NATUURKUNDE.

### Technische Warmteleer.

1.

In een inrichting voor het drijven van motoren met samengeperste lucht wordt de lucht in den motor toegelaten bij een druk  $p$  en een temperatuur van  $190^\circ$  C. De expansie in den motor geschiedt daarna adiabatisch, waarbij de druk daalt op  $p_0$ , de temperatuur

op  $12^\circ$  C. In dien toestand wordt de lucht uit den motor gedreven en vervolgens in den compressor toegelaten, waarin zij isothermisch wordt samengeperst tot den druk  $p$ . Na den compressor verlaten te hebben, wordt de lucht bij constanten druk ( $p$ ) verwarmd tot  $190^\circ$  C. om daarna weder den kringloop te beginnen.

Ondersteld wordt, dat alle veranderingen omkeerbaar geschieden, dat de compressor en de motor geen schadelijke ruimte bezitten en dat de lucht zich gedraagt als een ideaal gas, waarvoor  $c_p = 0,238$ .

a) Schets het indicateur-diagram van den motor en van den compressor;

b) schets in een  $p-v$  en in een  $T\eta$ -diagram den kringloop van veranderingen, dien de lucht volbrengt;

c) bereken het thermisch nuttig effect van de geheele inrichting;

d) bereken hoeveel lucht per uur door één motor moet circuleeren, als het indicateur-vermogen van den motor 1 pk bedraagt.

2.

Te bewijzen, dat voor een enkelvoudige stof, die de toestandsvergelijking van VAN DER WAALS gehoorzaamt, voor de verdampingswarmte  $r$  geldt

$$r = R T \ln \frac{v' - b}{v'' - b}$$

Hierin stellen  $v'$  en  $v''$  voor het soortelijk volume van den damp en van de vloeistof, die bij  $T^\circ$  abs. met elkaar in evenwicht zijn,  $R$  en  $b$  twee der constante grootheden uit de vergelijking van VAN DER WAALS.

De uit de thermodynamica te gebruiken vergelijkingen zooveel mogelijk toelichten.

## NATUURKUNDE.

### Bijzondere onderwerpen.

1.

Bij een weging volgens de omleggingsmethode van GAUSS vindt men de instelling  $a = 21,03$ , als het te wegen voorwerp op de linker schaal en 51,930 gr op de rechter schaal is geplaatst; na de omlegging is de instelling  $a_1 = 18,83$ . Het cijfer 0 is aan het rechter uiteinde van de schaalverdeling geplaatst; de schaalwaarde bedraagt 1,52 mg.

Bereken uit deze gegevens: 1) het gewicht van het voorwerp tot in tienden van milligrammen, 2) de verhouding van de lengten der beide armen van het juk van de balans, als nog gegeven is, dat de instelling bij onbelaste schalen  $a_0 = 20,59$  is.

De te gebruiken formules toelichten.

2.

Twee enkelvoudige trillingen, waarvan de amplitudo's  $a$  en  $b$ , de fasen op eenzelfde tijdstip  $p_1$  en  $p_2$  zijn, terwijl beide denzelfden trillingstijd bezitten, interfereeren met elkaar.

Bepaal door berekening en door constructie amplitudo en fase van de resulterende beweging, 1) voor het geval, dat beide trillingen in dezelfde richting, 2) voor het geval, dat beide trillingen loodrecht op elkaar geschieden.

Het resultaat zoo volledig mogelijk bespreken.

Gegeven:  $a = 6$  mm,  $b = 4,4$  mm,  $p_1 - p_2 = 1/8$ .



---

## TECHNISCHE HOOGESCHOOL.

---

### Examens gehouden voor de Zomervacantie — 1915. —

#### PROPAEDEUTISCHE EXAMENS.

Geslaagd voor:

Civiel-Ingenieur.

H. G. van Beusekom. R. Klay.

Bouwkundig Ingenieur.

J. A. van der Laan.

Werktuigkundig Ingenieur.

J. H. Nieulant Pelkman.

Scheepsbouwkundig Ingenieur.

J. Rotgans. Th. J. van Teutem.

Electrotechnisch Ingenieur.

J. D. Fokma. P. Raven.  
J. H. Kock. N. A. J. Voorhoeve.

Scheikundig Ingenieur.

J. Backer. H. W. Mauser Jr.  
Mej. C. Boele. A. van der Minne.  
C. G. Driessen. H. A. Yap.

Mijn-Ingenieur.

A. G. J. van Damme. J. C. L. J. Seelig.

*(Wordt vervolgd).*

---

### BERICHTEN EN MEDEDEELINGEN.

---

Afgetreden als Voorzitter van het Technologisch Gezelschap de heer E. J. de Veer, wegens benoeming tot assistent aan de T. H.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 17 Mei 1915, No. 6864/1, Afdeeling O., is te rekenen van 1 Mei 1915, aan W. H. Jagerink, technoloog te Delft, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent bij de analytische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft.

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 17 Mei 1915, No. 6864/2, Afdeeling O., is voor het tijdvak van 16 Mei tot en met 31 Augustus 1915 benoemd tot assistent bij de analytische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft J. A. M. Madlener.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 22 Mei 1915, No. 7480, Afdeeling O., is met ingang van 1 Juni 1915 aan H. J. Goudswaard, w.i., te 's Gravenhage, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de werktuigbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 26 Mei 1915, No. 7618, Afdeeling O., is voor het tijdvak van 1 Juni tot en met 31 Augustus 1915 benoemd tot assistent voor de werktuigbouwkunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, D. C. Tiekink, aldaar.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 3 Juni 1915, No. 8042, Afdeeling O., is voor het tijdvak van 16 Juni tot en met 31 December 1915, benoemd tot bediende voor de organische scheikunde aan de Technische Hoogeschool te Delft, P. van Oosten, aldaar.

—o—

Bij beschikking van den Minister van Staat, Minister van Binnenlandsche Zaken van 3 Juni 1915, No. 8043, Afdeeling O., is met ingang van 16 Juni 1915, aan Dr. N. H. Arisz, op zijn verzoek eervol ontslag verleend als assistent voor de microscopische anatomie aan de Technische Hoogeschool te Delft.