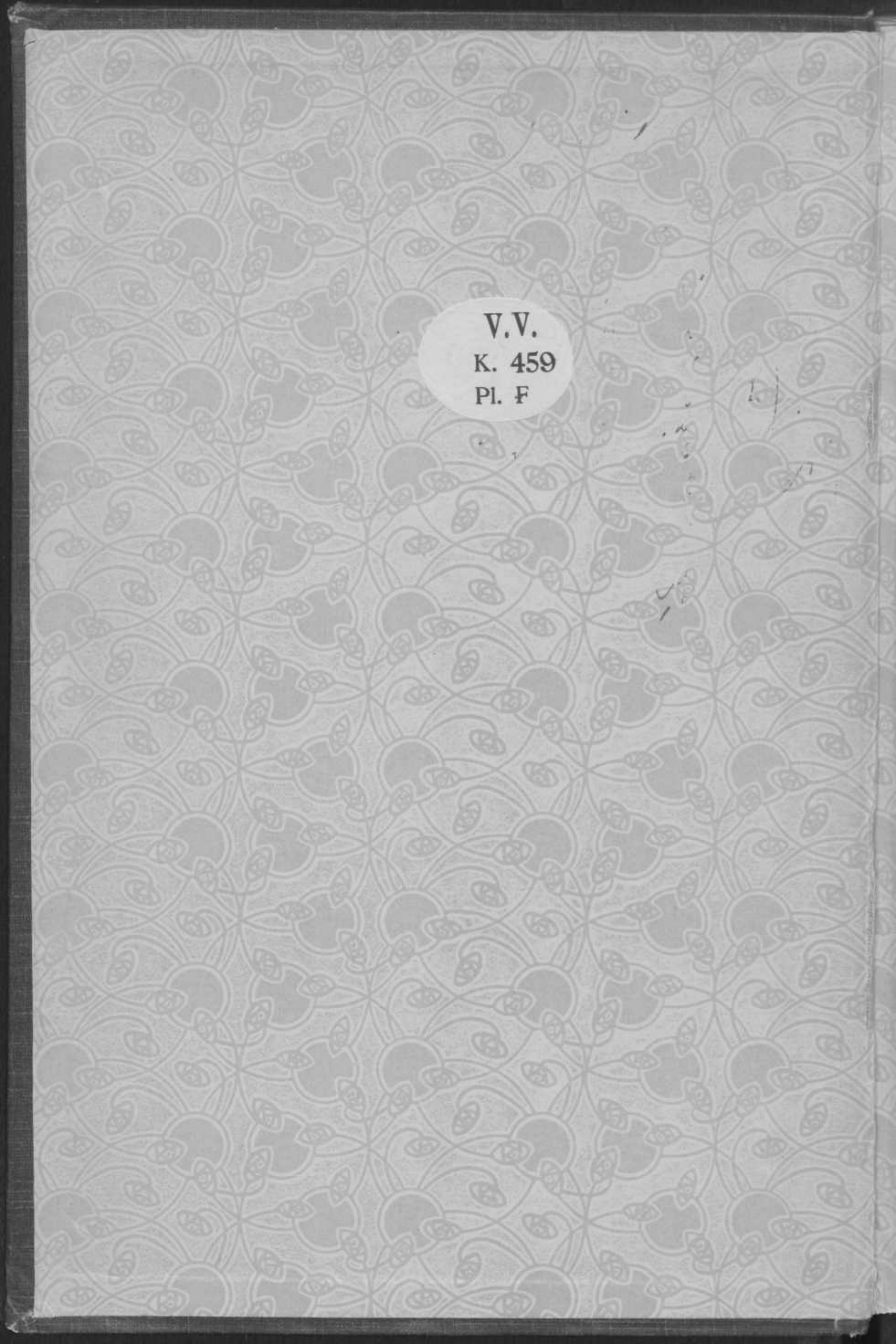


---

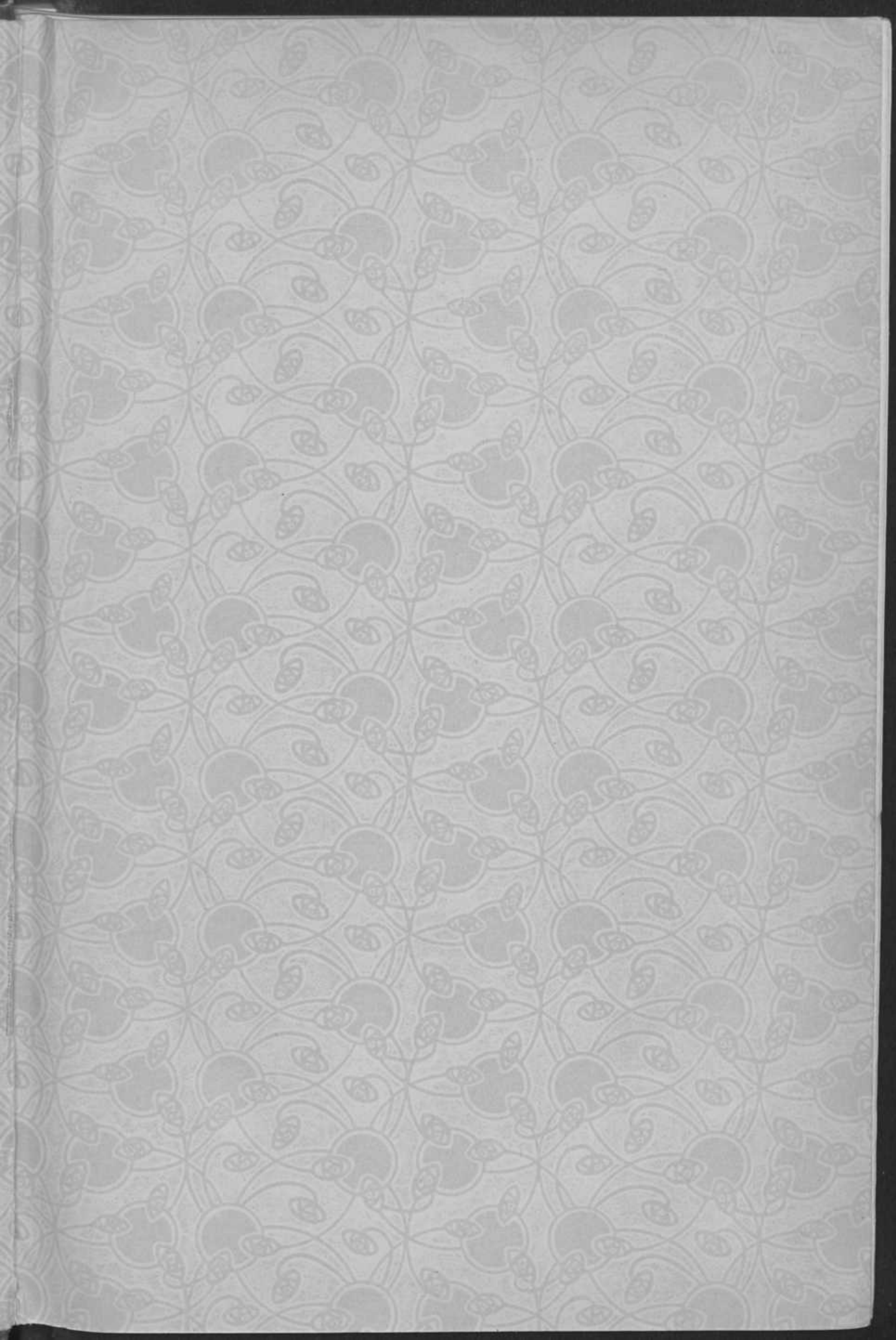
JAARBOEKJE 1913 =  
VAN DE MIJNBOUTKUNDIGE  
VEREENIGING TE DEFT.

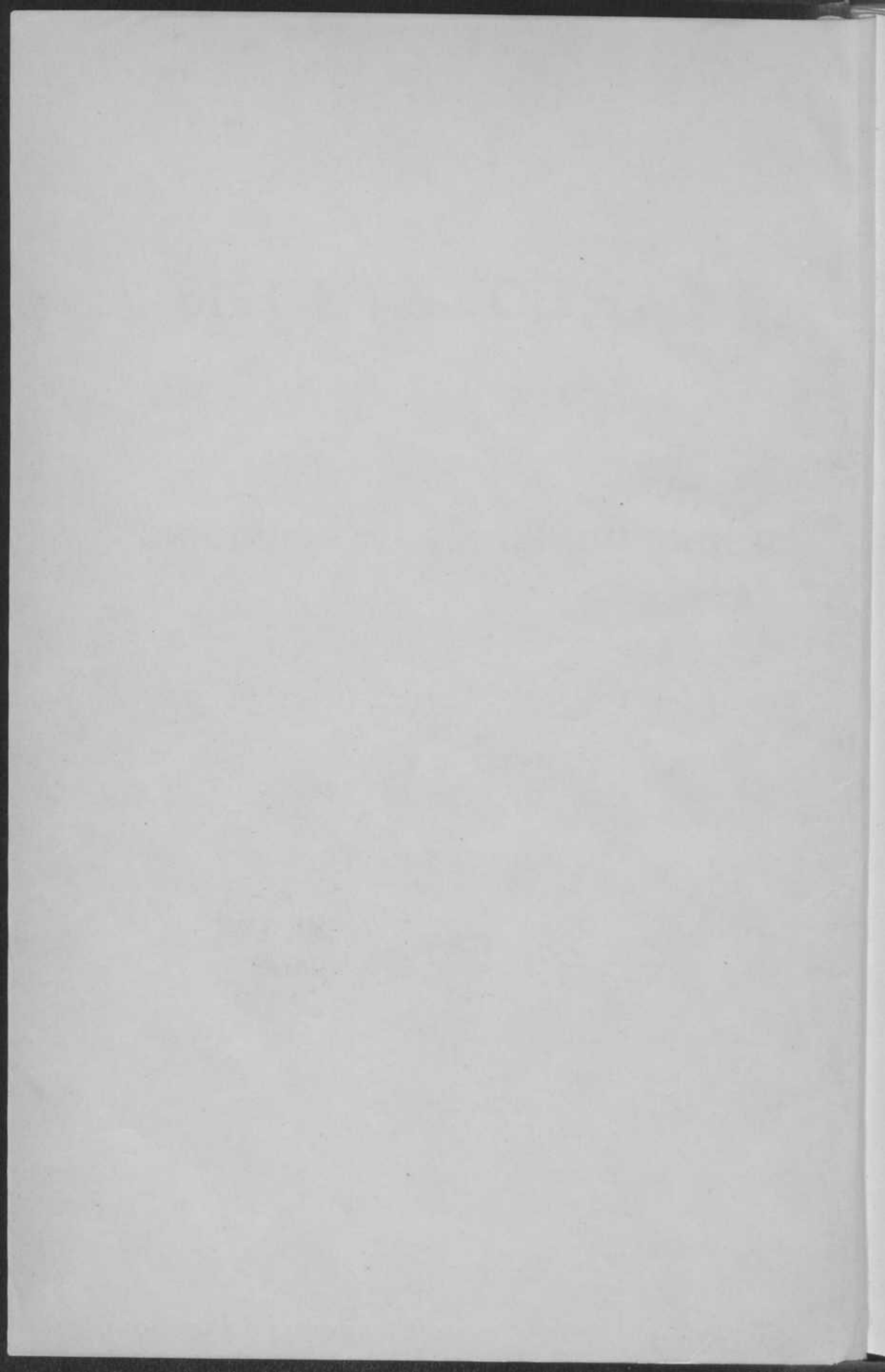
---





V.V.  
K. 459  
Pl. F





# JAARBOEKJE 1913

VAN DE

MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING

TE

DELFT.



JAARBOEKJE 1913

MILIEUWETENSCHAPPELIJKE VEREENIGING

---

*Typografie & Lithografie van J. HOEKSTRA & Co., Den Haag.*

---

DELFT.



## INHOUD.

---

	Pag.
Bestuur 1913—'14 .....	5
Eereleden .....	6
Mededeelingen van het Bestuur .....	7
Jaarverslag van den secretaris-archivaris .....	8
Jaarverslag van den penningmeester .....	11
Jaarverslag van den bibliothecaris .....	15
Verslag der verificatie-commissie .....	23
Verslagen van lezingen:	
Prof. A. STEGER,	
Over Explosieve stoffen .....	25
Prof. Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF,	
Het eiland Timor .....	51
Verslag van de Excursie naar het Akener Kolenbekken en Siegenland, April 1912 .....	56
Verslag van de Excursie naar het kolenbekken van St. Etienne, April 1913 .....	107
Verslag van de Geologische Excursie naar den Boulonnais en Normandië, Sept. 1912 .....	149
Gewone leden .....	225
Buitengewone leden .....	228
Naamlijst der aan de Polytechnische School en Technische Hoogeschool afgestudeerde Mijningenieurs .....	231

---





# MIJNBOUWKUNDIGE VEREENIGING.

DELFT.

(Opgericht October 1892).

---

BESTUUR 1913—'14:

H. W. DE VRIENDT, *President.*

J. A. HOEKSTRA, *Secretaris-Archivaris.*

A. A. G. SCHIEFERDECKER, *Penningmeester.*

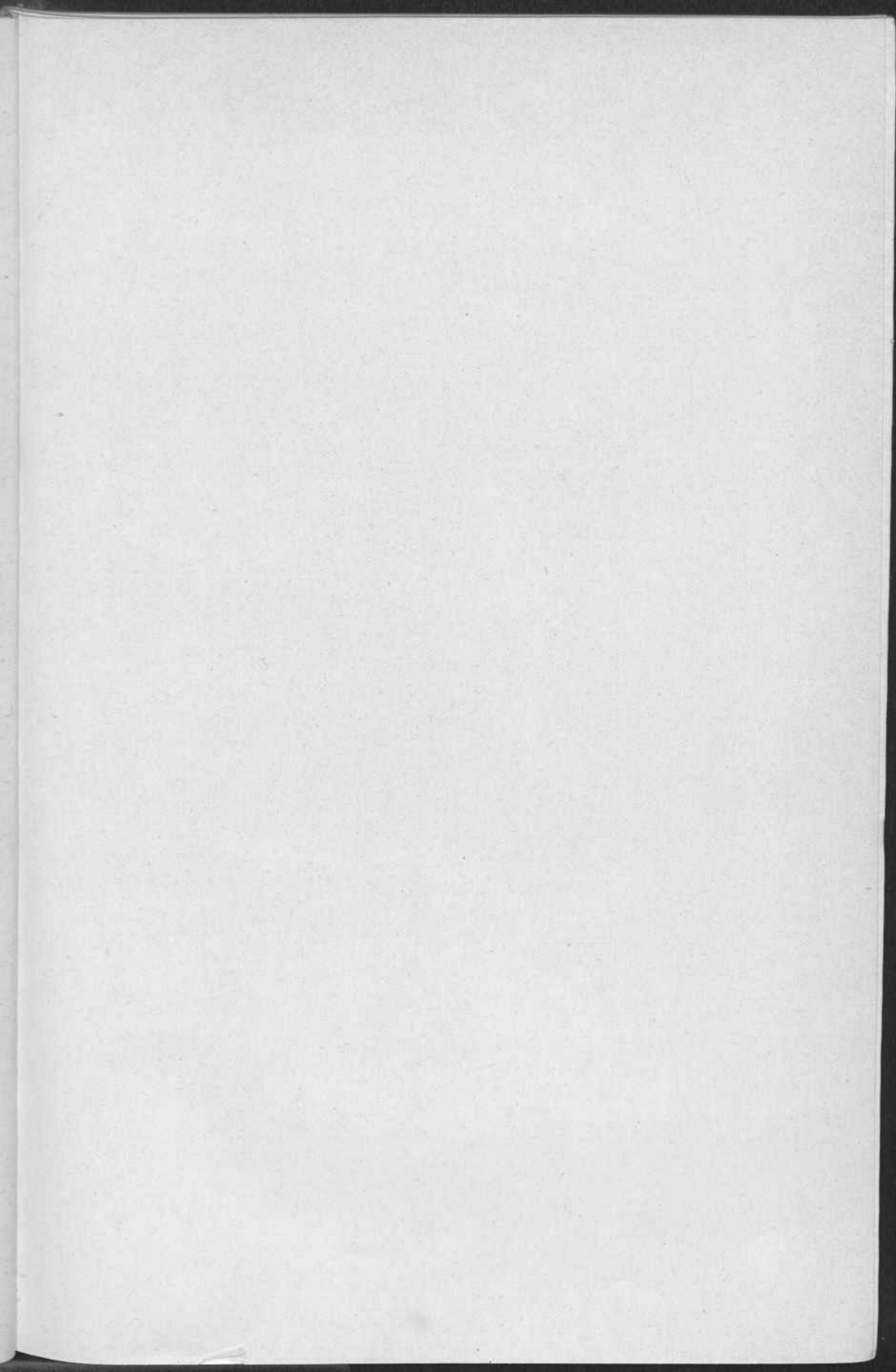
C. SCHOUTEN, *Bibliothecaris.*

A. J. R. CORNELISSEN, *Afgevaardigde C. C.*

---

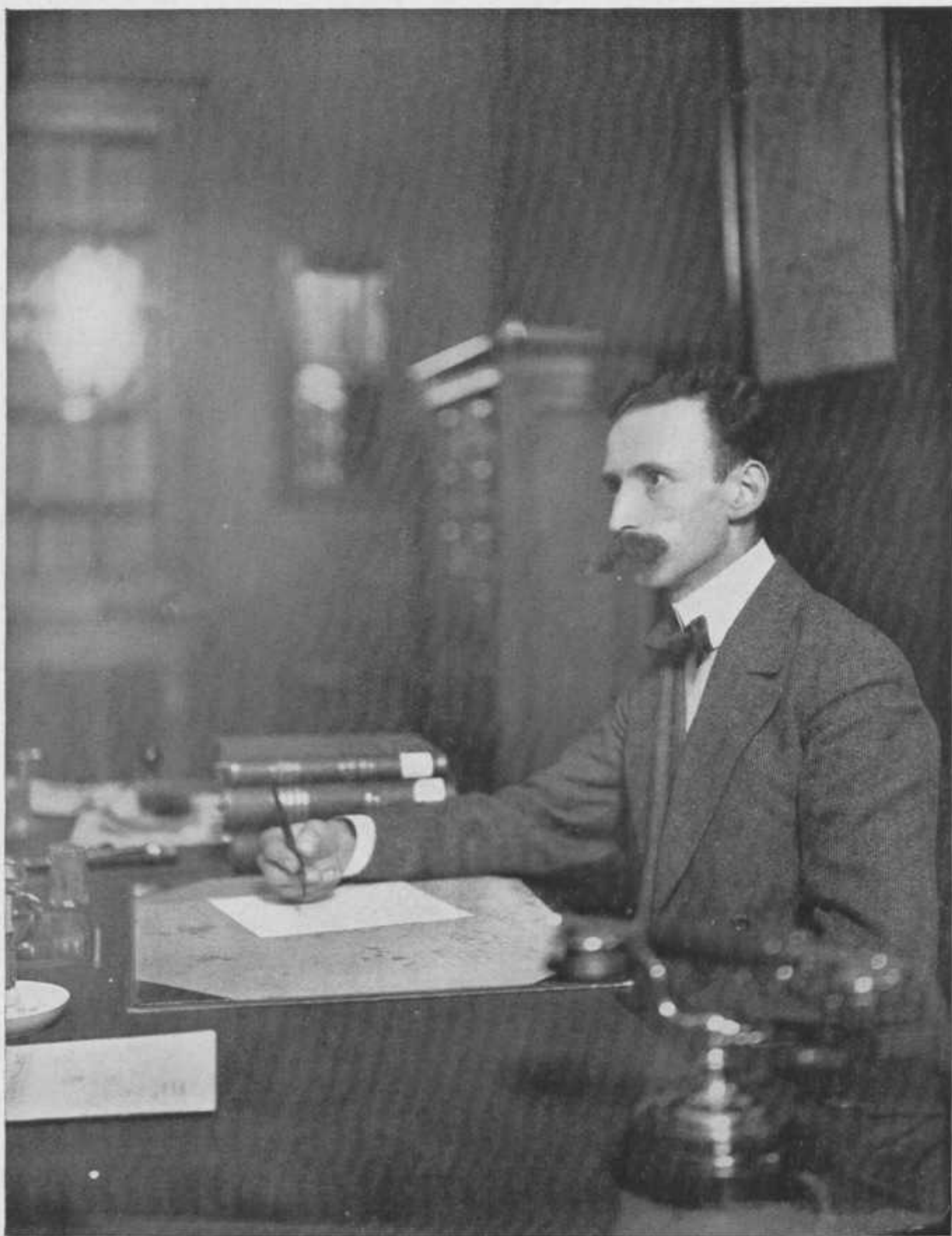
## EERE-LEDEN:

- |  |                |
|--|----------------|
| C. BLANKEVOORT, Heerlen.   | November 1892. |
| Prof. Dr. S. HOOGEWERFF,<br>Wassenaar, Villa Klein-Huize,                | Januari 1898.  |
| Prof. C. J. VAN LOON, M. I.,<br>Scheveningen, Cornelis Jolstraat 100.    | November 1899. |
| Prof. Dr. J. F. VAN BEMMELEN,<br>Groningen, Zuiderpark 22.               | November 1902. |
| Prof. S. J. VERMAES, M. I.,<br>Delft, Oude Delft 174.                    | November 1902. |
| Prof. J. A. GRUTTERINK, M. I.,<br>Den Haag, van Bleiswijkstraat 139.     | October 1906.  |
| Prof. Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF,<br>Delft, Voorstraat 60.                 | October 1906.  |
| Prof. M. CLÉMENT, M. I.,<br>Mont St. Martin, Longwy, Meurthe et Moselle. | October 1907.  |
| Prof. Dr. J. H. BONNEMA,<br>Groningen, Rijks-Universiteit.               | November 1908. |
-

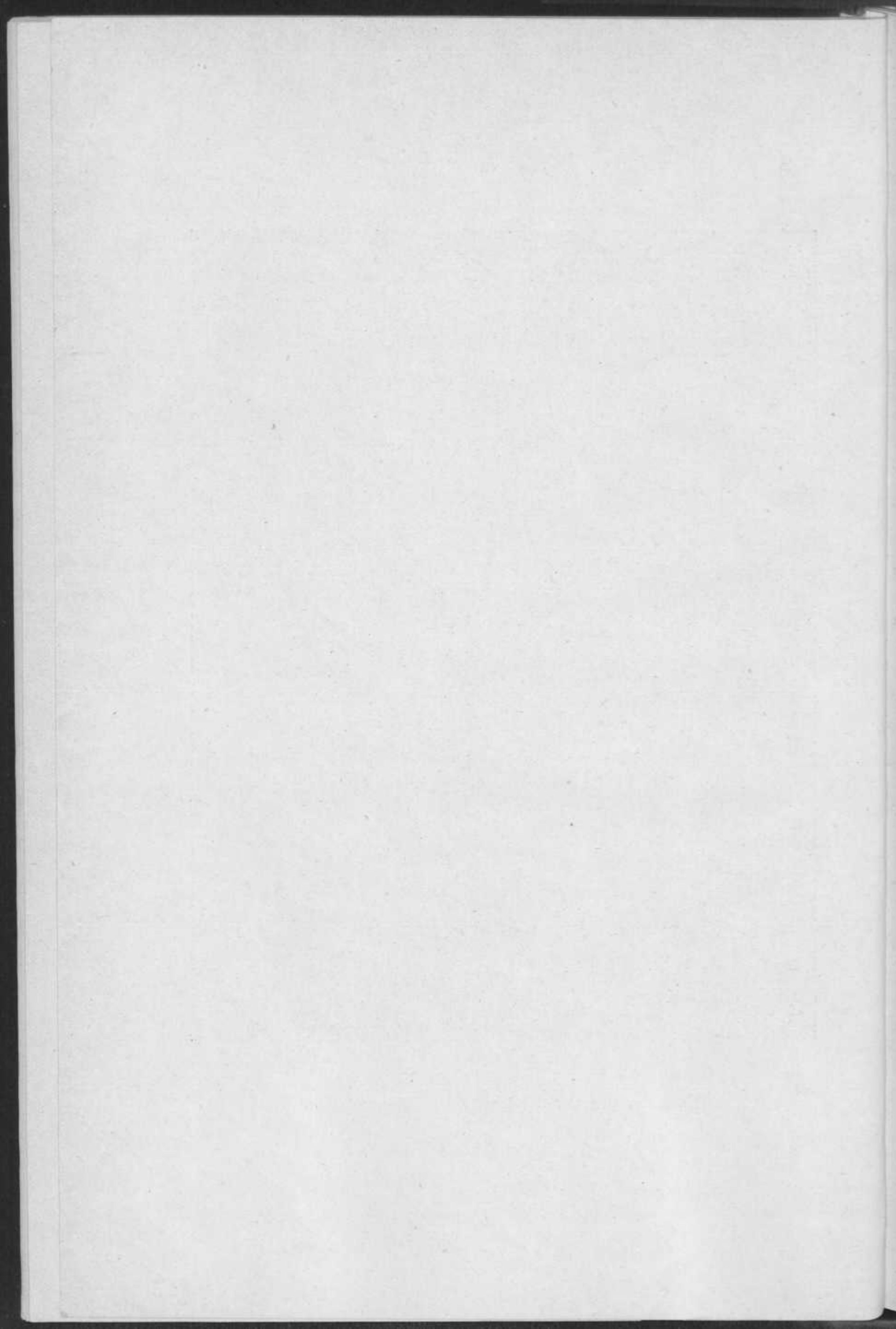




Prof. Dr. L. ARONSTEIN  
† 7 Febr. 1913.



M. CLÉMENT, M. I.  
Oud-Hoogleraar a/d Technische Hoogeschool.



## Mededeelingen van het Bestuur.

Wegens het laat inkomen der excursie-verslagen, welke het bestuur evenwel gemeend heeft, toch alle in dit jaarboekje te moeten opnemen en door de omvangrijke arbeid, hieraan verbonden, is dit jaarboekje later dan gewoonlijk verschenen.

HET BESTUUR.

## Jaarverslag 1912—1913 van den Secretaris-Archivaris.

Het 21<sup>ste</sup> levensjaar der M. V. is niet in alle opzichten rooskleurig geweest. Wel steeg het aantal leden van 66 tot 70 en het aantal buitengewone leden van 69 tot 76, doch het vereenigingsleven was niet intens, de gemoedelijkheid onder de leden schijnt te verdwijnen, de verschillende jaren kennen elkaar niet.

Den 7<sup>den</sup> Februari 1913 ontviel ons het eereid Prof. Dr. L. ARONSTEIN. Het Bestuur was bij de uitvaart tegenwoordig.

Na groote moeite gelukte het 't Bestuur twee lezingen te organiseeren. Sommige personen, om een lezing aangezocht, achtten het niet eens de moeite waard te antwoorden.

### *Lezingen.*

20 Februari, 1913. Prof. Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF: „Het eiland Timor.”

29 April, 1913. Prof. Dr. A. STEGER: „Explosiestoffen.”

Het Bestuur zegt hierbij beiden hoogleeraren dank voor hunne vriendelijke bereidwilligheid.

Beide lezingen werden goed bezocht en verscheidene hoogleeraren waren onze gasten.

### *Vergaderingen.*

1 November, 1912 (Bestuur, 23 gewone leden en 1 buitengewoon lid aanwezig). Op deze vergadering werd aangenomen de overeenkomst van de M. V. met het Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap voor Nederland en Koloniën, waarbij het Genootschap een buitengewoon lidmaatschap instelt voor gewone leden



der M. V. Een ander punt der agenda was de bestuursmotie, waardoor het Bestuur de vroegere betrekkingen met Prof. Dr. H. G. JONKER weer wilde herstellen. Deze motie werd echter verworpen en een andere, door een lid ter vergadering ingediend, aangenomen. Het gewenschte resultaat werd echter niet bereikt. Na eenige minder belangrijke kwesties, waarbij o.a. tot een grondige reorganisatie der C. C. werd besloten, werd de vergadering gesloten.

9 Januari 1913. (Bestuur en 8 leden aanwezig). Een vorige vergadering, waarop wetswijzigingsvoorstellen zouden worden gedaan, kon niet doorgaan wegens te geringe opkomst, zoodat daarom deze vergadering geldig was. Door de reorganisatie der C. C. was bestuursuitbreiding, dus wetswijziging, noodzakelijk. De functie van penningmeester—bibliothecaris werd gesplitst, terwijl het vijfde bestuurslid afgevaardigde der C. C. zou zijn.

Als 4<sup>de</sup> en 5<sup>de</sup> lid v/h Bestuur werden gekozen de heeren: C. SCHOUTEN (bibliothecaris) en A. J. R. CORNELISSEN (lid der C. C.), de eerste na stemming.

Als verificateurs werden gekozen de heeren J. VAN DEN BROEK en A. A. G. SCHIEFERDECKER.

Den 29<sup>sten</sup> October 1913 had de overdracht plaats van het Bestuur, dat zich als volgt samenstelde:

- H. W. DE VRIENDT, *voorzitter*.
- J. A. HOEKSTRA, *secretaris-archivaris*.
- A. A. G. SCHIEFERDECKER, *penningmeester*.
- C. SCHOUTEN, *bibliothecaris*.
- A. J. R. CORNELISSEN, *afgevaardigde C. C.*

#### *Excursies.*

Een geologische excursie heeft ditmaal niet plaats gehad.

16—28 April 1913. Een mijnbouwkundige excursie naar het kolenbassin der Loire en het bekken van St. Etienne (Z. O. Frankrijk) onder leiding van den hoogleeraar M. CLÉMENT, m.i.

Van half tot eind Juni hadden onder leiding van den lector

Z. S. BEYL m.i. en den assistent J. B. Ch. VAN DER DRIFT m.i. oefeningen plaats in het boven- en ondergronds meten. De St. Pietersberg was voor dit doel uitgekozen.

De *Secretaris—Archivaris*,

H. W. DE VRIENDT JR.

## JAARVERSLAG 1912-1913 van den Penningmeester-Bibliothecaris.

Evenals het vorige jaar is ook nu het ledental weer toegenomen, waardoor het getal 70 is bereikt.

Door het in werking treden van de nieuwe wet is het vereenigingsjaar verschoven, zoodat we nu met den aanvang van het nieuwe Vereenigingsjaar reeds met zekerheid kunnen bepalen het aantal gewone leden over 1913—1914. Het bedraagt 83. Dus nog steeds vooruitgang! 't Aantal buitengewone leden is nu 80.

Evenals 't vorige jaar weer onzen hartelijken dank aan den Heer P. JANSEN, die wederom door een grootere dan de gewone bijdrage, zijn belangstelling toonde.

Bijgaande Balans geeft verder een blik op den stand van de geldmiddelen der M. V.

Het Jaarboekje is dezen keer vrij duur geweest, wat hoofdzakelijk komt door de bijvoeging van de Literatuurlijst-VERBEEK.

Het hooge bedrag der onkosten-rekening is het gevolg van het herdrukken van de gewijzigde wet.

Over de bibliotheek en de portefeuille heb ik niet veel te zeggen. De circuleerende tijdschriften waren dezelfde als het vorige jaar. Wat de bezorging der portefeuilles betreft het volgende: de *niet* in Delft wonende leden moesten dit jaar zelf hun portefeuille bij WALTMAN halen. De vroeger van WALTMAN uitgaande bezorging ging nl. zeer ongeregeld, zoodat vaak portefeuilles te laat of in 't geheel niet op den vastgestelden dag terug waren. Inge-  
wonen informaties over de meerdere kosten voor betere bezor-

ging, hebben geleid tot het geheel opheffen daarvan *buiten* Delft door te hooge kosten, die anders zouden worden gemaakt voor betrekkelijk weinig leden.

Voor meerdere bijzonderheden over portef. en bibl. verwijs ik naar het verslag van den bibliothecaris, die mijn taak ongeveer op de helft van het vereenigingsjaar heeft overgenomen.

Zoowel wat het aantal leden betreft, als wat de geldmiddelen aangaat, is dus de toestand der M. V. zeer gunstig te noemen. En ik eindig dit verslag, en daarmee tevens m'n functie als bestuurslid, met den wensch: „Dat het de M. V. steeds wel moge gaan!”

P. F. DE GROOT.

## Begrooting van de M. V. over het Jaar 1913 — 1914.

INKOMSTEN.	UITGAVEN.
Contributiën:	Portefeuille en Bibl. .. f 200.—
85 Gewone leden .. f 425.—	Excursies ..... „ 15.—
78 Buitengew. leden „ 200.—	Lezingen ..... „ 60.—
Bandjes ..... „ 15.—	Onkosten ..... „ 30.—
Diversen ..... „ 60.—	Jaarboekje ..... „ 450.—
Kassaldo ..... „ 45.88	Kassaldo ..... „ 30.88
Subsidies ..... „ 100.—	Onvoorzien ..... „ 60.—
f 845.88	f 845.88

## Verkorte Balans.

NAAM DER REKENING.	DEBET.	CREDIT.
Eigendommen en Contributies .....	f 661.10½	f 5.50
Excursies .....	„ —.—	„ —.—
Jaarboekje .....	„ 13.—	„ 366.31
Lezingen .....	„ —.—	„ 58.39
Portefeuille en Bibliotheek .....	„ —.50	„ 193.18
Administratie-onkosten .....	„ —.—	„ 17.02
Overige onkosten .....	„ —.—	„ 3.10
Geologisch Mijnb. Genootschap .....	„ 30.—	„ 147.55
Subsidies .....	„ 132.32½	„ —.—
Saldo in Kas .....	„ —.—	„ 45.88
	f 836.93	f 836.93

Nog te innen de contributies van buitengew. leden,  
 tezamen ..... f 63.50  
 „ „ „ „ „ „ 3 gewone leden .. „ 15.—  
 „ „ „ „ „ „ Bandjes Jaarboekje: 4 stuks ..... „ 2.—

Totaal .... f 80.50

*De Penningmeester,*

P. F. DE GROOT.

## Jaarverslag van den Bibliothecaris.

---

Het aantal portefeuilles van het vorige jaar zal dit jaar met 14 overtroffen worden.

Hieruit blijkt dus, dat het aantal gewone leden van de M. V. weer goed is vooruitgegaan.

Er zullen dit jaar 81 portefeuilles moeten worden rondgezonden, tegen verleden jaar 67.

Van de circuleerende tijdschriften is „La Nature” vervallen.

Daartegenover zijn er bijgekomen de blaadjes „de Mijnwerker” en de „Chr. Mijnwerker”.

De tijdschriften voor dit jaar zullen dus zijn:

1. Engineering and Mining Journal.
2. Zeitschrift für praktische Geologie.
3. Glück auf.
4. Scientific American with Supplement.
5. Bulletin et comptes rendues mensuels de la Soc. de l'Ind. min.
6. De Mijnwerker.
7. De Chr. Mijnwerker.

De bibliotheek werd dit jaar verrijkt met:

Compte rendu du Congrès du Cinquantenaire.

Jaarverslag van de Rijksopsporing van Delfstoffen over 1912.

Verhandelingen van het Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap voor Ned. en koloniën. September 1913.

Jaarboek van het Geol. Mijnbk. Genootschap voor Nederland en Koloniën.

Verhandelingen van het Geol. Mijnbk. Genootschap voor Ned. en Kol. October 1913.

---

# CATALOGUS BIBLIOTHEEK

van de

## Mijnbouw Vereeniging.

---

*Boeken enz.*

C. J. VAN LOON. Rapport over de exploratie van het Lawa-gebied.

E. A. NEEB. Verslag omtrent het onderzoek naar tinertsafzettingen in een deel van Midden-Sumatra.

Prof. Dr. S. HOOGWERFF. Verslag betreffende het onderzoek van zandmonsters, welke door den ingenieur der mijnen genomen werden op het in concessie aangevraagde terrein Erica, bij Hellendoorn (O.).

R. FENNEMA. Topografische en geologische beschrijving van het gouvernement Sumatra's Westkust.

Prof. Dr. TARNUZZER {  
Prof. Dr. NUSSBERGER { Notice sur quelques gisements metalli-  
Prof. Dr. LORENZ { fères du Canton des Grisons, Suisse  
(1900).

BAKHUIS. Verslag van de Coppename expeditie (in bruikleen).

VAN STOCKUM. Verslag van de Saramacca expeditie (in bruikleen).

E. DUBOIS. L'age de l'argile de Tégelen et les espèces de Cervides qu'elle contient.

Prof. SCHROEDER v. D. KOLK. Waarom Oude Talen?

Dr. H. G. JONKER. De oorsprong van het glaciaal diluvium in Nederland.



J. G. BIJDENDIJK { Graphometallurgische constructies in ver-  
 HUGO COOL, { band met het op steen smelten van een  
 pyritisch gouderts.

La Société de la Vieille Montagne à l'Exposition Universelle  
 d'Anvers.

Jahrbuch für das Berg und Hüttenwesen, Freiburg 1902.

Tijdschrift van de Maatschappij van Nijverheid, 1905. Febr.  
 (Amerika Nr.).

C. J. M. WERTHEIM. Geologen of mijnningenieurs voor exploratie  
 in Nederl.-Indië?

Dr. VAN CAPELLE. Bijdrage tot de kennis van de landijsvormingen  
 in de provincie Friesland en van het oudere fluviaatiele  
 diluvium in den ondergrond van Noord-Nederland.

Prof. J. A. GRUTTERINK. De vooruitzichten van den Nederlandschen  
 Mijnningenieur.

Diepboringen naar Steenkolen Petroleum enz. Uit het verslag  
 v. d. II<sup>e</sup> vergad. v. h. Kon. Inst. voor Ing.

CH. TH. GROOTHOFF. Verslag van de Zwitsersche excursie in 1909.  
 2 exempl.

Annuaire de la Société de l'Industrie Minérale 1912—1913.

Table Générale des Matières continues dans les 15 Tomes formant  
 la 4<sup>me</sup> série du Bulletin de la Soc. de l'Ind. min. 1902-1911.

Dr. R. D. M. VERBEEK. Opgave van geschriften over geologie  
 en mijnbouw van Ned.-Oost-Indië. 2 exempl.

Jaarverslag der Rijksopsporing van delfstoffen over 1912.

Verhandelingen van het Geol. Mijnb. Gen. voor Ned. en Kol.  
Deel I blz. 91—189.

Prof. J. A. GRUTTERINK. Over fosfaatmijnen in Curaçao,  
over de fosfaatmarkt en de waarde er van.

Verhandelingen v/h Geol.-Mijnb.k.-Gen. voor Ned. en Kol. Deel  
I blz. 273—292.

Prof. JONKER. Keileem in Nederland.

Compte rendu du Congrès du cinquanteaire 1908.

Jaarboek van het Geol.-Mijnb.k.-Gen. voor Ned. en Kol. 1913.

Beilage zu „Glück auf“ 1903 N°. 11.

„ „ „ 1903 N°. 27.

„ „ „ 1902.

TITEL.	JAAR- GANG.	OPMERKINGEN.
Journal of Geology.	1899	Deel N°. VII
	1900	„ „ VIII
	1901	„ „ IX
	1902	„ „ X
	1903	„ „ XI
	1904	„ „ XII

TITEL.	JAAR- GANG.	OPMERKINGEN.
Zeitschrift für praktische Geologie.	1899	Deel N <sup>o</sup> . 7
	1900	„ „ 8
	1901	„ „ 9
	1902	„ „ 10
	1903	„ „ 11
	1904	„ „ 12
	1905	„ „ 13
	1906	„ „ 14
	1907	„ „ 15
	1908	„ „ 16
	1909	„ „ 17
„Metallurgie“.	1905	2 <sup>e</sup> jaargang.
	1906	3 <sup>e</sup> „
	1907	4 <sup>e</sup> „
	1908	5 <sup>e</sup> „
	1909	6 <sup>e</sup> „
Transactions of the American Institute of Mining Engineers	1904	Volume XXXIV.
Revue Universelle des Mines et de la Métallurgie.	1900	2 deelen.
	1901	2 „
	1902	2 „
	1903	2 „
		4 <sup>e</sup> serie Tome I—IV.

TITEL.	JAAR- GANG.	OPMERKINGEN.
Allgemeine Oesterr. Chemiker und Techniker Zeitung.	1906	
The Engineering and Mining Journal.	1899 I 1900 I 1900 II 1901 I 1901 II 1902 I 1902 II 1903 I 1903 II 1904 I 1904 II 1905 I 1905 II 1906 I 1906 II 1907 I 1907 II 1908 I 1908 II 1909 I 1909 II	Deel N°. L, XVII " " L, XIX " " L, XX " " L, XXI " " L, XXII " " L, XXIII " " L, XXIV " " L, XXV " " L, XXVI " " L, XXVII " " L, XXVIII " " L, XXIX " " L, XXX " " L, XXXI " " L, XXXII " " L, XXXIII " " L, XXXIV " " L, XXXV " " L, XXXVI " " L, XXXVII " " L, XXXVIII
Glück Auf.	1906 1907 1908 1909	42 <sup>e</sup> jaargang. 43 <sup>e</sup> " 44 <sup>e</sup> " 45 <sup>e</sup> "

TITEL.	JAAR- GANG.	OPMERKINGEN.
Oesterr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen.	1899	Deel N <sup>o</sup> . 47 2 ex.
	1900	„ „ 48
	1901	„ „ 49
	1902	„ „ 50
	1903	„ „ 51
	1904	„ „ 52
	1905	„ „ 53
	1906	„ „ 54
	1907	„ „ 55
	1908	„ „ 56
	1909	„ „ 57
Berg- und Hüttenmännische Zeitung.	1899	Deel N <sup>o</sup> . LVIII
	1900	„ „ LIX
	1901	„ „ LX
	1902	„ „ LXI
	1903	„ „ LXII
	1904	„ „ LXIII
Naphta.	1904	Deel N <sup>o</sup> . 12
	1905	„ „ 13
	1906	„ „ 14
La Nature.	1908	35 <sup>e</sup> Année.
	1909(I en II)	37 <sup>e</sup> „

TITEL.	JAAR- GANG.	OPMERKINGEN.
Jaarverslagen van het Technologisch Gezelschap.	1891 1892 1893 1896 1897 1899 1900 1901 1902 1903 1904 1911	} in 1 deel. } in 1 deel.
Jaarboekje v/h Gezelschap Leeghwater.	1904-1905 1905-1906 1906-1907 1907-1908 1908-1909 1911	
Jaarboekje Mijnbouwkundige Vereeniging.	1903-1904 1904-1905 1905-1906 1906-1907 1908 1909-1910 1910-1911 1911-1912	en bijlage 1903.
Rapporten der Organisatie ter Behartiging van Studiebe- langen.	1904-1905 1906-1907 1908-1911	

## **Verslag der Verificatie-Commissie.**

---

Ondergeteekenden, leden der verificatie-commissie, bevonden de kas en boeken der M. V. in goede orde. Namens de M. V. danken zij den penningmeester-bibliothecaris voor zijn beheer.

DELFT, 27 October 1913.

*De Verificatie-Commissie,*

J. v. D. BROEK.

A. A. G. SCHIEFERDECKER.

Verlag der Verlichting-Commissie.

Onze-land, het is de verlichting-commissie, het is de  
de, die in het jaar 1811, door de  
land, op den 1sten dach van den maand  
1811.

Deel, in twee delen.  
De eerste deel, door  
J. de BRON.  
A. G. SCHREIBER.

De tweede deel, door  
J. de BRON.  
A. G. SCHREIBER.



# Over explosieve stoffen.

## ALGEMEEN GEDEELTE.

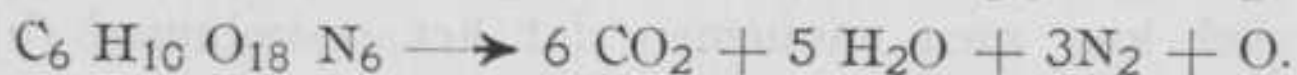
Explosief noemt men die stoffen, welke in een zeer kort tijdsverloop zoodanig van samenstelling kunnen veranderen, dat het oorspronkelijk door haar ingenomen volumen vele malen wordt vergroot.

De stoffen kunnen vast, vloeibaar of gasvormig en dan enkelvoudig of samengesteld zijn. Voorbeelden van enkelvoudige zijn knalkwik, trinitroglycerine, ac. tyleen, van samengestelde buskruit en dynamiet.

De aard van de verandering in samenstelling bij de explosie kan tweërlei zijn. Vooreerst kunnen de stoffen eenvoudig uiteenvallen als bijv. het chloorstikstof, dat daarbij dan chloor en stikstof geeft volgens de vergelijking



in de tweede plaats kan tevens een verbranding plaats hebben; zooals dat o.a. bij de explosie van trinitroglycerine geschiedt.



In ieder geval komt bij de omzetting warmte vrij en alle enkelvoudige explosieve stoffen zijn dan ook endotherme verbindingen, d. z. dezulke die zich onder absorptie van warmte vormen.

Bij een samengestelde explosieve stof als het buskruit bijv., is het karakter der explosie meestal dat van een plotselinge verbranding, waarbij een der samenstellende bestanddeelen i. c. het salpeter, de zuurstof voor de verbranding der anderen i. c. de koolstof en de zwavel levert. De aanleiding tot het plotselinge van de verbranding is dan de labiliteit der endotherme verbinding salpeter, die gaarne in de stabiliteit der ontledings- resp. verbrandingsprodukten overgaat.

Tengevolge van het feit dat bij elke explosie warmte vrijkomt,

heeft ook altijd een vergrooting van volumen plaats. Waren de oorspronkelijke stoffen vast of vloeibaar, dan is het grootendeels gasvormig zijn der explosieprodukten een tweede motief tot volumenvergrooting.

Het acetyleen bijv. valt uiteen in de koolstof die vast en de waterstof die gasvormig is. Zooals wij zien uit de vergelijking



heeft daarbij geen volumenvergrooting plaats tengevolge van verandering in aggregatietoestand bij de explosie, en komt deze eerste dus geheel op het debet van de reactiewarmte.

Twee factoren zullen nu het effect der explosie beheerschen, n. l. het volumen der gasvormige moleculen en de temperatuur na de explosie. Door die twee toch wordt hoofdzakelijk de explosiedruk bepaald, die de onmiddellijke maatstaf is voor de explosieve werking van de springstof.

Bij de berekening van den invloed der volumenverandering moet gedacht worden aan het eigen volumen der gasvormige moleculen, het z.g. co-volume. Immers onmiddellijk na de explosie bevinden zich de explosieprodukten nog in nagenoeg dezelfde ruimte als de oorspronkelijke explosieve stof en speelt dit eigen volumen der moleculen dus een groote rol bij de explosiedruk die ontstaat.

Als regel kan men aannemen dat het co-volumen (b),  $\frac{1}{1000}$  bedraagt van het volumen dat de gassen bij nul graden en normalen druk innemen.

$$b = \frac{1}{1000} V_0.$$

Uit 1 kg. trinitroglycerine bijv. ontstaan bij de explosie gassen die bij 0° en 760 mm een volumen van 713 liter innemen:

$$\text{dus } V_0 = 713 \text{ en } b \text{ is dan } 0.713.$$

Daar het soortelijk gewicht der trinitroglycerine 1,6 is, zal de kilo van die stof  $\frac{1}{1,6} = 0.625$  liter innemen. Het co-volumen der explosieprodukten is dus grooter dan het oorspronkelijk volumen der springstof, zoodat de explosiedruk oneindig groot moet wezen.

De explosietemperatuur is natuurlijk het quotient van de ex-

plosiewarmte en de gemiddelde soortelijke warmte bij constant volumen der explosieprodukten. Tegen berekening dezer temperatuur zijn bezwaren: 1<sup>e</sup>. dat de explosievergelijking niet zeker is, 2<sup>e</sup>. dat de soortelijke warmten van gassen bij hooge temperaturen slechts onvolledig bekend zijn en 3<sup>e</sup>. de dissociatie.

De druk nu die de gasvormige explosieprodukten van een kg springstof bij de explosietemperatuur in een liter ruimte zouden uitoefenen, noemt men de specifieke druk. Zij wordt door  $f$  voorgesteld.

Als nu  $p_0$  de druk van de atmosfeer in kg. per  $\text{cm}^2$  is,  
 $V_1$  de eenheid van volumen, dus een liter,

$V_t$  het volumen van de explosieprodukten van 1 kg. springstof bij de explosietemperatuur  $t$  en 1 atm. druk en

$V_0$  het volumen der explosieprodukten bij  $0^\circ$  en 1 atm.

druk, dan is volgens Boyle  $\frac{f}{p_0} = \frac{V_t}{V_1}$ , dus  $f = 1,033 V_t$

en volgens Gay-Lussac  $\frac{V_0}{V_t} = \frac{273}{273 + t}$  dus  $V_t = \frac{(273 + t)}{273} V_0$ .

derhalve  $f = \frac{1,033 (273 + t) V_0}{273}$

Die spec. druk  $f$  is een karakteristieke grootheid voor de springstoffen en bedraagt bij:

Springolie	9281
Springgelatine	9360
Gelatinedynamiet	7476
Salpeterzure amoniak	5196
Westfaliet	7316
Kolenkarboniet	6115
75 %—ig buskruit	2884
Knalkwik	4450

Daar de explosiedruk, zooals wij zagen, ook afhangt van het soortelijk gewicht der springstof, heeft men ingevoerd de verhouding tusschen het gewicht van de springstof en het volumen waarin de explosie plaats vindt en dit quotient „dichtheid der lading” genoemd.

Van hoeveel invloed die op de explosiedruk  $p$  is, blijkt wel uit het volgend lijstje:

	buskruit	springolie	ammoniumnitraat	knalkwik
0,1	336	1098	542	468
0,5	2112	7829	4779	2686
0,9	5126	25270	36250	5683

De springkracht, d. i. het arbeidsvermogen der springstoffen, is fysisch gesproken natuurlijk gelijk aan het thermisch effect der explosie.

Wanneer men dit, uitgedrukt in caloriën, met het mechanisch warmte-aequivalent 425 vermenigvuldigt, dan heeft men onmiddellijk een maatstaf voor de springkracht; het later volgend lijstje bevat deze grootheid voor eenige springstoffen.

Intusschen, de nuttige springwerking is niet dit arbeidsvermogen, doch slechts een klein deel daarvan, want de arbeid die bij de explosie vrijkomt wordt gebruikt:

1<sup>e</sup>. voor verwarming van de omringende lucht en het gebergte,  
2<sup>e</sup>. voor verbrijzeling en vergruizing van het gesteente in de onmiddellijke nabijheid van de springlading,

3<sup>e</sup>. voor het afspringen en afslingeren van de rotsmassa.

Gewenscht is in den regel slechts dit laatste, dat dus het nuttige springeffect is.

De hoeveelheid springstof die explodeert, is theoretisch van geen invloed op de temperatuur der explosie, daar deze laatste afhangt van de verbrandingswarmte der springstof en de soortelijke warmte harer verbrandingsprodukten, praktisch echter wel, daar vooral bij kleine ladingen de afkoeling een groote rol speelt en belet dat de theoretische temperatuur wordt bereikt. Dan zal ook de hoogste temperatuur die bereikt is, terstond dalen door uitzetting der gassen, afkoeling en het verrichten van arbeid.

Elke explosie heeft om tot stand te komen een aanleiding noodig, een inleiding, een ontsteking. Eenvoudige verwarming tot de z. g. ontstekingstemperatuur is bij vele explosiestoffen reeds voldoende. Buskruit bijv. ontploft, wanneer het 315°, knalkwik wanneer het 186° warm wordt. Bij andere springstoffen treedt tengevolge van verwarming aan de open lucht bij een bepaalde temperatuur weliswaar ontvlaming op, maar zonder dat dit aanleiding geeft tot het plotselinge verbranden,

dat juist de eigenlijke explosie is. Dynamiet bijv. op 200 à 210° verhit, kan zonder explosie afbranden. We zullen zien welke de gevolgen daarvan zijn in de praktijk. Behalve de temperatuur is bij zulke explosiestoffen een verhooging van de druk noodzakelijk.

De explosie die op een enkel punt van de explosiestof is ingeleid, kan zich op twee verschillende wijzen voortplanten, die bestempeld zijn met de namen deflagratie en detonatie. Men maakt hiernaar onderscheid tusschen langzaam explodeerende z. g. deflagreerende en snel explodeerende, detoneerende of z. g. brisante springstoffen.

Tot de eerste groep behoort het buskruit en daarmede verwante springstoffen, verder de eigenlijke schietmiddelen als het rookeloos buskruit. De werking is langzaam voortschuivend en slechts weinig verbrijzelend. Tot de brisante springmiddelen behooren dynamiet, de veiligheids-explosiestoffen en het knalkwik. De werking is hier, tengevolge van het plotselinge der krachtuiting heftiger, zoodat bij explosie van proefladingen in de open lucht zelfs de ijzeren plaat, waarop de stof ligt, verbrijzeld wordt.

Nitroglycerine, schietkatoen enz., zelfs knalkwik „verbranden” bij aansteken aan de open lucht langzaam, terwijl het laatste door een slag en nitroglycerine, schietkatoen e. d. door den stoot van explodeerend knalkwik brisant „detoneeren.”

Voor springstoffen is meestal een groote brisants gewenscht. Hoe plotselinger de gassen ontwikkeld worden, hoe grooter de druk en het springeffekt is. Bij langzame explosie ontwijkt veel onbenut gas door de spleten van het gesteente en door de opening van de lont en wanneer, zooals meestal het geval is, de brisante springstoffen ook meer energie bevatten, spaart men tegelijk aan boorgaten.

Voor het afspringen van zacht gesteente en zoutgebergte geeft men daarentegen de voorkeur aan buskruit, dat grootere stukken afscheurt en minder vergruist als dynamiet.

De langzame explosie plant zich door onmiddellijke warmteoverdracht van laag tot laag voort, derhalve evenals bij het afbranden; de snelheid van voortplanting bedraagt slechts wei-

nige, hoogstens eenige honderden meters per seconde. Bij de detonatie plant zich de explosie voort, door middel van een bijzondere fysische golfbeweging, evenals het geluid dat doet. Het zijn dus de slingeringen der explosiegolf die de explosie voortplanten. Deze voortplantingssnelheden zijn zeer groot, ze bedragen bij ammoniumsalpeterspringstoffen 2000—4000 meter, bij dynamiet ongeveer 6000 en bij springgelatine zelfs 7700 meter per seconde.

Wanneer de springstof in het boorgat „afbrandt,” wat bij dynamiet en veiligheidsexplosiestoffen soms voorkomt, dan ontstaan daarbij andere gassen dan wanneer ze explodeert. Vooral ontstaan dan stikstofoxyde en stikstoftrioxyde, tengevolge waarvan uit het boorgat roode dampen opstijgen. Dit komt, omdat de nitrogroep, die in de meeste springstoffen aanwezig is, niet als bij de explosie uiteenvalt in  $N_2$  en  $O_2$ . Ook het kooloxyde-gehalte der gassen is grooter bij afbranden dan bij explosie.

Twee kwade gevolgen kan dat afbranden van de patronen hebben, vooreerst is zoowel het stikstof- als het kooloxyde giftig en ten tweede kan een in kolen afbrandend schot aanleiding worden tot brand in de laag.

De oorzaken van dat afbranden zijn velerlei, te zwakke springhoedjes, gebruik van hoedjes, wier knalkwik door opnemen van vocht geleden heeft, ontsteking zonder hoedjes, gebruik van springstoffen die zich in bevroren toestand bevinden of vochtig geworden zijn, opeenhooping van boormeel tusschen de afzonderlijke patronen van de springlading in het boorgat.

Dezelfde lading kan gedeeltelijk afbranden en gedeeltelijk explodeeren, zonder dat men dit direkt aan den knal en aan de springwerking hoeft te ontdekken. In zulke gevallen bemerkt men aan den overvloedigen, onaangenaam stekenden walm dat geen glad verlopen, volledige explosie heeft plaats gevonden. Vermoedt men dat dit geschied is, dan vermijde men de explosieprodukten der schoten.

Bij het nuttig springeffekt speelt de explosiesnelheid een zeer gewichtige rol, immers daarmee houdt onmiddellijk verband de druk der explosieprodukten. Stijgt deze druk te langzaam,

dan zou door het uitschuiven van de afdekking in den patroon of door kleine spleten het drukevenwicht zich in hoofdzaak zonder het beoogde springeffekt instellen. Aan den anderen kant is de hoogste explosiesnelheid niet altijd de gunstigste.

Een al te brisante springstof zal het omringende gesteente onnoodig fijn maken, zonder het den tijd te geven de opvolgende lagen in groote stukken te doen scheuren. Om dezelfde reden kan men brisante springmiddelen in vuurwapenen niet gebruiken; voordat de kogel ware weggeslingerd zou het geweer verbrijzeld zijn.

Natuurlijk hangt het effect bij dezelfde springstof ook af van den aard van het gebergte. Een taai en vast gesteente vraagt brisante springstoffen, een gesteente in lagen een springstof van kleinere explosiesnelheid. Een passe-partout bestaat ook op gebied van springstoffen niet.

Wil men toch door practische proeven een maatstaf hebben voor de springwerking van verschillende explosiestoffen, dan moet men de resultaten met de noodige voorzichtigheid beschouwen. Het meest wordt gebruikt de proef met den looden mortier van *Trauzl*. In een looden cylinder van bepaalde afmetingen, waarin een cilindrische holte is gemaakt, worden 10 gram van de te onderzoeken springstof gedaan en dan wordt afgedekt. Door de explosie zal de cilindrische holte uitzetten en de grootte van de uitzetting dient als maat voor het springeffekt. Volgens deze methode zijn echter alleen die springstoffen te vergelijken wier werking gelijksoortig is en eigenlijk alleen de brisante.

Als résumé kunne het volgende staatje dienen:

<u>Naam</u>	<u>Explosie- temp.</u>	<u>Arbeidsvermogen in mkg voor 1 kg.</u>	<u>uitzetting in cm<sup>3</sup> door 10 gram</u>
75 % buskruit	2440	245000	niet te vergelijken
gelatinedynamiet	2984	538000	410
springgelatine	3203	632000	480
koolkarboniet	1845	267000	160
westfaliet	1806	318000	389

## BIJZONDER GEDEELTE.

De springstoffen die voor den mijnbouw van gewicht zijn, zijn in hoofdzaak de volgende groepen:

1. Buskruitachtige springstoffen,
2. Dynamietsoorten,
3. Veiligheidsspringstoffen, incl. alle ammoniumnitraatspringstoffen.

### Het Buskruit.

Het buskruit bestaat uit een mengsel van houtskool, zwavel en kalisalpeter. De houtskool is de stof die verbrandt, de salpeter levert de zuurstof voor de verbranding en de zwavel vergemakkelijkt de ontsteking en is voor de gelijkmatigheid en de snelheid van de verbranding noodzakelijk.

De bestanddeelen worden gemalen, innig gemengd en aangevocht tot koeken geperst. Deze worden machinaal gebroken tot hoekige korreltjes, die gezeefd worden. Na gedroogd te zijn worden de korrels in rollende houten trommels met of zonder graphiet gepolijst, door zeven van stof bevrijd en gesorteerd in grootten van 1—10 mm. Het korrelkruit wordt los in vaten of in patronen-vorm in kisten verpakt en verzonden.

Naast het korrelkruit komt ook gecompriëerd kruit in den handel, dat in bijzondere persen met stempels en matrijzen onder sterken druk tot cylinders van elken verlangden diameter wordt geperst. Door deze cylinders loopt een draad om de ontsteking sneller te doen plaats hebben. Springladingen van geperst kruit zijn handig en bijzonder gemakkelijk bij het laden.

De kwaliteit en prijs worden in het algemeen bepaald door het gehalte aan salpeter. Hoe hooger het salpetergehalte, des te meer springkracht heeft het kruit. De gebruikelijkste samenstellingen in gewichtsprocenten zijn:

Kalisalpeter	65	70	75
Kool	20	16	15
Zwavel	15	14	10



Hoe taaier en vaster het gebergte, des te hooger procentig kruit moet men nemen.

In plaats van kalisalpeter gebruikt men voor het maken van kruit ook natronsalpeter. Het bijzondere voordeel daarvan ligt in de goedkoopte van deze stof. Zoo krijgt men de z.g. springsalpeter, natronsalpeterkruit, petroklastiek, haloklastiek, leeuwenkruit, die bij groote partijen slechts 65 à 70 Pfennig per K.G. kosten.

Intusschen, het bekende nadeel is, dat natronsalpeter hygroskopisch is en men het kruit daardoor niet zoo gemakkelijk droog kan houden. Dit nadeel geldt niet voor het gebruik in kalizoutmijnen, omdat in deze door de hygrosopiciteit van het gebergte zelve toch reeds een zeer drooge atmosfeer heerscht. Daar wordt de bedoelde springstof dan ook in hoofdzaak gebruikt. Toch breidt zich in den laatsten tijd de markt van dit artikel uit, omdat men geleerd heeft het beter te verpakken en men het sneller verbruikt.

De samenstelling is wisselend en gelijksoortig met die van kruit. In plaats van houtskool wordt ook bruinkoolpoeder, pek uit steenkolenteer en runpoeder gebruikt. Een veel gebruikte samenstelling is:

76 % natronsalpeter, 10 % zwavel en 14 % kool, bruinkoolpoeder of pek.

Men gebruikt dit springmiddel evenals het buskruit in korrelvorm of geperst.

### **Dynamiet.**

Het hoofdbestanddeel van de dynamiet is de springolie of trinitroglycerine; tegenwoordig gebruikt men ook dinitroglycerine en dinitrochlorhydrine.

De gewone springolie ontstaat, wanneer men een mengsel van salpeter en zwavelzuur op glycerine laat inwerken.

De bij gewone temperatuur reuklooze, olieachtige vloeistof is geel van kleur, zoet van smaak en een sterk vergif. Intusschen degenen die er dagelijks mede te doen hebben, wennen er aan en worden er immuun voor.

Het trinitroglycerine ontbrandt bij  $217^{\circ}$  en bevriest bij  $\pm 11^{\circ}$ , het is gevoelig voor stoot en slag en explodeert dan gemakkelijk.

Het gebruik van de olie zelf als springmiddel is wegens het daarmee verbonden gevaar — zij dringt zich in kloven en spleten en komt zonder contrôle dan tot explosie — verboden. Het mag echter in gebonden toestand gebruikt worden, mits volkomen droog, dus zonder zich van het bindmiddel ook maar sporadisch te hebben afgescheiden.

Men gebruikt onwerkzame en werkzame bijmengsels. De eerste dienen alleen om de vloeibare springstof in een hanteerbare vorm te brengen, de werkzame bijmengsels zuigen óók de vloeistof op, maar doen mede aan de explosie en verhoogen haar effect. De samenstelling van het bijmengsel kiest men in den regel zoo, dat de zuurstof die bij de explosie van de nitroglycerine vrijkomt, gelegenheid vindt zich met oxydeerbare stoffen te verbinden.

Onwerkzame bijmengsels als b.v. kiezelguhr, worden nagenoeg niet meer gebruikt, daar ze in alle opzichten minderwaardig zijn aan de werkzame.

#### **Gewone dynamieten met werkzame bijmengsels.**

Een buitengewoon geschikt bindmiddel voor nitroglycerine is kollodiumwol, een bijzonder soort schietkatoen. Dit laatste ontstaat door inwerking van salpeterzuur op katoen.

De schietkatoen ziet er nog uit als katoen, ze is echter wat ruwer en brosser en is soortelijk zwaarder geworden. Ze laat zich zonder meer tot vaste en dichte springstoffen samenpersen, maar is voor gewoon mijnbedrijf te duur. Voor stoot en slag is schietkatoen zeer gevoelig. Behalve als springstof wordt het schietkatoen gebruikt voor elektrische slaghoedjes en voor het maken van celluloid.

Kollodiumwol nu is een schietkatoen met 8 à 9 nitrogroepen. Ze is in nitroglycerine oplosbaar en vormt ermede een eigenaardige, naar gelang van de mengverhouding min of meer stijve gelatine, waar de olie niet meer uitvloeit. De springgelatine staat in kracht en werking aan de spits der dynamieten. Ze bestaat uit 90—93 % springolie en 7—10 % kollodiumwol, die

in deze mengverhouding een doorschijnende, gummiachtige, taaie en gelatineuse, geelachtig bruine massa vormen.

Vocht heeft op de springgelatine maar zeer weinig invloed, zoodat ze zich voordeelig in vochtige mijnen en voornamelijk bij het springen onder water laat gebruiken. Voor stoot, slag en wrijving is ze betrekkelijk ongevoelig; ze is geschikt om in voorraad gehouden te worden en wegens haar groote explosiesnelheid en krachtsontwikkeling voor zeer vast en taai gesteente te gebruiken.

Om de lading te ontsteken gebruikt men slaghoedjes van minstens 0,8 gram lading (No. 5) of men zet op de springgelatinelading een ontsteekpatroon van gelatine of guhrdynamiet, die met hoedje No. 3 kan worden aangestoken.

**Gelatinedynamiet**, gewoonlijk dynamiet (in Oostenrijk dynamiet I) genoemd, bestaat uit 65—85 % gegelatineerde springolie met 35—15 % bijmengsel. De gewone samenstelling is:

	62½ %	trinitroglycerine,
	2½ %	kollodiumwol,
	25½ %	natronsalpeter,
	8¾ %	meel,
	¾ %	soda.

Uiterlijk lijkt het op gewoon brooddeeg; het is minder taai en elastisch dan springgelatine.

Gelatinedynamiet verliest bij langdurige inwerking van water aan kracht, omdat de salpeter dan oplost; dit gaat echter zoo langzaam, dat zijn toepassing, ook in natte boorgaten, er niet onder lijdt. Onder alle nitroglycerinestoffen zijn de gelatinedynamiet en zijn verscheidenheden het meest gezocht. Het laat zich gemakkelijk hanteeren, heeft een groot arbeidsvermogen, is bijna overal met voordeel te gebruiken en kost slechts M. 1.50 per Kg.

In plaats van natriumnitraat gebruikt men ook ammoniumnitraat voor dynamiet. De rookontwikkeling is dan minder, omdat ammoniumnitraat geen vaste verbrandingsprodukten geeft, maar de dynamiet is dan gevoeliger voor vocht, omdat ammoniumnitraat hygroscopischer is dan natriumnitraat. Het grootste gebrek dat de dynamieten hebben is, dat ze gemakkelijk bevriezen. De temperatuur, waarbij dit geschiedt is niet voor alle dynamietsoorten dezelfde. Beneden  $\frac{1}{4}$  11° echter is bevriezen niet uitgesloten,

bijv.  $\div 8^{\circ}$  gaat het al tamelijk gemakkelijk. Bevroren dynamiet ontploft in het boorgat over het algemeen moeilijk, zoodat er dan dikwijls niet geëxplodeerde patronen in het gat blijven zitten.

In ieder geval krijgt men bij het gebruik van bevroren dynamiet een slechte springwerking, schadelijke ontploffingsprodukten en een neiging tot afbranden te vreezen. Van den anderen kant is het omgaan met bevroren dynamiet gevaarlijk, omdat, door de stijfheid der patronen, hun niet mee-geven bij stoot, slag of wrijving, de werking zich op een punt concentreert. Men moet daarom bevroren dynamieten vóór het gebruik ontdooien. Dit ontdooien is tijdroovend en bewerkelijk en eischt bijzondere toestellen, die niet overal zijn; het geeft dan ook elk jaar aanleiding tot ongelukken en moet dus met de uiterste voorzichtigheid geschieden. Nooit mag men bevroren patronen op zeer warme plaatsen, bijv. vlak bij een kachel, of bij een stoomleiding ontdooien, ook mag men ze niet snijden of breken, daar men van bevroren dynamiet allerlei onaangename verrassingen kan beleven. Het beste is het, dynamiet op een voldoende warme plaats, bijv. onder den grond te bewaren en is het noodzakelijk de dynamiet te ontdooien, dit te doen in warmwaterbaden, daarbij vermijgend dat ze zelf vochtig wordt, omdat er dan gemakkelijk springolie wordt losgelaten, wat ongelukken kan veroorzaken.

Intusschen blijft het zoeken naar brisante springstoffen, die niet bevroren kunnen, omdat er een zeker aantal ongelukken jaarlijks mee plaats vindt en dit dus wel onvermijdelijk schijnt.

#### **Dynamieten, die niet bevroren kunnen, met een werkzaam bijmengsel.**

De beviestemperatuur wordt tot zekere hoogte verlaagd door het toevoegen van nitrobenzol of nitrotoluol. Maar... dynamiet aldus behandeld, ontmengt bij groote koude en dan vriest de nitroglycerine uit, wat natuurlijk een groot bezwaar is.

Een beter middel is het gebruik van dinitrochlorhydrien, dat verkregen wordt door nitreren van gechlorde glycerine.

Ook dinitrochlorhydrien gelatineert met kolloodiumwol en verhoudt zich overigens als trinitroglycerine, alleen is het minder gevoelig voor slag, stoot of wrijving.

Bij de explosie vormt zich door het chloorgehalte een weinig zoutzuur, dat door de alkaliën der nitraten of carbonaten der springstoffen behoort gebonden te worden; daarop is bij het samenstellen van de springstof te rekenen.

Springstoffen met 30 % dichloorhydrien en 70 % nitroglycerine zijn voor europeesche wintertemperaturen praktisch onbevriesbaar.

**Dinitroglycerinedynamiet** in plaats van trinitroglycerine geeft ook onbevriesbare dynamieten. Het ontstaat door glycerine met salpeterzuur alleen, dus zonder toevoeging van zwavelzuur, te nitreeren, bevriest eerst bij plm. — 50°, en heeft alle eigenschappen van trinitroglycerine, maar een geringere springkracht.

### C. Veiligheidsspringstoffen.

Al is ook het schieten op punten, die gevaar van mijngas of kolenstof opleveren, heelemaal verboden, moet men toch in alle steenkolenmijnen bij den springarbeid trots alle voorzorgsmaatregelen meer of minder met de mogelijkheid van dit gevaar rekening houden.

Mijngas-luchtmengsels worden door buskruit en dynamiet bijzonder gemakkelijk tot ontploffing gebracht. Gedeelten van grammen buskruit en enkele grammen dynamiet, wanneer ze ongedekt in boorgaten of zelfs geheel vrij liggend aan de lucht explodeeren, zijn daartoe voldoende. Ook wolken van kolenstof, zonder eenige bijmenging van mijngas, werden in de proeftunnels bij niet afgedekte schoten door ladingen van 40—80 gram buskruit of dynamiet met zekerheid aangestoken. Intusschen, het gewone afdekken der lading, waarbij men de springstof met een prop afsluit, verhoogt de veiligheid aanmerkelijk, vooral bij dynamiet en dergelijke brisante springstoffen, omdat de explosie onder de afdekkende laag zóó snel verloopt dat ontsteking van het mijngas erg bemoeilijkt wordt. Maar toch heeft de praktijk geleerd dat ook onder die omstandigheden dynamiet niet veilig is tegen mijngas.

De Engelschman MACNAB stelde voor het naar buiten treden van de explosievlam door een waterbedekking, in den vorm van een patroon op de lading gebracht, te verhinderen; GALLOWAY stelde een afdekking met nat mos voor; SETTLE verzon om de springpatronen heelemaal met een wijden waterzak te omgeven, — maar dit alles bleek alleen behoorlijk te voldoen bij dynamiet. Buskruit explodeert te langzaam en brandt nog verder als het water reeds weggeslingerd is. Intusschen, de omstandigheid dat de veiligheid van de behoorlijke toepassing van het middel en ook van de betrouwbaarheid van den mijnwerker afhangt, is ook een bezwaar. Kleiafdekking is altijd nog veel gemakkelijker aan te brengen dan waterbedekking. Ware dit laatste niet zoo, dan zou niets in te brengen zijn tegen een andere toepassing van water door G. A. MEYER bedacht.

Voor het afgaan van het schot n.l. wordt op eenigen afstand van de plaats, waar dit zal geschieden, een waterregen verwekt, zoodat de ontploffing als het ware achter een watergordijn plaats vindt.

Explosiestoffen, die in zich veilig zijn, werden derhalve een voortdurend meer dringende eisch voor de kolenmijnbouw, te meer, waar bij het steeds dieper worden der mijnen het gevaar voor mijngas en stofkoolexposies voortdurend vermeerderde. De eerste z.g. veiligheidsexplosiestof kwam in 1888 aan de markt.

„Volkomen veiligheid” biedt eigenlijk geen enkele springstof, daarvandaan dat het begrip veiligheidsexplosiestof niet scherp te definieeren is. Men doet het beste met te zeggen dat tegenover buskruit en dynamiet de veiligheidsexplosiestoffen een belangrijke vermindering van gevaar beteekenen. Grenzen zijn feitelijk niet te trekken, als beste bewijs daarvoor kan dienen dat ze in verschillende landen en op verschillende tijden verschillend getrokken zijn.

De veiligheid der springstoffen tegen mijngas hangt in de eerste plaats af van de explosie-temperatuur, dan ook van de explosiesnelheid, de druk van de gassen op de plaats der explosie, den duur van de vlam, de samenstelling der explosieprodukten en waarschijnlijk nog van meerdere omstandigheden.

De veiligheid tegen mijngasontploffingen kan nooit door bere-

kening alleen, maar moet noodzakelijk ook door praktisch onderzoek worden vastgesteld. Daartoe dienen de proeftunnels, die bovengronds worden aangelegd en meerdere meters lang zijn. Het zijn afgesloten kamers, in den regel naar het model van de ondergrondse galerijen gemaakt. Zij worden gevuld met lucht-gasmengsels van lichtgas, benzine of gasoline of, door middel van bepaalde toestellen, met stoffkool. Een niet afgedekte springlading van de te onderzoeken explosiestof wordt nu in een mortier ontstoken. Hoe grooter de lading die het gas-luchtmengsel nog juist niet ontsteekt, derhalve nog veilig is, hoe verder de z.g. grenslading of veiligheidsgrens van de springstof ligt, en derhalve hoe hoger de graad van veiligheid tegen mijn gas is.

Het is nu een belangrijke vraag of de schoten in den proeftunnel uit het boorgat van een schietmortier zonder afdekking gedaan, als gevaarlijker of als veiliger dan de springschoten in de mijn zijn te beschouwen. Het onbedekt uit den schiet-mortier afgelaten schot verricht slechts een geringen arbeid en de explosieprodukten bereiken bijna met hunne aanvangstemperatuur het mijn-gasmengsel. Men heeft dus het recht om aan te nemen, dat de springarbeid in de mijn veel minder gevaarlijk is dan een schietproef in den proeftunnel. Natuurlijk kan onder omstandigheden het schot zoo overladen en zoo gericht zijn, dat het als uitblazer werken moet, bijv. als het afdeksel ontoereikend is of uit drooge stoffkool bestaat, of de springlading het boorgat bijna geheel vult. Verder kunnen lokale omstandigheden zeer ongunstig zijn, bijv. onopgemerkte breuken in het gesteente, tengevolge waarvan het bijna zonder krachtverlies van de springstof wijkt en de explodeerende stof om zoo te zeggen blootlegt. Eindelijk ook wanneer bij meerdere schoten de eerste gedeeltelijk of heelemaal met de volgende samenvallen.

Men moet dus voorzichtig zijn met het trekken van conclusies uit de resultaten der proefschoten voor de praktijk van het mijnbedrijf. In het algemeen mag men echter besluiten van relatieven aard trekken, derhalve beweren, dat springstoffen, die bij de proef zich veiliger getoond hebben dan andere, dat ook in de praktijk zullen doen.

Intusschen blijft het altijd geraden, ter vermindering van het

mijngasgevaar bij den springarbeid, een maximum gewicht van de toegelaten lading en een minimum lengte van de afdekking voor te schrijven.

De veiligheidsexplosiestoffen laten zich indeelen in twee groepen:

- 1<sup>e</sup>. die der ammoniumnitraatspringstoffen,
- 2<sup>e</sup>. die der karbonieten en der tegen-mijngas-veilige gelatinedynamieten.

De ammoniumnitraatspringstoffen worden niet alleen in steenkolenmijnen, maar ook veel in erts- en zoutmijnen, bij steenen kleigroeven gebruikt. De groep heeft een reeks karakteristieke eigenschappen. Haar representanten bestaan in hoofdzaak (60—95 %) uit ammoniumnitraat, gemengd met brandbare of explosieve bestanddeelen. Dikwijls voegt men er nog kleine hoeveelheden van andere salpetersoorten of van bepaalde zouten aan toe, die, door de vlamtemperatuur te verlagen, de veiligheid der springstof moeten verhoogen.

Het ammoniumnitraat zelf is een explosieve stof en ontleedt zich bij de explosie in stikstof, water en zuurstof.

De explosieprodukten bevatten vrije zuurstof, zoodat de springstof uit dat oogpunt beschouwd zoo gunstig mogelijk is, maar het explosievermogen en de springkracht van zuiver ammoniumnitraat zijn niet groot genoeg om het op zich zelf als springstof te gebruiken.

De stoffen, die met het ammoniumnitraat gebruikt worden om explosievermogen en springkracht te verhoogen zijn nu, ofwel alleen maar brandbaar, zooals naphthaline, hars, olie, verzepte vetten, meel enz., of zelf springstoffen, als trinitroglycerine, dinitroglycerine, schietkatoen, trinitrotoluol, dinitrobenzol, nitronaphthaline en andere.

Van de stoffen die alleen maar brandbaar zijn is reeds weinig voldoende om de vrije zuurstof te binden: van de explosiestoffen kan de toevoeging willekeurig hoog worden opgevoerd, omdat het bijmengsel zijn eigen zuurstof medebrengt. Springstoffen met 50 % ammoniumnitraat en 50 % nitroglycerine zou men echter beter indeelen bij de dynamieten.

De explosieprodukten van de ammoniumnitraatspringstoffen bevatten altijd waterdamp. Dit is een gunstige eigenschap, omdat



door de condensatie van de waterdamp de hoeveelheid der explosieprodukten sterk vermindert en daardoor de plaats, waar de explosie geschiedde weer spoedig kan betreden worden. Behalve deze, bezitten de ammoniumnitraatspringstoffen nog menige andere aangename eigenschap. Zij zijn ongevoelig voor stoot en slag, zoodat ze in het verkeer geen gevaar opleveren en daarom bijv. op de spoorwegen als stukgoed toegelaten worden. Deze omstandigheid heeft veel bijgedragen tot hunne snelle verbreiding in steengroeven en in het algemeen op die plaatsen waar weinig noodig is.

In het vuur geworpen branden ammoniumnitraatspringstoffen moeilijk en in den regel slechts zoolang ze onmiddellijk met de vlam in aanraking zijn. Onontploffbare patronen zullen dus, wanneer ze geen slaghoedjes hebben, noch door den stoot van het mijnwerkgereedschap, noch later, wanneer ze met de kolen in het vuur mochten geraken, schade veroorzaken.

Ten slotte bevriezen de ammoniumnitraatspringstoffen niet, ten minste wanneer ze geen trinitroglycerine bevatten en men kan ze derhalve ook bij groote koude onmiddellijk gebruiken.

Tegenover deze voordeelen staat het nadeel dat ze hygroskopisch zijn. Ze moeten derhalve bijzonder goed verpakt worden en mogen niet te lang in voorraad gehouden worden, want eenmaal vochtig, explodeeren zij niet meer. In kalimijnen bestaat dit bezwaar niet, omdat de atmosfeer daar te droog is.

Een tweede nadeel, *défaut de sa qualité*, is, dat de geringe gevoeligheid der ammoniumnitraatspringstoffen het gebruik van krachtige slaghoedjes noodig maakt, en deze zijn duur en ook op zich zelf weer gevaarlijk.

De springkracht varieert met de samenstelling, maar bereikt die van gelatinedynamiet niet, vooral ook omdat de dichtheid der lading slechts 0.8 à 0.9 is. De veiligheid tegen mijngas is niet zoo groot als bij de karbonieten.

De tweede groep van veiligheidsspringstoffen, de **karbonieten**, zijn in hoofdzaak mengsels van ongeveer 25 à 30 % trinitroglycerine en 25—40 % korenmeel en kali- of natronalpeter. De gelatinedynamieten, die veilig zijn bij mijngas, zijn van soortgelijke samenstellingen, maar de kali- of natronalpeter is gedeel-

telijk door ammoniumnitraat vervangen, waardoor de springstoffen brisanter zijn. Een scherpe scheiding tusschen deze twee springstofgroepen, die in buitengemeen veel verschillende samenstellingen optreden, laat zich echter niet aangeven. Al deze springstoffen gelijken op gelatinedynamieten; alleen is het gehalte aan bijmengsel ten koste van dat der springolie sterk vermeerderd. Het meel en de verder nog gebruikte koolstofleverende bestanddeelen zijn in deze springstoffen in zoo groote overmaat aanwezig, dat de vrije zuurstof voor haar volledige verbranding niet voldoende is. Daarom bevatten de explosieprodukten niet onbelangrijke hoeveelheden kooloxyde en zijn ze in den regel zelfs brandbaar.

Ofschoon de dichtheid der lading hooger is dan die der ammoniumnitraatspringstoffen en tusschen 1,0 en 1,15 varieert, zijn de karbonieten voor taai en vast gesteente minder geschikt en staan zij wat dit betreft achter bij de ammoniumnitraatspringstoffen.

Daartegenover staat, dat zij een zeer hoogen graad van veiligheid tegenover mijngas bezitten. Bij de gelatinedynamieten is de springkracht grooter, maar de veiligheid tegenover mijngas in het algemeen kleiner. Om zeker te zijn van de ontsteking moet men de slaghoedjes N°. 5 of N°. 6 gebruiken.

De karbonieten bevriezen tengevolge van hun hoog gehalte aan springolie bij een temperatuur die beneden  $11^{\circ}$  ligt; die met dinitrochlorhydrien of dinitroglycerine zijn gemaakt, bezitten dit nadeel niet.

Hieronder volgen enkele veiligheidsexplosiestoffen, hare namen, samenstelling, haar veiligheid bij mijngas en stofkool en haar uitzetting in den looden mortier, — deze laatste grootheden bepaald in den mijnbouw-proeftunnel bij Gelsenkirchen.

In zooverre met de aangegeven grootten der lading ontsteking wordt verkregen, is de ontstekingsgrens medegedeeld.

Naam.	Samenstelling.	a) Veiligheid voor mijngas. b) „ „ stofkool. c) Uitbuiking.
Dorfiet I	65 % amm. nitr. 5 % kali „ 6 % trinitrotoluol 4 % meel 20 % keukenzout	a) veilig tot 650 gram. b) veilig tot 650 gram. c) 208 ccm.
Lignosiet II	64 % amm. nitr. 13½ % kali „ 9 % kolloodiumwol 1 % vaseline 10 % keukenzout	a) veilig tot 450 gram. b) veilig tot 450 gram. c) 184 ccm.
Glückauf A 6	71 % amm. nitr. 8 % natrium „ 2 % dinitrobenzol 4 % koperoxalaat 2½ % amm. oxalaat 1 % keukenzout 11½ % meel	a) veilig tot 500 gram, ontsteekt bij 550 b) veilig tot 500 gram, ontsteekt m. 600 gr. c) 216 ccm.
Kolenwestfa- liet I	83 % amm. nitr. 7 % kalinitr. 2 % baryumnitr. 4 % springolie 2 % trinitrotoluol 2 % meel	a) veilig tot 400 gram. b) veilig tot 400 gram. c) 233 ccm.
Kolenkarboniet A	24½ % springolie 33,4 % kalinitraat 37,6 % tarwemeel 1 % run	a) veilig tot 700 gram. b) veilig tot 700 gram.

Naam	Samenstelling	a) Veiligheid voor mijngas. b) „ „ stofkool. c) Uitbuiking.
	1 % baryumnitr. $\frac{1}{2}$ % soda 2 % keukenzout	c) 160 ccm.
Mijngasveilige Gelatine-dyna- miet I B.	30 % gegelat. springolie 7 % dinitrotoluol 5 % natronsalpeter 10 % amm. salpeter 5 % kali-oxalaat 10 % aardappelmeel 3 % houtmeel 30 % keukenzout	a) veilig tot 700 gram. b) veilig tot 700 gram. c) 193 ccm.

### Het ontsteken der patronen.

Bij de oudere methode bediende men zich van een ontstekingskanaal of een lont, z.g. buitenontsteking; buiten het boorgat werd een vonk bij het aansteekmiddel gebracht, welke deze op de patroon overdroeg. Bij de binnenontsteking (ontsteking door aftrekken) of elektrische ontsteking doet men echter een vuurverschijnsel ontstaan in het boorgat.

De ontsteking langs een open kanaal, waarin òf wel los kruit wordt gedaan òf z.g. raketjes (papieren buisjes met buskruitkorrels gevuld) is verreweg de goedkoopste wijze van doen, ze kost slechts een  $\frac{1}{2}$  pf. per schot. Intusschen is ze slechts uitvoerbaar bij buskruit en soortgelijke springstoffen die reeds door den kruitvonk alleen tot behoorlijke explosie komen en de medewerking van een slaghoedje niet vragen. Toch is de methode niet bijzonder betrouwbaar. Door onoplettendheid van den mijnwerker kan een schot namelijk te vroeg afgaan en dan komt deze in het gevaar om mede te ontploffen.

### Ontsteking met een lont.

De lont, in 1831 door den Engelschman BICKFORD uitgevonden, bestaat uit een kern van buskruit, die beschermd wordt door een bekleeding van jute of katoen. Om vocht te weeren wordt het omhulsel geteerd of met gutta percha bedekt. Op punten waar mijngas wordt gevreesd, gebruikt men lonten met inwendige jute- en uitwendige katoenbekleeding. Het laatste wordt door de verbranding niet mede aangetast, zoodat een zijdelingsch doorbranden belet wordt. Feitelijk veilig tegen mijngas zijn deze snoeren alleen wanneer ook het eerste vonkenspatten bij het aansteken van de lont door bijzondere maatregelen verhinderd wordt en deze op geenerlei wijze gebrekkig kunnen zijn.

De voortplantingssnelheid van een goede lont bedraagt 60 cm. in de minuut, afwijkingen hiervan binnen bepaalde grenzen zijn onvermijdelijk, omdat de sterkte en de vastheid van de kruitdraad niet mathematisch nauwkeurig te maken zijn. Treedt een groote vertraging van de brandsnelheid op, dan is deze daaraan te wijten, dat de kruitdraad over een korteren of langeren afstand onderbroken is. De snoer kan dan langzaam verder glimmen, totdat de vonk weer de kruitdraad bereikt heeft en gewoon verder loopt. Zoo heeft men wel waargenomen dat de vonk een uur en langer onderweg gebleven is.

Versnellingen in de voortplantingssnelheid komen van een te dunne kruitdraad en een losse wikkeling. Maar de voortplantingssnelheid van de verbranding hangt ook af van de gasdruk, dus, dat de verbrandingsgassen niet terug of niet op zij vrij weg kunnen kan de snelheid belangrijk verhoogen. Menig ongeluk moet hieraan worden toegeschreven.

De ontsteking moet nu op de lading worden overgebracht.

Buskruit, springsalpeter en dergelijke worden onmiddellijk door de steekvlam van de brandende lont tot explosie gebracht. Wanneer mijnwerkers soms ook dynamietladingen zoo aansteken, dan moet dit zeer ernstig worden gelaakt, want door de vonken van de spattende lont raakt de dynamiet alleen maar aan het branden en wanneer de eigenlijke explosie, tengevolge van de vermeerdering van druk en temperatuur onder de afdekkende

laag al volgt, dan heeft toch reeds een gedeeltelijk uitkoken van de lading vermindering van de springwerking tengevolge, terwijl de explosieprodukten er in samenstelling ook op achteruitgaan.

Om brisante springstoffen zeker te laten ontploffen, maakt men meer gebruik van slaghoedjes. Deze worden op de lont gezet, met een tang er op vast geknepen en in dezen toestand in de springpatronen gelaten. Het aanknijpen met de **tanden** is in hooge mate levensgevaarlijk.

Slaghoedjes zijn cilindrische koperen hulsjes, aan het eene einde gesloten en met een inwendigen diameter, gelijk aan die van de gewone lonten. Al naar den aard van het aan te steken springmiddel worden de hoedjes in 10 verschillende grootten met overeenkomstige vullingen gebruikt en als No. 1 tot 10 gemerkt.

Nummer	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vulling in gr.	0.3	0.4	0.54	0.65	0.8	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0

Zij trekken bij lang liggen vocht aan, waaronder de springkracht lijdt en de geschiktheid om de springstof tot explosie te brengen. Om ze te onderzoeken brengt men ze staande met het gesloten einde op een looden plaat tot explosie. Zijn ze nog goed, dan is de koperen huls tot stofvormig kleine stukjes verbrijzeld en over het lood weggeveegd, zoodat een fijne radiale straling ontstaan is. Zijn ze niet goed meer, dan vindt men grotere stukken in het lood geslingerd en is de straling dus niet regelmatig.

De slaghoedjes zijn gevuld met knalkwik, dat men verkrijgt door behandeling van kwiknitraat met alcohol.

Wanneer het op 186° verhit wordt, of een kleinen stoot of wrijving ondergaat, explodeert het, zoodat men er uiterst voorzichtig mede moet omgaan. Het is zeer zwaar en men kan er een dichtheid van lading van 4.4 mee bereiken. Wegens de groote explosiesnelheid is de werking ervan zeer heftig, daarom ook is het niet te gebruiken als gewone springstof. Naast 85 % van dit knalkwik bevat de vulling der slaghoedjes nog 15 % chloorzure kali.

Tegenwoordig vult men slaghoedjes voor het benedenste

gedeelte met trinitrotoluol of tetryl (tetranitromethylaniline), terwijl het bovenste nog knalkwik bevat. Het schijnt namelijk, dat vele springmiddelen, bijzonder ammoniumnitraatspringstoffen met tetrylhoedjes beter explodeeren dan met zuiver knalkwik. Ze verheugen zich in een groot afzetgebied, vooral de nummers 6—10.

Het aansteken van de lont geschiedt in mijnen, waar geen mijngas is, met een open lamp, nadat het eind van de lont een beetje opengesneden is. In mijnen waar mijngas te vreezen is, ontstak men de lont vroeger met staal, steen en zwam, daar de ontstane vonken evenzoo min als de glimmende zwam het mijngas kunnen aansteken. De eerste vonken van de brandende lont echter, die ongehinderd in de lucht treden, kunnen mijngas tot ontsteking brengen wanneer de kruitdraad door het opensnijden blootgelegd is.

Dit gevaar en het onhandige van staal, steen en zwam zijn aanleiding geweest dat men door bijzondere aansteekinrichtingen het in brand steken van de lont gevaarloos heeft gemaakt. Bijna alles wat tot dit doel is voorgesteld berust op de gedachte om het aansteken van de lont in een daarover heen geschoven gesloten huls te bewerken, waarbij dan tegelijk de huls dient om de uitspattende vonken op te vangen en hun uittreden in de lucht te verhinderen.

De eerste dergelijke aansteekinrichtingen zagen er uit als pistolen. De lont werd in den loop gestoken en daarin door de explosie van een slaghoedje aangestoken. Eenige seconden na het ontbranden van de lont kon men, daar dan het uitspatten van de vonken ophield, zonder gevaar de inrichting wegnemen en de lont brandde zonder afsluiting van het aansteekpunt verder. Zulke inrichtingen waren bijv. de tang van HOHENDAHL, de aansteker van MEINHARDT & Co. Deze aanstekers werkten zuinig, omdat niet bij elk schot de inrichting geheel verloren ging, maar slechts een klein slaghoedje verbruikt werd. Wanneer echter meerdere schoten tegelijk aangestoken zouden worden, ondervond men bezwaren.

In zulke gevallen geeft men de voorkeur aan ontstekers, die ook na de ontsteking aan de lont blijven en er niet meer behoeven

afgehaald te worden. Door deze op de lont te zetten kan men alle schoten gereed maken en de schiet-meester of de mijningenieur heeft alleen, alvorens de plaats te verlaten, snel achter elkander de afzonderlijke aanstekers te ontsteken.

Wat de veiligheid tegenover mijngas betreft, is deze eigenlijk alleen dan aanwezig wanneer de aansteekhulzen voor de lont passen. Zijn ze namelijk te wijd, dan kan de aansteekvlam naar buiten doorslaan en het mijngas aansteken, wat dikwijls voorgekomen is.

De meest voorkomende aanstekers van dit soort zijn die van NORRES.

### Ontsteking door aftrekken.

Deze ontsteking berust op de gedachte om onder vermindering van de lont een schot uit de verte door een ruk met draad of lijn tot ontsteking te brengen. De springkap met de aansteekinrichting wordt binnen in de springlading ondergebracht. Door de afdekking gaat de aftrekdraad waaraan de aftrekstrik geknoopt wordt. De laatste wordt geleid naar een veilige plaats waar men aftrekt.

Al deze ontstekingsmethoden hebben het nadeel, dat door een onvoorzichtigen ruk aan de draad bij het afdekken, of aan de strik wanneer het afdekken klaar is, bijv. bij struikelen van den mijnwerker, het schot te vroeg explodeert.

Verder is het bijzonder lastig meerdere schoten tegelijkertijd af te schieten.

Als voordeel staat daartegenover, dat de ontsteking eenvoudig, volkomen veilig tegen mijngas en goedkoop is, zoo ook dat men tot een vaste afdekking gedwongen is, daar slechts zulk een aan de ontstekingsinrichting in het boorgat de noodige houvast geeft.

De ontsteking door aftrekken heeft voornamelijk op Oostenrijksche mijnen verbreiding gevonden en wel in twee vormen van uitvoering, de ontsteking door wrijving van LAUER en de ontsteking door slag van TIRMANN.

### De elektrische ontsteking.

In de eigenlijke ontsteker moet gelegenheid zijn om de elec-



triciteit in warmte om te zetten en om de ontsteking op de springlading over te brengen. Bij de elektrische ontsteking moet men derhalve onderscheiden de stroombron, de leiding en de ontsteking.

De temperatuur, die noodig is om de explosie in te leiden is betrekkelijk gering. De algemeen gebruikelijke slaghoedjes ontsteken reeds bij  $200^{\circ}$ , zoodat de geleiddraad zelfs niet behoeft te gloeien. Men heeft dus maar heel weinig elektrische energie noodig, en elektriciteit van allerhande soort van hooge en lage spanning kan dus met gemak voor de ontsteking bruikbaar gemaakt worden.

Intusschen, ontstekers die voor allerlei soorten van ontstekingsbronnen kunnen gebruikt worden zijn er evenmin als stroombronnen, die voor elken ontsteker geschikt zijn. De werkzaamheid van de elektrische ontstekingsinstallatie hangt in elk geval daarvan af dat stroom, spanning en weerstand in een geschikte verhouding staan, die men kennen moet.

De ontstekers worden als volgt ingedeeld: Vonkontstekers, spleetontstekers en gloeiontstekers.

Bij de vonkontsteking wordt geen hoog gespannen elektriciteit gebruikt. De beide polen in den aansteker staan op een kleinen afstand van elkaar, welke met een slecht geleidende springstof is gevuld. De elektriciteit slaat als vonk door dezen slechten geleider heen, en verhit hem tot ontvlaming.

Bij de spleetontsteking staan de beide polen ook op een afstand van elkaar, maar deze is gevuld met een springstof, die beter geleidt. De ontsteking volgt door de warmte die bij het doorstromen van de elektriciteit ontstaat en draagt niet meer het karakter van een vonkverschijnsel.

Bij de gloeiontsteking zijn de beide polen door een dunne platinadraad verbonden, die door den stroom ontgloeit en dan de springstof doet ontploffen.

N. B. De verschillende laad- en ontstekingsmethoden werden bij de voordracht met schetsen verduidelijkt, die hier niet zijn gereproduceerd.

### **Het vernietigen van springstoffen.**

De mijningenieur komt dikwijls te staan voor de noodzakelijk-

heid om springstoffen te moeten vernietigen, hetzij omdat zij zich beginnen te ontleden, hetzij dat zij gevonden, in beslag genomen of om andere redenen niet bruikbaar zijn.

Buskruit brengt men het beste in stroomend water, ten minste wanneer nadeel van de daarbij oplossende salpeter voor menschen en dieren niet te vreezen is. Beschikt men niet over stroomend water, dan lost men onder omroeren in een kuip op, totdat de salpeter opgelost is. Staat heelemaal geen water ter beschikking, dan moet men het buskruit in een lange dunne lijn uitspreiden en door middel van een lont aan het eene einde aansteken.

Dynamietpatronen legt men, na het papier afgewikkeld te hebben, tegen elkander en steekt de eerste met een stukje lont zonder slaghoedje of door middel van een daarop gelegd stukje papier aan. Daar het optreden van een plotselinge explosie der massa niet uitgesloten is, moet men zich tot op een eerbiedigen afstand terugtrekken. De patroonreeks moet men zóó leggen en aansteken, dat de wind, zoo die er mocht wezen, de vlam van de springstof afdrijft, omdat het vuur anders te heftig wordt en onder omstandigheden tot explosie leidt. Bevroren dynamiet moet men *bijzonder* voorzichtig behandelen, omdat daarbij de verbranding gemakkelijk in explosie kan overgaan. Kleinere hoeveelheden dynamiet kan men bij brokjes in een open vuur schuiven, of stuk voor stuk door slaghoedjes tot explosie brengen. Water deugt in geen geval, omdat het de springolie niet oplost en dit onder omstandigheden onheil stichten kan.

Karbonieten en springoliehoudende stoffen moeten als dynamiet behandeld worden. Ammoniumsalpeterspringstoffen werpt men bij stukjes in open vuren of lost ze, wanneer er geen explosieve bijmengsels in zijn, in water op, terwijl men springhoedjes met een lont tot explosie brengt.

## Het Eiland „Timor”.

### VERSLAG van een lezing van Prof. Dr. G. A. F. Molen- graaff voor de M. V.

De spreker, die reeds meermalen over ditzelfde onderwerp een lezing gehouden heeft, zal nu een meer wetenschappelijk overzicht geven van de voorloopige resultaten van zijn expeditie van 1910—1912 naar Timor, waarbij de heeren Dr. BROUWER en WECKHERLIN DE MAREZ OYENS, M. I, hem bijstonden.

Daar men geologisch nog weinig van den Indischen Archipel afweet, ligt het veld open voor hypothesen over den tektonischen bouw van Insulinde, men ziet dan ook in den loop der tijden deze hypothesen totaal veranderen: Vóór 1890 dacht men, dat er gedurende het Mesozoïcum en begin Tertiair op de plaats van den Indischen Archipel een continent, het Sino-Australische continent, bestond. Maar bij nader onderzoek vond men op verschillende eilanden de fossielen van echte zeedieren en zelfs diepzeedieren (radiolariën), zoo vond de spreker ze op Borneo, Boehm op Ambon e.a., enz.; zoodat men de landtheorie heeft moeten laten varen en zelfs moeten aannemen, dat er zich in het Mesozoïcum een diepe zee over den Indischen Archipel uitstreckte, een deel van de Thetys of Alpinezee vormend. Het „Molukkenverslag” van Dr. VERBEEK heeft belangrijk tot deze zienswijze bijgedragen.

Ongeveer in het Mioceen ontstond het Alpine ketengebergte (zie Suess' „Das Antlitz der Erde”), een keten, waarvan de Pyreneeën, de Alpen, de gebergten van het Balkan-schiereiland, Klein-Azië en Perzië, de Himalaja, de gebergten van Achter-Indië, Sumatra, Java, de Noordelijke Kleine Soenda-eilanden tot Banda en G. Api een deel vormden. Hier en daar ontstonden evenwijdig aan het hoofdgebtege nevenketens, b.v. de gebergten van Soemba, Timor, Zuidwester-eilanden, Kei-eilanden, Ceram en Boeroe, die in tegenstelling met den hoofdketen in Ned.-Indië niet vulkanisch zijn. Voor het geologisch „gelijktijdig” ontstaan van de Alpen

en de genoemde ketens in den Indischen Archipel pleiten de gevonden fossielen en gesteenten. Voor het ontstaan van zulke reusachtige ketengebergten moet een diepere grondslag aanwezig zijn, n.l. de labiele, plooibare strooken der aardkorst. Want ketens zijn bijna altijd ontstaan in lange, ongeplooide strooken tusschen de stabiele „continenten” en daar eenmaal geplooide gebieden niet gemakkelijk aan een tweede plooiing kunnen worden onderworpen, zoo groeien de stabiele deelen der aardkorst steeds meer aan, zoodat ten slotte de aardkorst onplooibaar zal worden, wat wel hypothetisch, maar niet onwaarschijnlijk is.

De redenen, welke den spreker tot het maken van de expeditie naar Timor hebben aangezet, zijn de volgende:

1e. Van nationalen aard. Daar reeds vroeger door SCHNEIDER, VERBEEK en WANNER (1909) zeer interessante fossielen op Timor waren gevonden, zou dit, indien de Nederlanders niet met spoed een wetenschappelijk onderzoek instelden naar de rijkdommen van Timor's bodem, geleid hebben tot een buitenlandsche expeditie, die de schatten in buitenlandsche musea zou brengen. Reeds was een Duitsche expeditie onder WANNER in het uiterste Westen van Timor aanwezig.

2e. Van wetenschappelijken aard. Om den geologischen bouw, belangrijk door de op 1200—1300 M. hoogte geconstateerde recente koraalriffen van Timor te onderzoeken.

Wat zijn de resultaten van deze expeditie?

Vooreerst is er een groote en buitengewoon belangrijke collectie fossielen gevonden, spreker noemt slechts de *belemnieten* en *hydrozoën*, zeldzame petrefacten, die bij honderden zijn gevonden.

Verder door een drietal profielen dwars door het eiland na te gaan, zal 't mogelijk zijn den ingewikkelden bouw van Timor te verklaren, een tektoniek, welke overeenkomst met de Alpen vertoont. Deze profielen lieten zien, dat de basis van het eiland bestond uit geplooide Permische tot Eocene lagen, die naar het Z.O. overhellen door een éézijdigen druk uit het N.W.; hieroverheen lag een tweede plooi van schisteuze gesteenten en daar weer overheen een derde plooi van serpentijngesteenten.

De spreker is tot dezen bouw van Timor gekomen door de theorie over de tektoniek van ketengebergten, zooals de Alpen. Aan de hand van tal van lichtbeelden over de Alpen laat de spreker zien, hoe men den ingewikkelden, tektonischen bouw van ketengebergten niet alleen door plooien kan verklaren, maar voor sommige voorkomens overschuivingsbladen of wortellooze resten van plooien of aequivalente gesteenten van verschillende faciës moet aannemen. Plooiingsgebergten kunnen dus daar verwacht worden, waar een éézijdige druk op de gesteentenlagen een weerstand aantreft; dit nu is bij Timor te verwachten, want op het Noordelijker gelegen Flores, waar vulkanen voorkomen, was een druk uit het Noorden waargenomen en het nabij gelegen Australië fungeerde als „buffer”.

Een analogie van de z.g. „Klippen” uit de Alpen zijn Timors „*Fatoc's* of *Batoc's*” (d. i. „steen”), karakteristieke steenklompen, die, zooals FORBES het uitdrukte, daar liggen, „alsof zij niets met de geologie van het eiland te maken hebben”. De koraalkalkfatoe's komen naast schisten (amfibolieten) alleen op de hoogste deelen en de Noordelijke helft van het eiland voor, waarschijnlijk, omdat de plooien met die koraalkalk niet verder gereikt hebben. Eveneens is door een plooi te verklaren, hoe de koraalkalk vlak bij een diepzeeafzetting kan voorkomen, beide zijn twee faciës van het *Norien* (Boven-Trias). Andere gesteenten, b.v. serpentin, zijn door nog grootere plooien of overschuivingsbladen op de schisten terecht gekomen.

Moeilijkheden leveren de fatoe's op, die — uit andere gesteenten bestaande — ook in deelen van Timor voorkomen, waar de kalkfatoe's niet aanwezig zijn.

Het eiland Timor is een jong land en in korten tijd — geologisch gesproken — opgeheven. Dit blijkt duidelijk bij een reis van Koepang naar Kapan (900 M.), midden in het eiland gelegen. Daar ziet men op 1210 M. een heuvelreeks, bestaande uit koraalriffen met schelpen, die nog precies op de recente vormen aan het strand lijken. Dus moet deze aardkorstbeweging van recenten of hoogstens Plistocenen ouderdom zijn. Analoga van opgeheven koraalriffen vindt men in den West-Indischen Archipel (Cuba, San Domingo, Barbados, enz.)

Vroeger achtte men een dusdanige landopheffing niet mogelijk voor Timor, maar verklaarde het hooge voorkomen van koraalriffen door wegvloeiën van de zee. Prof. WICHMANN wees er zeer terecht op, dat dan ook de omliggende eilanden even sterk moesten zijn opgeheven.

Het onderzoek van Dr. VERBEEK bracht aan het licht, dat de brandingsterrassen van verschillende eilanden niet even hoog liggen (zie zijn „Molukkenverslag”). Bovendien lagen deze terrassen op Timor niet in eenzelfde niveau, zelfs moet een deel van het eiland gedaald zijn.

Een verklaring voor de opheffing van een land kan de isostasie, d. i. evenwicht van de aardkorst, geven. Maar alleen een land, dat sterk geërodeerd is geworden, kan door isostasie opgeheven worden en dit is niet bij Timor het geval geweest, want vroeger was Timor een „laag land” (zee), daarna verhief het zich, terwijl sommige slenken even snel zonken, als ze opgevuld werden, nog later kwam een tijd, dat de hoogste punten boven het zeeoppervlak uitstaken en alles met koralen overgroeid werd.

Dat de isostasie bij Timor en omliggende eilanden geen invloed op de opheffing heeft gehad, is ook op te maken bij de bestudeering van de reliefkaart van Insulinde, waarvan het Oostelijk deel een even onrustig relief als de West-Indische Archipel vertoont: alleen daar opheffing van land, waar een diep bekken in de nabijheid voorkomt. Deze diepten zijn ook jong, want hoewel dikwijls klein en midden tusschen vast land gelegen, zijn zij nog weinig met erosiemateriaal opgevuld.

Het waarschijnlijkst is, dat er bij Timor twee tegengestelde bewegingen — waartusschen een oorzakelijk verband — hebben plaats gevonden: zoowel opheffing (Timor) als inzinking (Savoë en Timorzee), waardoor het eiland a. h. w. aan de kanten werd afgebroken, werkelijk zijn op de Noord- en Zuidkust van Timor breuklijnen aangetroffen, evenals op Letti. Men kan zich het gebied tusschen Celebes en Australië geplooid denken door een druk uit het N.W.; Celebes, Flores en Timor vormen de zadels, de Flores-, Savoë- en Timorzee de troggen der plooiën.

Als deze hypothese waar is, dan mogen in het Westelijk deel van den Indischen Archipel met zijn rustig relief geen opgeheven

deelen voorkomen, waarvoor men in tropische streken een bijna nimmer falenden indicator, de koraalriffen, heeft; opgeheven koraalbanken komen dan ook daar niet voor.

Een ander bewijs voor de „jeugd” van Timor is de jonge erosie van het eiland: de rivieren hebben er een kort verloop, diepe dalen, veel verval en veel rolsteen in hun bed.

Niettegenstaande de jonge erosie waren in de diep ingesneden dalen moeilijk zuivere profielen te zien, omdat de oude formatie van Timor diepzeeleien (roodachtige leien met radiolariën) bevatten, een brokkelig gesteente, dat door stortingen de waarnemingen zeer verzwaarde.

Ten slotte zij nog vermeld, dat Dr. WANNER voor West-Timor tot dezelfde conclusies als de spreker is gekomen.

Zijn interessante lezing beëindigde spreker met een reeks lichtbeelden over het relief, de fatoe's, rivieren, erosie en slikvulkanen van Timor.

PROGRAMMA C. S. VAN HAEFTEN.

# Verslag van de Excursie onder leiding van Professor M. Clément.

APRIL 1912.

Strekking: Bezoek aan de Mijnen „Maria” en „Anna” van de Eschweiler Bergwerks Verein bij Aken.  
Bezoek aan de Mijn „Diepenlinchen” te Stolberg bij Aken.  
Bezoek aan de Bruinkoolgroeve „Fortuna” te Horrem bij Keulen.  
Bezoek aan het Land van Siegen.

## PROGRAMMA.

- Maandag 22 April. Mijn Maria te Mariadorf.  
's morgens: Ontginning ondergronds en Reddingsstation.  
's middags: Bovengrondsche Installaties.
- Dinsdag 23 April. Mijn Anna te Aalsdorf.  
's morgens: Ontginning ondergronds en Elektrische hijsch-  
machine bovengronds.  
's middags: Bovengrondsche Installaties.
- Woensdag 24 April. Mijn Diepenlinchen te Stolberg.  
's morgens: Ontginning ondergronds.  
's middags: Wasscherij en Pompeninstallatie.
- Donderdag 25 April. Groeve Fortuna te Horrem.  
's morgens: Ontginning der bruinkool.  
's middags: Brikettenfabriek.
- Vrijdag 26 April. Mijn Storch en Schöneberg te Niederscheiden  
en Museum te Siegen.



's morgens: Ontginning ondergronds en bovengrondsche Installaties.

's middags: Bezoek aan het Museum van den Berg-rath HAAS.

Zaterdag 27 April. Mijn Caecilia en het hoogovenbedrijf te Meggen.

's morgens: Ontginning ondergronds.

's middags: Het hoogovenbedrijf.

Op Zondag 21 April kwamen de deelnemers in het hotel „Berliner Hof“ te Aken bijeen, zoodat het gezelschap gedurende de excursie bestond uit:

Prof. M. CLEMENT, M. I. Hoogleraar a. d. T. H.

J. VAN DUYNEN, M. I. Assistent a. d. T. H.

J. VAN DEN BROEK.

J. E. DEELKEN.

J. B. C. VAN DER DRIFT.

C. GODEFROY.

A. VAN HOEK.

J. A. HOEKSTRA.

A. HOFMAN.

L. W. LEYDS.

E. L. SICCAMA.

A. D. VALK.

H. W. DE VRIENDT Jr.

} Studenten aan de T. H.

Nadat een ieder zijne honger had gestild, begaf men zich, het voorbeeld van onzen leider volgend, vroeg ter ruste, zoodat den volgenden morgen niemand op het appèl ontbrak.

### EERSTE DAG.

's Morgens. Na een goed ontbijt te Aken bracht ons een modeltreintje met luxieus ingerichte eerste klasse harde banken naar Mariadorf, een dorpje dat zeker naar de mijn Maria is genoemd. Eene hartelijke ontvangst en eene duidelijke verklaring van het steenkolenbekken van het concessieveld en van het er

aan grenzende veld van de mijn Anna deed ons verlangen de ontginning ondergronds te bezichtigen.

Het concessieveld van de mijn Maria bestaat uit steilstaande lagen, die Noordwaarts overgaan in de vlak gelegen kolenlagen van de mijn Anna. Westelijk wordt het gebied begrensd door de verschuivingspleet, de Hauptsprung, Oostelijk door het Sandgewand, zoodat de mijn Maria bouwt op een horst.

Het mijnbedrijf is gesplitst in 2 afdelingen, n.l. Maria hoofdschacht en Maria reserveschacht.

Tot de afdeling Maria hoofdschacht behooren: de Maasschacht als transportschacht en de Suermondschacht als lucht- en reserveschacht.

De tweede afdeling bestaat uit de reserveschacht Mariadorf.

De ontginning beperkt zich tot het afbouwen van kolen op de niveau's 360, 490 en 630 Meter en wel van vet- en vlamkolen, terwijl alleen op 360 en 630 Meter transport van kolen naar de schacht plaats heeft.

De productie van de mijn bedraagt 1500 ton per dag met twee afbouwposten en één transportpost. De bemanning is groot 1510 ondergronds en 240 man bovengronds.

De vetkolenlagen, die de hoog gelegen lagen van de mijn vormen, worden aangeduid door letters, als volgt:

A. B. C..... L.

terwijl de onderste vlamkolenlagen genummerd zijn, als volgt:  
4; 5, enz..... 10.

#### *Afbouw.*

De afbouw is hier een „Stossbau.”

Een veld b.v. van 100 meter hoogte wordt door middel van deelgalerijen in twee deelen gedeeld en aan een kant van het veld eene remhelling voor het aflaten der kool en aan den anderen kant, ongeveer 150 Meter verder, een hellend schachtje in de kool tot opvulling gemaakt.

De kool wordt nu verwijderd in strooken van 15 meter hoogte en het afgebouwde gedeelte wordt opgevuld.

Deze wijze van afbouw wordt op de mijn Maria toegepast voor

eene breedte van 1.50 M. van de lagen. Aan een „Stoss” werken 7 man in 2 posten. Het rendement is 3 ton per arbeider (sleeper inbegrepen).

Houtkosten 70 à 80 pf. per ton.

Loon 5.80 M. per houwer met minimum productie van 3 ton.

Iedere wagen kool vereischt hier één wagen opvulling. De opvulling geschiedt door middel van steenen, verkregen uit steengangen etc., terwijl dagelijks nog 80 wagens ter opvulling naar beneden worden gelaten.

#### *Reddingstation.*

De mijnongelukken te Borussia en Courrières hadden tengevolge, dat de Eschweiler Bergwerksverein tot de oprichting van een reddingsstation besloot. Daar de mijnen Anna, Maria en Eschweiler Reserve door het ontginnen van vet- en vlamkolen meer gevaar opleveren als de andere mijnen der Maatschappij met hunne ontginning in de magere kolen, werd besloten dit station te plaatsen bij de mijn Maria.

Boven den grond is aanwezig eene oefeningsruimte, welke bestaat uit een nagebootst steenkolenveld van 3 niveaus met 6 galerijen met verbindingsschachten.

De ademhalingsapparaten, toestellen van het type Dräger en type Westfalia met een zuurstofdebiet van 11 Liter per minuut, staan in eene afzonderlijke kamer voor onmiddellijk gebruik gereed.

Bovendien vindt men er een wagenkamer, waarin een wagen, voorzien van alle middelen steeds gereed staat, een kleed- en badkamer, en eene kamer voor het personeel, dat met het toezicht van het reddingsstation is belast.

Voor eene gedetailleerde beschrijving er van verwijs ik naar het tijdschrift „Glück Auf” N°. 46, 1907.

Het nu geoefende personeel bedraagt 130 man van de mijn zelf en 70 man van de „Bergschule” te Aken. De leertijd is 4 weken met 10 oefeningen van 2 u., welke oefeningen vergoed worden met 1 Mk per uur. Op het oogenblik is 2 % der bemanning geoefend en deze moeten jaarlijks 2 oefeningen meemaken.

De installatiekosten van deze inrichting is 100.000 Mk.; de bedrijfskosten zijn 15.000 Mk. per jaar.

De middag werd besteed met het bezichtigen van de Brikettenfabriek en de Cockerei.

#### *Brikettenfabriek.*

Zoodra het product, de steenkool, verbeterd of ten deele in andere, meerwaardige producten kan worden omgezet, waarbij de waardevermeerdering grooter is dan de kosten van het veredelingsproces bedragen, is zulks in het belang van den mijnontginner.

Deze veredeling gaat steeds verder en omvat nu:

- a. Ongesorteerde en ongewasschen schachtkolen.
- b. Gesorteerde en gewasschen kolen, briketten van het kolengruis.
- c. Cokesovenbedrijf, met steeds toenemende veredeling der nevenproducten.
- d. Omzetten van de steenkool in elektrische energie aan de mijnen zelf in groote centrales en verkoop van de elektrische energie.

Op de mijn Maria dient het kolengruis van de vlamkolen voor het maken van de briketten. Daar dit gruis te arm is aan bitumineuse bestanddeelen, wordt het gemengd met een brai, d. i. een bindmiddel, tot eene verhouding van 94 % vlamkolengruis en 6 % brai. Dit mengsel leent zich zeer goed tot het persen van briketten, die voor verschillende industriedoeleinden, o. a. veel voor locomotieven worden gebruikt. Ze moeten derhalve voldoen aan de volgende voorwaarden:

- 1e. De vorm, grootte, verbrandingswarmte en het gewicht moeten gericht zijn naar de bestemming.
- 2e. De vastheid moet zoo groot zijn, dat een verlies van 5 % door transport niet mag worden overschreden.
- 3e. Het aschgehalte mag niet hooger zijn dan 10 %.
- 4e. Het watergehalte moet beneden het maximum van 5 % blijven.

De gemalen brai en het kolengruis brengt men elk in een afzon-

derlijken trechter, waarvan men de toelaat zelf kan regelen. Deze trechters nu laten hun inhoud vallen op eene draaiende tafel, waarop de menging geschiedt. Van hieruit wordt alles nog inniger gemengd in malaxeurs en vervolgens gaat het mengsel naar een oven, van 8 M. diameter en een verbruik van 2 ton kool per dag, waar de brai gesmolten wordt. Deze oven wordt verhit door gas uit een gasgenerator (temp.  $220^{\circ}$ ). Het mengsel legt in dezen oven een weg af, die bepaald wordt door de graad van vloeibaarheid, die men de brai voor het persen moet geven. De duur van dezen weg kan men vastleggen door den stand van ijzeren schermen, die draaibaar zijn om een verticale as, en op de verwarmde tafel zijn gesteld. Het product gaat nu naar de persen (systeem Coufinhal).

Iedere oven voorziet 2 persen van materiaal. De druk op de briketten is 80 à 100 atmosferen. De productie per uur en per systeem bedraagt 10 ton. De benodigde kracht per pers is 15 P. K. Voor de geheele installatie is noodig 100 P. K. De temperatuur van het product, dat uit de oven komt, is  $90-95^{\circ}$ . Het benodigde personeel voor dit bedrijf is 31 man. De productie bedraagt 240—250 ton per dag.

### *Cockerei.*

Lang niet alle steenkool is geschikt voor het produceeren van cokes. Het gasgehalte mag in den regel niet lager zijn dan 20 % en niet hooger dan 35 %, opdat de massa na de distillatie zal geven een vast samengebakken, sponsachtig geheel.

Het verkrijgen van cokes is te danken aan de eigenschap, dat de geheele massa bij eene zekere temperatuur buiten toetreding van de lucht tot eene dikke, taaie substantie smelt, die door de ontwijkende gassen tot een sponsachtig, poreus product opschuimt. De taaiheid der gesmolten massa, in verhouding tot de snelheid, waarmee de gassen ontwijken, bepaalt de kwaliteit van de cokes. De ontwikkeling der gassen begint bij  $100^{\circ}$  om, zoo de temperatuur langzaam wordt opgevoerd, te eindigen bij  $900^{\circ}$ . Is de kool niet erg gasrijk, dan voert men de temperatuur der verkoking hooger op om het samenbakken der cokes te bevorderen

en om de hoeveelheid verkregen gas, beschikbaar voor de verbranding, te vergrooten. Dit geschiedt echter ten koste van de hoeveelheid bijproducten.

Bij een bepaalde koolsoort wisselt het cokesrendement met het type oven en tevens wordt het sterk beïnvloed door de temperatuur. Op de mijn Maria gebruikt men als type de OTTO-oven. Er zijn daar 2 batterijen van ieder 75 ovens. Iedere ovenkamer heeft 10 M. lengte met eene breedte van 40 cM. achter en 50 cM. voor bij eene hoogte van 2 M. De inhoud, die men in iedere kamer stort, is 7 ton, terwijl de duur der verkoking 25—30 u. vereischt. Het rendement van dezen OTTO-oven bedraagt 72—78 %. Voor een gedetailleerde teekening verwijs ik naar het tijdschrift „La Technique moderne” — Tome II n°. 7, 1<sup>er</sup> avril 1912 p. p. 241. De koolsoort, die men voor de verkoking aldaar gebruikt, is zoodanig, dat men als nevenproducten uit de gassen verkrijgt de teer en het ammoniumsulfaat, welke beide worden verkocht. De prijs van de teer in 1910 bedraagt ongeveer f 11,50 per ton, terwijl men per ton kool verkrijgt 50 K.G. teer en 12 K.G. ammoniumsulfaat. Men wint hier het ammoniumsulfaat uit de cokesovenproducten volgens het directe procédé, uitgevonden door M. KOPPERS. Het gas wordt bij het verlaten van den oven afgekoeld tot 30° in de daarvoor bestemde condensators ter condensatie van de teer en ammoniakale producten.

De laatste resten van de teer verwijdert men met een teer-afscheider, Pelouze en Audouin. Vervolgens verwarmt men het gas, dat op deze wijze geheel vrij is van teersubstantie, tot 60° en voert het onmiddellijk naar den saturator, waarin men eene zwavelzure oplossing à 60° Be heeft. Dit voorwarmen van het gas is noodzakelijk om condensatie van water te voorkomen, daar dit de kristallisatie van het ammoniumsulfaat zou verhinderen door de sterkte van de zwavelzure oplossing te wijzigen.

De ammoniacale producten worden op ammoniumsulfaat verwerkt volgens het indirecte procédé, dat als ongerief heeft, dat men eene zeer verdunde ammoniak-oplossing door distillatie moet concentreeren.

Om niet in herhaling te vervallen verwijs ik voor eene vollediger behandeling van het Cokesovenbedrijf naar het verslag

van de Excursie naar Noord-Frankrijk — April 1910 — in het Jaarboekje 1910—1911, p. p. 100.

Ten zeerste voldaan over hetgeen we gezien hadden, keerden we in de beste stemming per trein naar Aken terug.

## T W E E D E D A G.

's Morgens. Evenals den dag te voren was ook heden een ieder op den juisten tijd aanwezig om per trein naar Aalsdorf te vertrekken. De mijn Anna, het doel van dezen dag, was eenigen van ons reeds bekend door het praktisch werken, o. a. onzen assistent.

In tegenstelling met de mijn Maria heeft men hier vlakke lagen.

Het personeel bedraagt 2800 man; de productie in 1908—1909 750.000 ton. Men onderscheidt:

Anna I met de drie schachten: de Frans-, Herman- en Jozef-schacht.

Anna II met de Eduardschacht als transportschacht en de Wilhelmschacht als luchtschacht.

Allereerst kregen we de ontginning ondergronds te zien.

De gevonden lagen worden aangeduid door de getallen 1 tot 22 en door de letters A tot G. De vetkolen vormen de bovenste lagen. Transport van de losgewerkte kolen heeft alleen plaats op het niveau 245 meter, terwijl het niveau 360 meter in voorbereiding is.

### *Afbouw.*

Laag C; dikte 70 cM. wordt afgebouwd met „Strebbau" met „Rutsche" met eene afbouwhoogte van 100 M., alles van ieder afbouwveld wordt opgevuld, behalve de galerijen.

De voordeelen van deze methode zijn:

1e. Besparing van boorkosten en onderhoudskosten van de galerijen.

2e. De afbouw is geconcentreerd.

3e. Vergemakkelijking der luchtverdeeling.

Er zijn hier in gebruik Rutschen met rollen, daar de Rutschen

met Pendeln wegens de geringe helling der lagen niet geschikt blijken. De Rutschen worden in beweging gebracht door een enkel werkenden motor, gedreven met samengeperste lucht. Door de kleinere ruimte 20—30 cM., die de Rutschen innemen, kan deze soort van Strebbaun zeer geschikt toegepast worden voor smalle lagen bijv. 40—50 cM. dikte. De aanlegkosten bedragen 15 Mk per Meter.

In deze mijn is ook eene transportinstallatie met kabel zonder eind ter lengte van 2600 Meter. Om de 8 Meter zijn verdikkingen in den kabel aangebracht om de wagens te grijpen. Kabeldoorsnede 25 cM. Helling 1 op 300. Transport 2200 wagens per uur. De daartoe dienende elektrische motor heeft 60 P. K. en als reserve heeft men een stoom- en een luchtdrukmotor.

De elektrische ophaalmachine werkt op de Eduardschacht van de mijn Anna II en is geplaatst door de Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft volgens het systeem Ilgner.

Ze is berekend voor de volgende vereischten:

Een nuttige last van ..... 3300 K.G.

Eene diepte van ..... 550 M.

Eene maximum snelheid van .. 16 M. per sec.

Eene kabelschijf van eene middellijn groot 450 cM.

Bij een los- en laadtijd van 20 sec. kan er 168 ton per uur opgehaald worden. Voor eene verklaring van het systeem Ilgner verwijs ik naar het Verslag van de Excursie naar Noord-Frankrijk voornoemd.

Er zijn twee remmen voorhanden, die geheel onafhankelijk van elkaar op de kabelschijf werken.

1e. Een drukwaterrem, die de machinist door een hefboom geheel beheerschen kan met de hand. Iedere beweging van dezen hefboom uit den bepaalden stand veroorzaakt eene remming.

De hefboom, waarmede de machinist zijne machine bestuurt, is nu ten opzichte van deze rem zoo gesteld, dat de laatste slechts dan wordt aangezet, als de eerste zijn nulstand bereikt heeft. En omgekeerd kan de machinist zijne machine in beweging brengen als in dien bepaalden stand de remming is opgeheven.

2e. Een veiligheidsrem. Door het vallen van een gewicht, dat in een verticalen drukwatercylinder zwevende wordt gehouden,



slaan de remblokken tegen de kabelschijf, zoodat de machine hierdoor stilstaat.

Het vallen van het gewicht geschiedt door het openen van een driewegkraan, waardoor het water onder het gewicht kan wegstromen.

Men kan deze driewegkraan openen:

*a.* door de hand, d. w. z. de machinist kan de rem gebruiken zoo hij het verkiest.

*b.* de diepteaanwijzer kan de rem eigenhandig doen aanslaan, zoo de lift eene bepaalde hoogte boven de bovengrondsche los- en laadplaats overschrijdt, door een klein gewicht los te maken, waarbij dan de driewegkraan wordt geopend.

*c.* twee remmagneten die bij eene storing in de stroom, op het bovenbedoelde gewichtje werken en de lift tot stilstand brengen.

*d.* Eene overbelasting der ophaalmotoren doet op dezelfde wijze de rem aanslaan.

In deze vier gevallen heeft met het aanslaan van de veiligheidsrem tegelijkertijd plaats het uitschakelen van den stroom.

Heeft men deze rem moeten gebruiken, dan kan men de remming weer opheffen door de driewegkraan te openen.

De asynchronische motor van 700 P. K., die de elektrische energie van de centrale verkrijgt, brengt een vliegwiel van 31 ton gewicht en 4.3 M. middellijn, benevens een gelijkstroomdynamo van 840 K.W. in beweging.

De ophaalmotoren zijn gebouwd om bij eene spanning van 400 Volt en 68 omwentelingen per minuut 500 P. S. te leveren.

Het vliegwiel kan een maximum omtreksnelheid van 85 M. per sec. bereiken.

's Middags. Met verlangen werd dit tijdstip tegemoet gezien door het vooruitzicht een der grootste centrales der wereld, gedreven door cokesovengas, te mogen bezichtigen.

Op het oogenblik zijn er negen dubbelwerkende Viertakt-machines, geplaatst door de Machinefabriek Augsburg-Nürnberg, die tezamen 14.600 P. S. leveren, n.l.:

2 machines van 500 P Se geplaatst in 1903	} enkelvoudige machines in tandemstand. tweelingsmachine in tandemstand.
2 machines van 1000 P Se „ „ 1905	
1 machine van 1200 P Se „ „ 1905	
2 machines van 2400 P Se „ „ 1907	
2 machines van 2800 P Se „ „ 1908	

Deze laatste levert een stroom van 9000 K.W., die dient voor alle machines van de voornaamste installaties der Maatschappij.

Het benodigde gas wordt geleverd door 7 cokesovenbatterijen, die jaarlijks 845.000 ton kolen verbruiken om 660.000 ton cokes te produceeren en 84 miljoen M<sup>3</sup>. gas voor de machines beschikbaar te stellen.

Hiervan wordt jaarlijks slechts 50 miljoen M<sup>3</sup> opgenomen, zoodat nog 34 miljoen M<sup>3</sup> voor energie geschikt zijn. Bij een verbruik van 1 M<sup>3</sup> gas voor 1 K.W.U. kan de Centrale jaarlijks derhalve geven 50 miljoen K.W.U.

Het gas uit de cokesovens wordt eerst verwerkt op de nevenproducten: ammoniak en ammoniumzouten, teer, benzol, toluol, naphthaline, en heeft dan de volgende samenstelling:

CO<sup>2</sup> 2.8 %; CN(HN) 1.6 %; O<sup>2</sup> 0.8 %; CO 3.5 %; H<sup>2</sup> 49.7 %;  
CH<sup>4</sup> 27.3 %; N 14.3 %.

nadat het eerst in de ijzerkisten gezuiverd is van zwavel en cyaan.

Aan de gasmachines zijn direct de wisselstroom-dynamo's gekoppeld. Alle dynamo's, geplaatst en geleverd door de A. E. G. te Berlijn, hebben een draaiend magneetrad en een stilstaand anker, een polenaantal van 48 en 60, en hiermede overeenkomend een omloopstijd van 125 en 100 omwentelingen per min. bij een wisselstroom van 50 perioden per sec.

Daar niet alle machines een stroom van dezelfde spanning kunnen leveren, heeft men aan de Centrale:

- a. Een stroom van 550 Volt.
- b. Een stroom van 5500 Volt.

terwijl voor het voorzien aan andere machines nog noodig bleken:

1. Een transformatorwerk op de mijn Anna I.
2. Een transformatorwerk op de mijn Anna I.
3. Een transformatorwerk bij de Eduardschacht.
4. Eene schakelinrichting voor stroomverdeling bij de Wilhelm-schacht.

5. Een hoogspanning-transformatorenwerk om den stroom van 5500 Volt om te zetten in een hoogspanningstroom van 35.000 V., zoodat Nothberg en Gonley van elektrische energie worden voorzien. Dit transformatorenstation is geplaatst op de mijn Anna II.

#### *Pompeninstallatie.*

De watertoevloed is in de mijn Anna niet groot. Twee Riedler tweelingexprespompen, die bij 145 omwentelingen per minuut ieder 3 M<sup>3</sup> over 270 M. kunnen afvoeren, zijn op het 252 M. niveau geplaatst en worden elektrisch gedreven. Eveneens zijn in deze pompkamer ondergebracht 2 elektrisch gedreven luchtcompressoren, die zorgen voor een druk van 30 atmosferen in den windketel.

#### *Ventilatoreninstallatie.*

Voor het mijnveld van de Eduardschacht dient een groote ventilator met twee zuigkanalen, patent Capell, die door twee verschillende wisselstroommotoren kan worden gedreven. Het aantal omwentelingen van den ventilator kan door verandering in het aantal polen van iederen motor gewijzigd worden.

De grootste motor kan geven:

a. 285 P. S. bij 300-292 omwentelingen per minuut met 20 Polen voor 1 phase.

b. 300 P. S. bij 375-365 omwentelingen per minuut met 16 Polen voor 1 phase.

De kleinste motor kan geven:

a. 285 P. S. bij 300-292 omwentelingen per minuut met 20 Polen voor 1 phase.

b. 165 P. S. bij 250-247 omwentelingen per minuut met 24 Polen voor 1 phase.

#### *Compressoreninstallatie.*

Voor de ontginning ondergronds is druklucht noodig, en daartoe dient eene compressoreninstallatie bij de Eduardschacht.

Zij bevat twee liggende éencilindercompressoren, waarin de lucht in twee trappen tot 7 atmosfeeren wordt gecomprimeerd. Iedere compressor heeft een zuigerslag van 350 mM., een differentiaalzuiger van 500—615 mM. middellijn; 145 slagen per minuut; terwijl voor een luchtdruk van 8 atm. vereischt wordt 97 tot 100 P. S., voor 7 atm. 92—94 P. S.

De geheele installatie is gebouwd door de Meyer A. G. te Mülheim a/d Ruhr en kan per uur en per compressor 840 M<sup>3</sup> lucht comprimeeren.

Nu is nog noodig gebleken een turbinecompressor, systeem Jaeger, die per uur 600 M<sup>3</sup> en het tot 7 atm. kan comprimeeren in 33 trappen, wat een krachtsverbruik vereischt van 700 P. S. Deze compressor wordt gedreven door een wisselstroommeter van 800 P. S. en 3000 toeren per minuut. De waterkoeling hiervan werkt zoo goed, dat de lucht bij zijn hoogsten druk eene temp. van 40° C. heeft.

#### *Wasscherij.*

De kolen, die men door de Eduardschacht ophaalt, komen in twee wasscherijen.

waarvan de een, systeem Baum, per 10 u. arbeidsdag 1000 ton kan wasschen bij een krachtsverbruik van 500 P. S.,

terwijl de ander, systeem Braun, per 10 u. arbeidsdag 1500 ton wascht bij een krachtsverbruik van 750 P. S.

Beide wasscherijen worden electricch gedreven.

#### *Cokesfabricage.*

In tegenstelling met de mijn Maria wordt hier op de mijn Anna het ammoniumsulfaat gewonnen volgens het indirecte procédé. Men maakt eene sterk verdunde ammoniakoplossing der gassen en laat deze achtereenvolgens gaan:

*a.* door een kolom, waar stoom geïnjecteerd wordt, waardoor de gassen, welke vluchtig zijn, vervluchtigen (carbonaten en sulfohydraten);

*b.* door de kalkkolom (Ca 6), waar de vaste ammoniumzouten ontleed worden, (sulfaten en chloriden). Vervolgens koelt men

af, waardoor het water condenseert en de gassen gevoerd worden naar den saturator, waarin men eene zwavelzure oplossing à 60° heeft om het ammoniumsulfaat te vormen.

Alvorens over te gaan tot de behandeling van hetgeen we op de komende dagen van de excursie te zien kregen, wenschte ik nog eenige bijzonderheden te melden van de Eschweiler Bergwerksverein, waartoe de bezochte mijnen behooren.

Het ontstaan van de Eschweiler Bergwerksverein, die heden ongeveer de heele steenkoolbergbouw van het bekken van Aken beheerscht, moet men zoeken in Eschweiler. Het concessieveld beperkte zich toen tot de Eschweiler Kohlberg. Behalve op kool werd ook ontgonnen op lood- en ijzerertsminen.

In 1834 stichtte Vrouwe Englerth een „Familien-Fideicommiss, eene anonyme maatschappij, d. i. eene vennootschap, waarvan de leden niet publiek vermeld werden. Zij vreesde, dat haar bezit door haar huwelijk na haar dood niet intact zou blijven en voorkwam op deze wijze onderlinge familietwisten.

Onder het bestuur van deze energieke vrouw werden achtereenvolgens aangekocht de mijnen Laurweg en Voccart. De productie aan steenkool bedroeg:

in 1833 . . . . .	30.000 ton.
in 1838 . . . . .	70.000 ton.
in 1847 . . . . .	104.000 ton.

In 1847 werden de eerste vetkolenlagen bij Hongen en Aalsdorf aangeboord, hetgeen leidde tot de concessie's Maria en Anna.

Tevens had de vennootschap te kampen tegen eene finantieele crisis, veroorzaakt door de stijging van de belasting. Alleen door den verkoop van de mijn Diepenlinchen te Stolberg kon men dit te boven komen. In 1857 belastte men Ferdinand Baur met het beheer der vennootschap. Hij wist zijne maatschappij in staat te stellen nog hetzelfde jaar te beginnen met de ontginning van de mijn Eschweiler Reserve. De snelle ontwikkeling van de concessie's Maria en Anna bracht hem twee geduchte concurrenten, die door eene transportverbinding met Stolberg en Herzogenrath voor een grooten afzet van hunne vetkolen zorgden. Het

geluk diende Baur; de mijn Anna werd hem te koop aangeboden voor de som van 450000 Taler, zoodat deze in 1863 reeds behoorde tot de eigendommen van de vennootschap. Men wist de productie van deze aangekochte mijn dadelijk zoo hoog op te drijven, dat ze zelf meer bedroeg dan de helft der totale productie.

In 1877 was ze 160.000 om in 1900 reeds 600.000 ton te zijn. In 1870 was ook de crisis, veroorzaakt door de enorme stijging van de arbeidsloonen, te weerstaan.

Door de concessie Maria had naast de vennootschap een andere maatschappij „de Vereinigungsgesellschaft für Steinkohlenbau im Wurmrevier,” zijne ontginning voortgezet.

Langzamerhand was de bloei van het Steenkolenbekken aan de Ruhr zoo gestegen, dat beide genoemde maatschappijen daarmede rekening moesten houden. In 1907 werd daarom besloten tot eene samensmelting tot de tegenwoordige Eschweiler Bergwerksverein; daar zij zodoende eene betere krachtsontwikkeling hadden en eene betere vertegenwoordiging der koolsoorten.

De Eschweiler Bergwerksverein heeft nu:

1. Steenkoolontginningen.
2. Het hoogovenwerk Concordia.
3. De Keulen-Eschweiler IJzerwerken.

Het bedrijf der Steenkolenontginningen is verdeeld in drie directies:

Directie I omvat:

*a.* De mijn Eschweiler Reserve bij Nothberg in het stroomgebied van de Inde met 2 transportschachten en een ventilatieschacht, cokesfabricage met winning van nevenproducten.

Productie 1908—1909 270.000 ton. Aantal werklieden: 1234 man.

*b.* De mijnen Anna I en II bij Aalsdorf in het stroomgebied van de Wurm. Productie 750.000 ton, aantal werklieden: 2800 man.

Directie II omvat:

*a.* De mijn Gonley bij Würselen met de transportschacht von Goerschen. Productie 1908—1909 302.000 ton, aantal werklieden 1023 man.

*b* De mijn Maria bij Hongen. Productie 500.000 ton, aantal werklieden 2216 man.

Directie III omvat:

De mijnen Laurweg, Langenberg, Kämpchen en Voccart.

Productie 441.000 ton, aantal werklieden 1516 man.

De totale productie der Eschweiler Bergwerksverein in 1908—1909 bedroeg:

Vetkolen . . . . .	1.326.000 ton
Vlamkolen . . . . .	209.280 „
Magerkolen . . . . .	744.250 „
Cokes . . . . .	759.520 „

Het totaal aantal werklieden is 10680 man. Het concessieveld omvat 11250 H.A. De watertoevoer in de mijnen in het geheele gebied bedraagt 26 M3 per uur.

*Literatuur.*

Zeitschrift des Vereins Deutscher Ingenieure. Bd. 55 1911.

Jahrbuch der Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben Westdeutschlands 1911.

Der Eschweiler Bergwerksverein und seine Vorgeschichte von Oskar Stegeman.

Deutschlands Steinkohlenfelder und Steinkohlenvorräte von Dr. Fritz Frech 1912.

En zoo was ook deze dag voorbij eer we het wisten.

### DERDE DAG.

's-Morgens: In de beste stemming werd naar Stolberg, getrokken, waar zooals weer bleek zeer veel te leeren was.

De voornaamste ertsen, waarop de mijn zijn ontginning drijft, zijn hier: Zinkblende en Loodglans.

De productie bedraagt jaarlijks 60.000 ton, waarvan 10.000 ton verkoopbaar zinkerts en 1000 ton loodglans (bij Moresnet is de meest nabijgelegen mijn Altenberg, waarvan de productie is 30.000 ton met 14000 ton erts).

Het ontginningsveld is een trog, waarvan de as loopt ongeveer Oost-West met een steilen zuid-vleugel en een vlakken

Noordvleugel. Het erts komt alleen voor in de kolenkalk en wel in 6 gangen en een zoogenaamd Stockwerk, d.i. een nest van erts zonder strekking of helling van onregelmatigen vorm. Er is een ophaalschacht welke met een steengang in verbinding is gebracht met een onderzoekingsschacht te Ravelsberg (diepte 200 Meter) en een luchtschacht. De ophaalniveaus zijn 324 en 300 Meter. De werkniveaus liggen op 350, 324, 300, 276 en 252 meter. Al het water wordt door een stangenpomp van het 382 meter niveau opgepompt.

De afbouw is hier een eenvoudige „Firstenbouw” met opvulling. Op iedere 25 meter wordt eene deelgalerij aangezet. Daar-tusschen wordt afgebouwd en het erts wordt door stortkokers, die om de 14 meter zijn geplaatst in de onderliggende galerij gelaten, terwijl de opvulling van boven wordt aangevoerd.

#### *Ertswaarde:*

Diepenlinchen heeft 33 kilo erts per  $M^2$  per cM. laagdikte. Per loopende Meter voor eene galerij van 2 M. dus 66 kilo erts. Is de laag 5 cM. dik, dan bedraagt dit 330 kilo. De onkosten voor afbouw, wasscherij enz. bedragen 10 Mark per 100 kilo erts en de verkoops prijs der blende is 14 Mk. per 100 kilo; de winst bedraagt dus 4 Mk. per 100 kilo.

Van 5 à 6 cM. laagdikte is dit erts nog afbouwwaardig. Het metaalgehalte van de gang (slecht en goed) bedraagt 10 %. Voor het loodglans heeft men 55 kilo erts per  $M^2$  per cM. De verkoops prijs daarvan bedraagt 16 Mark per 100 kilo.

#### *Waterafvoer:*

's-Middags: De waterhoeveelheid bedraagt 8 à 9  $M^3$  per minuut. Daarvoor zijn 2 stangenpompen met ieder eene capaciteit van 10—12  $M^3$  per minuut. (Systeem Haniel en Lueg, nuttig effect 80 %).

De staande stangenpomp heeft 1500 P. k. noodig. Per minuut doet deze pomp 9 op- en neerhalen. Het gewicht der stangen is opgeheven door een kussen van gecomprimeerde lucht, zoodat de stoom alleen dient tot het oppompen van water. Aan kolen verbruikt deze pomp 4 ton per dag. De aaneenschakeling der pompen is als volgt:



Niveau 380 Meter zuigpomp.

„ 356 „ „

„ 308 „ Rittingerpomp.

„ 236 „ „

„ 90 „ Stollenniveau.

Op dit laatste niveau loopt bijna al het water door eene galerij, die uitmondt aan de oppervlakte. Vanaf het niveau 90 Meter wordt nog 1,5—2 M<sup>3</sup> water met dubbelwerkende drukpompen opgepompt. Dit dient voor wasscherij en ketels. De onderste zuigpompen worden later vervangen door Rittingerpompen.

Installatiekosten dezer pomp is 900.000 Mk.

Bedrijfskosten per M<sup>3</sup> en per 100 m. zijn 1,5 pf. (afschrijving inbegrepen). De voordeelen van deze pomp boven andere zijn:

1°. De pomp kan onder water werken.

2°. Men moet in ertsmijnen dikwijls dieper gaan en derhalve is het te duur telkens machinekamers te maken.

Het personeel bedraagt in het geheel 530 man, waarvan 350 man dienen voor de ontginning ondergronds.

#### *Wasscherij:*

Zooals een ieder bekend is, komen de ertsen d.z. de sulfidische-, oxydische- en andere metaalverbindingen in de natuur zeer zelden zoo zuiver voor, dat ze onmiddellijk voor de metallurgische bewerking geschikt zijn. Veelal zijn ze dermate met gangmineralen vermengd, dat vooraf eene handscheiding gevolgd door een mechanische scheiding noodig is. Deze scheiding nu geschiedt in de ertswasscherij en omvat drie afdeelingen:

1°. De handscheiding en het breken van de stukken in daartoe bestemde steenbrekers.

2°. De machinale scheiding naar korrelgrootte en soort.

3°. De machinale scheiding van het slib.

De handscheiding, die bij ieder bedrijf reeds zooveel mogelijk in de mijn plaats heeft, dient voor sorteering van korrelgrootte en soort. De scheiding in korrelgrootte wordt beter doorgevoerd door het materiaal bepaalde stelsels van zeven te laten doorloopen.

## **Die Aufbereitungsanstalt der Blei- und Zinkerzgrube Diepenlinchen bei Stolberg (Rhld.).**

(Nach einem Vortrage des Bergwerksdirektors Dipl. -Ing. Strassner gehalten anlässlich der Besichtigung dieser Anlage seitens des Aachener Bezirksvereins Deutscher Ingenieure.)

M. H.! Unter den zu besichtigenden Anlagen dürfte Ihr besonderes Interesse unsere neue Aufbereitungsanstalt beanspruchen.

Vor der Besichtigung glaube ich jedoch mit Rücksicht darauf, dass der Mehrzahl unter Ihnen die Materie etwas fremd sein möchte, erst einige allgemeine Bemerkungen über Erzaufbereitungen und eine Erläuterung derjenigen Apparate vorausschicken zu sollen, deren Konstruktion und Arbeitsweise dem Nichtfachmanne beim Durchwandern der Wäsche nicht ohne weiteres klar werden würde.

Wie ihnen bekannt, treten die meisten Erze, d. h. die Schwefel-Sauerstoff- und andere Verbindungen der Metalle in der Natur selten so rein auf, dass sie dem auf die Gewinnung der Metalle hinzielenden Hüttenprozess ohne weiteres übergeben werden können. Sie sind vielmehr entweder durch Verbindung oder auch nur Vergesellschaftung mit der Gangart (Kalk, Kalkspat, Quarz u.s.w.) derart arm, dass sie erst durch Ausscheiden des tauben Gesteins angereichert werden müssen, oder es brechen verschiedenartige Erze, wie Bleiglanz, Zinkblende, Kupferkies u.s.w., bei der Gewinnung zusammen herein, so dass sie des nachfolgenden Hüttenprozesses wegen getrennt werden müssen.

Und diese Trennung geschieht durch Hand- und mechanische Aufbereitung in bestimmten Systemen, die sich im allgemeinen in Vorwäsche (Handscheidung und Zerkleinerung), Setzwäsche und Schlammwäsche gliedern. Der Arbeitsvorgang ist dabei etwa folgender:

Nachdem bereits in der Grube die zum Versetzen der durch den Abbau entstandenen Hohlräume notwendigen gröberen Berge

(dass taube Gestein) nach Möglichkeit ausgehalten, findet eine weitere, ungleich bessere Handscheidung des gröberen Korns, weil bei Tageslicht erfolgend in der Vorwäsche auf Rundlesetischen oder Lesebändern statt. Derselben pflegt eine in ziemlich weiten Grenzen gehaltene Sortierung nach der Korngrösse mittels der bekannten Siebtrommeln voranzugehen. Diese Klassierung geschieht einmal aus dem Grunde, weil Korn von ungefähr gleicher Grösse besser lesen lässt, dann aber auch mit Rücksicht auf das der Lesearbeit folgende weitere Aufschliessen des verwachsenen Guts, das bei einer Korngrösse von mehr als etwa 60 mm. zweckmässigerweise auf Steinbrechern, bei feinerem Korn auf Walzwerken, Pochwerken, Kugelmühlen u.s.w. zu erfolgen hat.

Wegen der Kostspieligkeit der Handscheidung wird im allgemeinen das ausgelesen, was die geringste Arbeit erheischt, also zumeist Berge, weil in der Regel mehr verwachsenes Gut im Haufwerk vorhanden ist. Dies ist denn auch der Grund, weshalb man beispielsweise in einer Haldenwäsche wegen der in den groben Bergen nur vereinzelt auftretenden, mehr oder minder reinen Erzstückchen diese und nicht Berge liest.

Das also zumeist auf den Lesetischen zurückbleibende verwachsene Gut wird zur weiteren Aufschliessung mittels Abstreicher den bereits erwähnten Zerkleinerungsapparaten zugeführt und nach erfolgter Zerkleinerung durch Aufzüge, Becherwerke oder ähnliche Transporteinrichtungen tunlichst hoch gehoben, damit durch weitgehende Ausnutzung des freien Falls bei den nachfolgenden Prozessen zeitraubende und Zwischentransporte nach Möglichkeit vermieden werden; denn das Zerkleinern des verwachsenen Gutes ist nicht die einzige vorbereitende Arbeit für den zunächst folgenden Setzprozess. Es muss vielmehr das infolge der Zerkleinerung wieder in unklassiertes Korn verwandelte Gut erneut einem Klassierungsprozess nach der Korngrösse mittels Siebtrommeln unterworfen werden und zwar in engeren Grenzen, als dies für die Lesearbeit erforderlich war.

Dies wird verständlich, wenn man berücksichtigt, dass der Setzprozess, wie überhaupt die nasse Aufbereitung, auf dem Unterschied im spezifischen Gewicht des zu verarbeitenden Korns beruht, dass dieser Unterschied beim freien Fall des Korns im Wasser

aber nur dann die Trennung des spezifisch schwereren Kornes von dem spezifisch leichteren herbeiführt, wenn die Fallgeschwindigkeiten verschieden sind, und dass dies nur für Korn gleicher Grösse zutrifft, weil im diesem Falle die absoluten Gewichte verschieden gross sind, der Widerstand im Wasser aber wegen des gleichen Kornvolumens der gleiche ist.

Die Setzmaschine in der heute wohl allgemein üblichen Form besteht aus einem hölzernen oder eisernen, im Grundriss rechteckigen Kasten, der durch eine in der Längsrichtung des Kastens eingebaute, nicht bis zum Boden reichende vertikale Wand und mehrere quer dazu eingesetzte, bis zum Boden reichende Wände in einzelne Siebteilungen mit je zwei Räumen geteilt ist. Diese Siebteilungen haben also untereinander keine Verbindung, dagegen stehen die beiden Räume einer Siebteilung, von denen der eine zur Aufnahme des Arbeitskolbens, der andere zur Aufnahme des die Arbeitsfläche bildenden Siebs dient, miteinander in Verbindung. Zwischen den einzelnen Sieben sind Stau- und Überfallbrücken zur schärferen Trennung der Produkte einer Klasse angeordnet. Der Setzkasten ist während des Betriebes gleichmässig mit Wasser gefüllt. Das bei jedem Kolbenhub mit den abgestossenen Bergen verloren gehende Wasser wird durch ständiges Zuspeisen über dem Arbeitskolben und durch das mit dem Setzgut auf die Maschine gelangende Trommelwasser ergänzt. Die Betätigung der Kolben erfolgt bei Grobkornsetzmaschinen im allgemeinen durch Kniehebel, bei Feinkornsetzmaschinen mittels Exzenter.

Der Arbeitsvorgang auf der Setzmaschine ist folgender: Das aus Erz, verwachsenem Korn und Bergen bestehende Setzgut, das von den Separationstrommeln den Setzmaschinen direkt zufällt, wird hier der Einwirkung des durch die Kolbenbewegung bald emporsteigenden, bald zurücksinkenden Wassers unterworfen. Beim Niedergang des Kolbens, also aufwärts gerichteter Wasserbewegung, findet bereits eine Trennung in der Weise statt, dass das spezifisch und auch absolut leichtere Korn höher emporgetragen wird das spezifisch schwerere, und dieser Abstand vergrössert sich bei der Umkehr der Kolbenbewegung, also bei zurücksinkendem Wasser, weil dann selbstredend das spezifisch schwerere Korn voreilt. Es leuchtet nun ohne weiteres ein, dass

wenn eine nur aufwärts und abwärts gerichtete Wasserbewegung vorhanden wäre, das Korn sich nach dem spezifischen Gewicht geordnet schichtweise übereinander auf dem Sieb ablagern würde. Es findet indes auch eine seitliche Wasserbewegung in der Richtung von der Aufgabe nach der Bergeüberfallkante der Maschine statt, bedingt durch den bereits erwähnten, bei jedem Kolbenhub entstehenden Wasserverlust. Folgedessen ziehen sich die Schichten auseinander derart, dass auf dem ersten Sieb das spezifisch schwerste Korn, auf dem zweiten das weniger schwere u.s.w. sich zu unterst absetzt. Der Austrag der Produkte erfolgt bei Grobkornsetzmaschinen über dem Sieb durch Öffnungen in der Stirnwand des Setzkastens, die mit regulierbaren Schiebern versehen sind, bei Feinkornsetzmaschinen durch das Sieb in den untern Teil des Setzkastens und aus diesem durch hydrostatischen Druck vermittelt S-förmig gebogener Rohre in vorgestellte Kästen. Diese durch das Sieb austragenden Setzmaschinen heissen Bettsetzmaschinen, weil ihre Siebe mit einer mehrere Zentimeter hohen Schicht gröberer Korns, als es das zu verarbeitende ist, dem sog. Bett, belegt sind.

Die fertigen Produkte werden Ladetaschen zugeführt, während die Zwischenprodukte entweder direkt oder nach voraufgegangenem Nachwaschen auf anderen tiefer stehenden Setzmaschinen in Feinwalzwerken u.s.w. weiter aufgeschlossen und dann erneut dem Klassierungs- und Setzprozess unterworfen werden.

Auch die Berge werden, insoweit sie verkäufliche Produkte darstellen, nach bestimmten Kornklassen gesondert gehalten und gelagert.

Wie die Verarbeitung der Graupen und Sande, so erheischt auch die Aufbereitung der Schlämme, zu denen man im allgemeinen das Korn unter  $\frac{1}{2}$  mm. rechnet, ein vorheriges Klassieren.

Dieses geschieht indes nicht mehr mittels Siebtrommeln nach der Korngrösse, weil abgesehen von der Schwierigkeit der Herstellung solch engmaschiger Siebe aus der Verwendung derselben wegen des leichten Verstopfens der Maschen fortgesetzte Betriebsstörungen zu erwarten wären; sie erfolgt deshalb nach einem andern Prinzip, dem der Gleichfälligkeit. Wie schon das Wort besagt, bilden jeweils die Körner gleicher Fallgeschwindigkeit eine Klasse, d. h. in jeder

Klasse wird beispielsweise neben einem kleinen Bleiglanz Korn ein grösseres Bergekorn sich ablagern, weil nach dem Gleichfälligkeitsgesetz ( $d_1 : d_2 = s_2 - 1 : s_1 - 1$  für Korn von kugelförmiger Gestalt) sich die Durchmesser zueinander verhalten umgekehrt, wie die spezifischen Gewichte minus 1.

Zur Klassierung nach der Gleichfälligkeit dienen heute fast ausschliesslich Spitzkasten und Spitzlутten, kastenförmige Apparate, deren unter einem bestimmten Winkel geneigte, sich nach unten zu einer Spitze vereinigende Seitenwangen von einem Gerippe aus Holz oder Eisen getragen werden. In einen solchen Kasten, der von der Aufgabe bis zum Überlauf nicht nur breiter, sondern auch tiefer gebaut ist, sind in ihrer Höhe abstufende Querwände derart eingesetzt, dass je zwei dieser Wände mit den Seitenwangen des Kastens einen Trichter bilden, dessen Spitze nach unten zeigt.

Der Spitzlутtenapparat unterscheidet sich von dem Spitzkasten im wesentlichen nur dadurch, dass er mit Unterwasser arbeitet, welches ihm an der tiefsten Stelle unter Druck zugeführt wird.

Der am schmälern Ende des Spitzkastens eingeführte Trübestrom erfährt also auf seinem Weg durch den Kasten eine allmähliche Verlangsamung. Die Folge davon ist, dass sich das relativ grösste Korn in der ersten Spitze, das relativ feinste in der letzten Spitze niederschlägt. In jeder Spitze wird aber, wie schon gesagt, neben einem kleineren Korn von grösserem spezifischen Gewicht ein grösseres von kleinerem spezifischen Gewicht liegen. Der Ausstrag erfolgt automatisch durch den im Spitzkasten herrschenden hydrostatischen Druck vermittels S-förmig gebogener Rohre.

Die verarbeitung der so nach der Gleichfälligkeit klassierten Schlämme geschieht nach voraufgegangener Konzentration in sog. Verdickungstrichtern zumeist auf Schüttelherden (mit oder ohne Stoss) und den sog. Stein'schen Planenstossherden, welche beide heute wohl als die typischen Vertreter der Schlammherde zu bezeichnen sind.

Ersterer Herd kennzeichnet sich als eine hölzerne, meist mit Linoleum belegte rechteckige Tafel, deren eiserner Rahmen auf Federn ruht oder an Federn aufgehängt ist und durch Kurbel-

oder Exzenterantrieb in schwingende Bewegung gesetzt wird. Die Herdtafel ist je nach der Rösche des Schlammes bzw. seiner Zusammensetzung mehr oder minder geneigt. Am oberen Rande befindet sich ein Brauserohr, dessen Wasser auf das die Herdplatte passierende Gut auflockernd und trennend wirkt.

Beim Stein'schen Herd besteht die Herdtafel aus einer endlosen Gummiplane, die um zwei die Plane gleichzeitig spannende, in einem Rahmen sitzende Rollen gedreht wird. Dieser Rahmen ist in Federn derart aufgehängt, dass er nach erfolgtem Ausschub durch einen auf der Antriebswelle sitzenden Hebling gegen einen Prellblock zurückschwingt, wobei Spiralfedern den Stoss verstärken helfen. Im übrigen gilt für diesen Herd das über Herdneigung und Läuterwasser beim Schüttelherd Gesagte.

Die Trennung der Schlämme auf diesen Herden beruht darauf, dass auf dieselben zwei Kräfte wirken, welche in ihrer Vereinigung das gleichfällige Korn verschieden beeinflussen. Diese beiden Kräfte sind der seitliche Ausschub bzw. Stoss der Herdplatte, durch den das Korn in der Längsrichtung der Tafel transportiert wird, und die abwärts treibende Kraft des quer zur Ausschub- bzw. Stossrichtung fliessenden Läuterwassers.

Letzteres wirkt auf das durch Ausschwingen oder Stoss der Herdplatte über diese wandernde Korn in der Weise ein, dass das spezifisch leichtere, also ein grösseres Volumen besitzende und daher auch dem in Läuterwasser mehr Angriffsfläche bietende Korn stärker abwärts getrieben wird, als das kleinere spezifisch schwerere Korn. Die Trennung geschieht also nach den Resultierenden aus den auf das einzelne Korn wirkenden beiden Kraftkomponenten, wie die nachstehende Skizze zeigt.

Erwähnt sei noch, dass der Stein'sche Stossherd infolge der die Stosswirkung unterstützenden transportierenden Wirkung der bewegten Gummiplane leistungsfähiger ist, als der Schüttelherd.

Ich beschliesse hiermit meine allgemeinen Ausführungen, die bei der Knappheit der mir zur Verfügung stehenden Zeit natürlich keine erschöpfenden sein konnten — so habe ich es mir z. B. versagen müssen, über die Trennung der im spezifischen Gewicht gleichstehenden Erze zu sprechen — und wendde mich

nunmehr der Beschreibung unserer Aufbereitung selbst zu.

Diese von der bekannten Firma C. LUHRIGS Nachfolger, Fr. GRÖPPEL, Bochem, in den Jahren 1906/07 erbaute Anlage ist für eine Leitung von 250t. Rohhaufwerk in zehn Stunden reiner Arbeitszeit eingerichtet.

Das in ihr zur Verarbeitung gelangende Haufwerk besteht aus Zinkblende, untergeordnet Bleiglanz als Erzen, aus Kalk, Kalkspat und zeitweilig etwas Schiefer oder Letten als Gangart. Neben den Erzen tritt Schwefelkies als unliebsamer Bergleiter auf.

Die Anlage ist in zwei einander vollständig gleiche Systeme geteilt derart, dass in beiden die gleiche Art und Anzahl Apparate vertreten sind. Nur hinsichtlich des Verwendungszwecks besteht in der Setzwäsche insofern ein Unterschied, als in dem einen System neben dem Grubenkleinsystem ein reiches Zwischenproduktensystem (aus Walzwerken, Siebtrommeln und Setzmaschinen bestehend), in dem andern ein armes Zwischenproduktensystem in der gleichen Zusammensetzung sich befindet.

Der Aufbereitungsprozess in jedem dieser beiden Systeme ist folgender: Das mittels Drahtseilbahn anlangende Haufwerk wird automatisch in eine Aufgabetasche verstürzt, die ca. 50t. fasst. Aus dieser gelangt es durch eine mechanisch bewegte Aufgabevorrichtung, die eine absolut gleichmässige Beschickung der Wäsche gewährleistet, in eine vorgelagerte Läuter- und Separationstrommel mit Doppelmantel. Das äussere Sieb hat eine Lochweite von 25 mm., das innere eine solche von 65 mm. Es werden also durch diese Trommel 3 Kornklassen gebildet: von 0 — 25 mm., von 25 — 65 mm. und von 65 — 200 mm. (200 mm. ist die Weite der in der Grube über den Förderrollen liegenden Roste, durch welche also die Korngrösse nach oben begrenzt ist).

Die grösste Kornklasse wird auf einen rotierenden Rundlesetisch von 4 m. ausgetragen. Hier werden Berge und vereinzelte Erzstücke gelesen. Das zurückbleibende, also verwachsene Gut wird durch Abstreicher einem seitwärts unter dem Lesetisch stehenden Steinbrecher zugeführt, dessen Maulweite auf etwa 65 mm. maximal eingestellt ist. Das mit diesem aufgeschlossene Gut besitzt also eine Korngrösse von 0 — 65 mm. und gelangt,



nachdem es eine Vortrommel mit 25 mm Lochweite passiert hat, zweck weiteren Lesens auf einen grösseren rotierenden Rundlesetisch von 6,5 m äusserem und 4,8 m innerem Durchmesser und zwar auf den inneren Rand desselben, während auf den äusseren Rand die durch oben erwähnte Läuter- und Separationstrommel ausgeschiedene zweite Kornklasse von ebenfalls 25—65 mm direkt, also mit Umgehung des Steinbrechers, fällt.

Aus diesen beiden Kornklassen werden wieder vornehmlich Berge, daneben, je nach der Zusammensetzung des Haufwerks, auch einzelne Stückchen Erz gelesen. Das verwachsene, auf dem Lesetisch zurückbleibende Gut wird zur weiteren Aufschliessung einem Grobwalzwerk und das gewalzte Gut, insoweit es noch eine Korngrösse von mehr als 16 mm besitzt, durch einen unter dem Grobwalzwerk angeordneten Schüttelrätter mit 16 mm Lochweite einem tiefer stehenden Mittelwalzwerk zugeführt.

Die Walzenringe beider Walzwerke haben bei 350 mm Breite einen Durchmesser von 1000 mm.

In der Tasche unter diesen Walzwerken befindet sich also ein Korn von 0—16 mm, welches von den durch die Läutertrommel ausgeschiedenen beiden Kornklassen von 25—65 mm und 65—200 mm herrührt.

Wenden wir uns nun der durch diese Trommel dargestellten dritten Klasse von 0—25 mm zu. Dieses Korn wird einer Separationstrommel mit Doppelmantel zugeführt: der innere besitzt 16—20 mm Lochung, der äussere eine solche von  $2\frac{1}{2}$  mm. Es werden somit durch diese Trommel vier Kornklassen dargestellt: von 0— $2\frac{1}{2}$ ,  $2\frac{1}{2}$ —16, 16—20 und 20—25 mm. Die feinste Kornklasse wird direkt in das gleich zu erwähnende Stufentrommelsystem geführt, während die beiden gröberen Sorten Grobkornsetzmaschinen zufallen, auf denen nachzulesende reiche Zwischenprodukte und Mahlerze dargestellt werden. Das Korn von  $2\frac{1}{2}$ —16 mm wird in die Tasche unter dem Grob- und Mittelwalzwerk zu dem hier befindlichen Korn von 0—16 mm ausgetragen.

Dieses unklassierte Korn wird in Förderwagen abgezogen, durch einen mit selbsttätiger Haltevorrichtung ausgerüsteten Aufzug bis zur Drahtseilbahnetage gehoben und hier auf das Stufentrommelsystem der Grubenkleinabteilung gebracht. Die

Siebskala ist 16, 12, 9,  $6\frac{1}{2}$ ,  $4\frac{1}{4}$ ,  $2\frac{1}{2}$  und 1 mm, so dass Kornsorten von 16—12, 12—9, 9— $6\frac{1}{2}$ ,  $6\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{4}$ ,  $4\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{2}$  und  $2\frac{1}{2}$ —1 mm gebildet werden. Unter 1 mm werden noch in einem Spitzlутtenapparat zwei Sandklassen von  $1-\frac{3}{4}$  und  $\frac{3}{4}-\frac{1}{2}$  mm dargestellt, während das Korn unter  $\frac{1}{2}$  mm in die Schlammwäsche geht.

Die verschiedenen Kornklassen von  $\frac{1}{2}$ —16 mm (Graupen und Sande) fallen je zwei Setzmaschinen zu, auf denen Erze — Bleiglanz und Zinkblende —, reiche und arme Zwischenprodukte und Berge dargestellt werden. Der in der Blende nicht gern gesehene Schwefelkies wird dabei möglichst in das reiche Zwischenprodukt getrieben. Die fertigen Erze und Berge werden Ladetaschen zugeführt, die auf der Wäschesohle stehen. Die Zwischenprodukte gelangen auf tiefer stehende Nachsetzmaschinen, auf denen wieder Erze und Zwischenprodukte erfallen. Letztere werden nummehr, nach reichen und armen Zwischenprodukten getrennt gehalten, nach Passieren von Entwässerungstrommeln durch den Aufzug zurückgehoben und dem eingangs erwähnten armen bzw. reichen Zwischenproduktsystem zugeführt. Es gelangt somit das betreffende Gut, in seiner Abteilung zunächst auf zwei Feinwalzwerke mit 750 mm Walzendurchmesser, von denen das eine das gröbere, das andere das feinere Korn weiter aufschliesst, dann auf das zugehörige Trommelsystem mit  $6\frac{1}{2}$ ,  $4\frac{1}{4}$ ,  $2\frac{1}{2}$  und 1 mm Lochweite und einen zweiklassigen Spitzlутtenapparat, schliesslich nach erfolgter Sortierung in sechs Kornklassen von 9— $6\frac{1}{2}$ ,  $6\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{4}$ ,  $4\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{2}$ ,  $2\frac{1}{2}$ —1,  $1-\frac{3}{4}$  und  $\frac{3}{4}-\frac{1}{2}$  mm auf je eine Setzmaschine, die wieder Erze und Zwischenprodukte, in dem armen Zwischenproduktsystem auch Berge darstellt. Diese Zwischenprodukte, werden gleichfalls auf den bereits erwähnten tiefer stehenden Setzmaschinen nachgewaschen, und wiederholt sich dann hier der bereits geschilderte Prozess.

Die Grobkornsetzmaschinen für Korn von über  $6\frac{1}{2}$  mm tragen über dem Sieb aus und besitzen teils Kniehebel-, teils Exzenterantrieb. Die übrigen, lediglich mittels Exzenter betriebenen Setzmaschinen sind also Bettsetzmaschinen. Die Setzmaschinen für das Korn von 9 mm abwärts sind fünfteilig, die übrigen vierteilig. In den Zwischenproduktsystemen sind sämtliche Setzmaschinen vierteilig.

Wie schon gesagt, fliesst die Trübe, d. h. das Korn unter  $\frac{1}{2}$  mm, teils direkt in die Schlammwäsche, teils zur Konzentration in zwei ausserhalb der Aufbereitungstehende Spitzkasten von je 40 m. Länge und ca. 450 cbm. Fassungsvermögen. Diese konzentrierte Trübe wird vermittelt einer Zentrifugalpumpe von 125 mm Druckrohrweite auf die innerhalb der Wäsche stehenden Spitzkasten gehoben, in diesen nach der Gleichfälligkeit klassiert und dann nach erfolgter weiterer Konzentration in sog. Verdickungstrichtern den einzelnen Schlammapparaten zugeführt.

Die röscheren (gröberen) Schlämme werden auf Schüttelherden, die feineren auf Stein'schen Planenstossherden, die allerfeinsten auf rotierenden Kegelherden mit doppelter Aufgabe verarbeitet. Während letztere nur arme und reiche Zwischenprodukte, die also nachgewaschen werden müssen und Berge darstellen, erfallen auf den übrigen Herden Erze, Zwischenprodukte und Berge. Die Arbeitsweise der in zwei Etagen angeordneten Stein'schen Stossherde, der sog. Verbundherde, ist dabei derart, dass die auf der oberen Etage neben Erzen dargestellten Zwischenprodukte und Berge auf den Tafeln der unteren Etage nachgewaschen werden. Auf dieser erfallen also wieder Erze, arme und reiche Zwischenprodukte und Berge. Letztere gehen, weil nunmehr arm genug, in die wilde Flut, die reichen Zwischenprodukte auf Sonderherde (Schüttel- oder Stein'sche Herde) zum Nachwaschen, und die armen Zwischenprodukte zu einer Zentrifugalpumpe von 125 mm Druckrohrweite, die sie auf die Spitzkasten innerhalb der Schlammwäsche zurückhebt.

Die für den Aufbereitungsbetrieb erforderliche Wassermenge beträgt etwa 6 cbm pro Minute; davon entfallen ca. 4 cbm auf Frischwasser, während der Rest den beiden grossen Konzentrations- und Klärspitzkasten entnommen wird.

Der Antrieb der Anlage erfolgt durch zwei mit 12 Atm. Überdruck und Kondensation arbeitende Heissdampflokomobilien, Wolf'schen Systems, von nominell 350 und 120 HPe. Die grössere betreibt bei einer zeitigen Beanspruchung mit etwa 280 HPe. die beiden Systeme der Vor- und Setzwäsche während die kleinere bei einer Beanspruchung mit etwa 110 HPe. vermittelt zweier von ihr betriebener Dynamomaschinen elektrische Energie zum

Betriebe der Schlammwäsche, des ausserhalb der Wäsche stehenden Erz- und Bergeaufzugs, der Drahtseilbahn und der Lichtanlage liefert.

Letztere besteht aus 12 Bogenlampen und ca. 250 Glühlampen. Die für die Wintermonate vorgesehene, aus Rippenheizrohren und ebensolchen Heizkörpern bestehende Zentralheizung wird von den Lokomobilen mit Dampf (von reduziertem Druck) gespeist.

Das Aufbereitungsgebäude ist der exponierten Lage wegen in massivem Mauerwerk errichtet, das bei nur unwesentlichen Mehrkosten gegenüber Eisenfachwerk den Vorteil der grösseren Wärme im Winter und der grösseren Kühle im Sommer besitzt, ungerechnet den rein äusserlichen Vorzug der Möglichkeit einer hübscheren architektonischen Ausgestaltung.

Zum Schluss seien noch die Durchschnittsgehalte der im Jahre 1910 dargestellten Erze und Berge angegeben:

	Pb	Zn	Ag
Bleiglanz ..	65,14 %	4,80 %	15.52 g pro 100 kg Erz
Zinkblende	2,65 %	42,59 %	—
Berge.....	0,24 %	2,05 %	—

Die Waschkosten (ohne Verzinsung und Amortisation) betragen bei arbeitstäglicher Aufgabe von rot. 213 t M 1.57 pro t Haufwerk.

Sonderdruck aus „Metallurgie," VIII. Jahrgang, Heft 20.

Verlag von WILHELM KNAPP in Halle a. S.

## Eschweiler Bergwerks Verein.

Het concessieveld dezer Maatschappij omvat: 11.250 H.A.

De Eschw. Bergw. Verein heeft op het oogenblik in zich opgenomen de meeste mijnen uit het Wurmrevier, en wel mijn Eschweiler Reserve, mijn Anna, mijn Gouley, mijn Maria, mijn Laurweg, mijn Langeberg, mijn Voccart en mijn Kempchen.

Zij worden bestuurd door 3 directies:

	Grootte	Aant.	Prod.	
1e Directie:	m. H.A.	Werkl.	m. T.	(1908—1909).
Eschw. Reserve . . . . .	25.000	1235	270.000	vetkolen.
Anna . . . . .	2.000	2800	750.000	vet-, vlam-, magere kolen.
2e Directie:				
Gouley . . . . .	2.200	1023	302.000	magere kolen.
Maria . . . . .	1.750	2216	500.000	vet- en vlamkolen.
3e Directie:				
Laurweg . . . . .	—	668	178.000	
Langeberg . . . . .	2.800	—	—	magere kolen.
Voccart . . . . .	—	471	148.000	
Kämpchen . . . . .	—	377	115.000	

De watertoevoer in de mijnen in het geheele gebied bedraagt 26 M<sup>3</sup> per uur.

### Mijn MARIA.

Het mijnbedrijf is gesplitst in 2 afdeelingen: 1<sup>e</sup>. Maria hoofdschacht, 2<sup>e</sup>. Maria reserveschacht.

Tot de eerste afd. behoort: de Maasschacht als „Förderschacht”. De Suermondschacht als lucht- en reserveschacht.

De tweede afdeeling bestaat uit de reserveschacht Mariadorf (haalt kolen).

Kolen worden afgebouwd op de niveau's 360, 490 en 630 Meter en wel vet- en vlamkolen.

De productie dezer mijn is 1500 ton per dag met twee afbouw-

posten en 1 transportpost. De bemanning is groot 1510 ondergronds en 240 man bovengronds.

Het rendement van een mijnwerker aan den afbouw is 2 ton per dag.

Er wordt kolen gehaald op niveau 360 M. en niveau 630 M.

Hier komen voor vetkolen en vlamkolen, welke als volgt aangegeven worden:

A. B. C..... L. vetkool (bovenste lagen).

4. 5. enz..... 10 vlamkool (onderste lagen).

### Afbouw.

De afbouw is hier een „Stossbau”.

Een veld b.v. van 100 Meter hoogte wordt door middel van deelgalerijen in 2 deelen gedeeld en aan een kant van het veld een remhelling voor het aflaten der kool en aan den anderen kant ongeveer 150 Meter verder een hellend schachtje in de kool tot opvulling gemaakt.

De kool wordt nu verwijderd in strooken van 15 Meter hoogte en het afgebouwde gedeelte wordt opgevuld. Op mijn Maria is de laag 1.50 M. breed.

Aan een „stoss” werken 7 man in 2 posten. Het rendement is 3 ton per „Hauer” aan den afbouw (sleeper inbegrepen).

Houtkosten: 70 à 80 Pfg per ton. Loon 5.80 Mk per „Hauer” met minimum prod. van 3 ton. Op deze mijn is voor iedere wagen kool 1 wagen opvulling noodig. Opvulling geschiedt door middel van steenen, verkregen uit steengangen enz. Er worden nog dagelijks 80 wagens ter opvulling naar beneden gelaten.

### Reddingsstation.

Op deze mijn bevindt zich een reddingsbrigade, welke dient voor het geheele Akensche steenkolengebied. Als toestellen worden gebruikt type Dreher en type Westfalia. Debiet zuurstof per min. 11 Liter. De reservoirs bevatten 250 Liter en de prijs is 2 Mk per M<sup>3</sup>.

Boven den grond is aanwezig een oefeningsruimte, welke bestaat uit een nagebeeld steenkolenveld van 3 niveau's met 6 galerijen met verbindingsschachten.

Het nu geoefende personeel bedraagt 130 man van de mijn zelf en 70 man van de „Bergschule" uit Aken. De leertijd is 4 weken met 10 oefeningen van 2 uur, welke oefeningen vergoed worden met 1 Mark per uur. Op het oogenblik is 2 % der bemanning geoefend en deze moet jaarlijks 2 oefeningen medemaken. De installatiekosten dezer inrichting is 100.000 Mk, bedrijfskosten 15.000 Mk per jaar. (Zie litteratuur Glück Auf N<sup>o</sup>. 45, 1907).

### **Brikettenfabriek.**

Voor het maken van briketten wordt gebruikt een mengsel van 94 % vlamkool en 6 % z.g. brai. De briketten worden hoofdzakelijk voor industrie-doeleinden en veel voor locomotieven gebruikt. De gemalen brai en de fijne kolen worden gemengd op deze manier:

Twee trechters met regelbare toelaat resp. gevuld met vlamkool en brai laten hun inhoud vallen op een draaiende tafel. Van hieruit wordt het nog eens gemengd in malaxeurs en vandaar gaat het mengsel naar een oven (diam. 8 Meter, verbruik 2 ton kool per dag) waar de brai gesmolten wordt. Deze oven wordt verhit door gas uit een gasgenerator (temp. 220°). Het mengsel legt in dezen oven een weg af, welke langer of korter is al naar mate de brai voldoende vloeibaar is. De duur van dezen weg wordt bepaald door den stand van ijzeren schermen, die draaibaar zijn om een verticale as, en op de verwarmde tafel gesteld zijn. Het product gaat nu naar de persen. Iedere oven voorziet 2 persen van materiaal (systeem COUFINHAL).

Druk op de briketten is 80 à 100 atmosfeeren. Productie per uur en per systeem is 10 ton. De benodigde kracht per pers is hier 15 P. K. Voor de geheele installatie 100 P. K. De temperatuur van de briketten als ze uit den oven komen is 90—95°. Bedienend personeel: 31 man, prod. 240 tot 250 ton per dag.

### Gockerei op Mariagrube.

Hier worden als ovensystemen gebruikt: OTTO, COPPERS en COLLIN.

Er zijn 2 batterijen van ieder 75 ovens. De oven OTTO heeft 10 Meter lengte met een breedte van 40 cM. achter en 50 cM. voor. De inhoud van iedere oven is 7 ton en de duur der bewerking 25—30 uren. Uit de gassen wordt alleen afgescheiden het ammoniumsulfaat en de teer, welke beide verkocht worden. Zie verder bijlage over den algemeenen gang.

De methodes waarop men uit de cokesovenproducten het ammoniumsulfaat bereidt, verschillen op mijn Anna en Maria.

Op mijn Anna heeft men het z.g. indirecte procédé. Men maakt een sterk verdunde ammoniakale oplossing der gassen.

Deze gaat:

a. door een kolom waar stoom geïnjecteerd wordt, waardoor de gassen, welke vluchtig zijn, vervluchtigen (carbonaten en sulfohydraten).

b. door de kalkkolom (CaO) waar de vaste ammoniakzouten ontbonden worden (sulfaten en chloriden).

Vervolgens afkoeling, het water condenseert, het gas wordt gezonden naar den saturator ( $H_2 SO_4$ ) waar het ammoniumsulfaat gevormd wordt.

Op mijn Maria heeft men het directe procédé (Koppers).

De gassen uit de cokesovens worden afgekoeld tot  $30^\circ$ , waarop condensatie van teer en ammoniakale producten; deze laatsten worden behandeld met 't vorige procédé. De gassen worden verwarmd op  $60^\circ$  en worden gelijk gevoerd naar den saturator.

### Mijn ANNA.

In tegenstelling met Maria heeft men hier vlakke lagen.

Het personeel bedraagt 50.000 man, waarvan 2000 op Anna I en 1800 op Anna II. Productie 4000 ton per dag.

Anna I bezit 3 schachten, n.l. Frans, Herman en Jozef. Anna II bezit een luchtschacht (De Wilhelmschacht) en een ophaalschacht (de Eduardschacht).



## ANNA I.

Het aantal gevonden lagen wordt aangegeven met de getallen 1—22 en met letters A—G. De vetkolen worden gevonden in de bovenste lagen. Gehaald wordt alleen op niveau 245 Meter, terwijl niveau 360 in voorbereiding is. *Laag C*: Dikte 70 cM.

Deze laag wordt afgebouwd met „strebbaun” met afbouwhoogte van 100 Meter, alles wordt opgevuld, behalve de galerijen. De voordeelen van deze methode zijn:

- 1<sup>e</sup>. Besparing van boorkosten en onderhoudskosten der galerijen,
- 2<sup>e</sup>. de afbouw is geconcentreerd,
- 3<sup>e</sup>. vergemakkelijking van de luchtverdeeling.

Er zijn hier in gebruik 2 soorten van „rutschen”, 1<sup>e</sup> rutschen met „Pendeln”, 2<sup>e</sup> rutschen met rollen.

De rutschen worden in beweging gebracht door een enkel werkenden motor (samengeperste lucht). De „rutsche mit pendeln” hangt aan een eenvoudig geraamte, dat vast ligt op het liggende der laag. De voordeelen der „rutschen mit pendeln” zijn: Minder krachtsverbruik doch meer reparaties. De voordeelen der andere is: de mindere ruimte, die ze inneemt en de kleinere vereischte laagdikte. Volgens de Directie zijn de aanlegkosten 15 Mk. per Meter. In deze mijn is ook een transportinstallatie met kabel zonder eind ter lengte van 2600 Meter. Om de 8 Meter zijn verdikkingen in den kabel aangebracht om de wagens te doen grijpen. Kabeldoorsnede: 25 cM. Helling: 1 op 300. Transport: 2200 wagens per uur. De daartoe dienende electr. motor heeft 60 P. K. en als reserve is een stoom- en een luchtdrukmotor.

### Centrale.

De gassen uit de cokesovens dienen tot voeding van een gascentrale van 14.600 P.K. welke een stroom geeft van 9000 K.W. Deze stroom dient voor bijna alle machines van de voornaamste installaties der Maatschappij welke door hooggespannen stroom met de Centrale in verbinding staan. Glückauf 1906—12.

### Diepenlinchen.

De voornaamste ertsen zijn hier: Zinkblende en loodglans.

Jaarproductie 60.000 ton, waarvan 10.000 ton verkoopbaar zinkerts en 1000 ton loodglans (bij Moresnet is de meest nabij gelegen mijn Altenberg waarvan prod. is 30.000 ton met 14.000 ton erts).

Het ontginningsveld is een trog, waarvan de as loopt ongeveer Oost-West met een steilen Zuid-vleugel en een vlakken Noord-vleugel. Het erts komt alleen voor in de kolenkalk en wel in 6 gangen en een z.g. Stockwerk. Er is een ophaalschacht, welke met een „Haue” in verbinding gebracht wordt met een onderzoeksschacht te Ravelberg. (diepte 200 Meter) en een luchtschacht. De ophaalniveaus zijn 324 en 350 Meter. De werkniveaus zijn 350 324. 300 276 en 252 Meter. Al het water wordt door een Stangenpomp van het 382 M. niveau naar boven gepompt. De afbouw is een eenvoudige „firstenafbouw” met opvulling. Op iedere 25 Meter wordt een deelgalerij aangezet. Daartusschen wordt afgebouwd en het erts wordt door rollen, die om de 14 Meter geplaatst zijn in de onderliggende galerij gelaten, terwijl de opvulling van boven aangevoerd wordt.

#### **Ertswaarde.**

Diepenlinchen heeft 33 Kilo erts per M<sup>2</sup> per centimeter laagdikte. Per loopende meter voor een galerij van 2 M dus 66 kilo. Is de laagdikte 5 cM, dan bedraagt dit 330 kilo. De onkosten voor afbouw wasscherij enz. bedragen 10 Mark per 100 kilo erts en de verkoopprijs der blende is 14 Mk. per 100 kilo, winst dus 4 Mk. per 100 kilo. Van 5 à 6 cM. laagdikte is dit erts nog afbouwwaardig. Het metaalgehalte van den gang (slecht en goed) bedraagt 10 %. Voor het loodglans heeft men 55 kilo erts per M<sup>2</sup> per centimeter De verkoopprijs bedraagt 16 Mark per 100 kilo.

#### **Wateraanvoer.**

De waterhoeveelheid bedraagt 8 à 9 M<sup>3</sup> per minuut. Daarvoor zijn 2 stangenpompen met ieder eene capaciteit van 10—12 M<sup>3</sup> per minuut.

Systeem HANIEL en LUEG. Nuttig effect 80 %.

De staande stangenpomp heeft 1500 P.K. Per minuut doet deze pomp 9 op- en neerhalen. Het gewicht der stangen is opgeheven door een kussen van gecomprimeerde lucht, zoodat de stoom alleen dient tot oppompen van water. Aan kolen kost deze pomp 4 ton per dag.

De aaneenschakeling der pompen is als volgt:

Niveau	380	Meter	zuigpomp.
„	356	„	„
„	308	„	Rittingerpomp.
„	236	„	„
„	90	„	Stollenniveau.

Op dit laatste niveau loopt bijna al het water door een galerij die uitmondt aan de oppervlakte. Vanaf het niveau 90 worden nog  $1\frac{1}{2}$  tot 2 M<sup>3</sup> water met dubbel werkende drukpompen opgepompt. Dit dient voor wasscherij en ketels. De onderste zuigpompen worden later vervangen door Rittingerpompen.

Installatiekosten dezer pomp is 900.000 Mk.

Bedrijfskosten per M<sup>3</sup> en per 100 Meter  $1 \times \frac{1}{2}$  pfg, Afschrijving inbegrepen (duurkoop en goedkoop). Voordeelen van deze pomp boven andere:

1e. *Zekerheid.* De pomp kan onder water werken.

Een ertsmijn heeft in vele gevallen een niet uitgestrekt veld, zoodat de werken sneller onder water staan dan b.v. bij een kolenmijn.

2e. Men moet in ertsmijnen dikwijls dieper gaan en dan is het te duur telkens machinekamers te maken.

Personeel in het geheel 530 man, waarvan ondergronds 350. Wasscherij. De vereischte kracht. Het erts wordt getransporteerd door een luchtspoor naar de wasscherij over een afstand van 500 Meter. (dure installatie van 40.000 Mk. tengevolge van bijzondere omstandigheden). De benoodigde kracht voor de wasscherij wordt geleverd door 2 Wolffsche stoommachines, een van 350 P.K. en een van 120. Deze laatste dient voor verlichting en voor „Schlammwäsche.”

Het personeel van de wasscherij bedraagt 73 man.

### GEOLOGISCH OVERZICHT.

Geologisch bestaat het terrein uit een groot naar het N.O.

inzinkend zadel, wiens rug door denudatie verdwenen is, terwijl de beide vleugels bestaan uit midden en onderdevoon. De N.W. vleugel bestaat uit Lenneschiefer, de Z.O. uit Wissenbacher-schiefer.

Het groote gesteentezadel bestaat uit talrijke kleinere zadels en troggen. De vleugels zijn meestal verschoven en vallen in naar het Z.O. De Z.O. hoofdzadelsvleugel vormt tegelijkertijd de N. W. vleugel van de Z.O. aansluitende Lahntrog en verdwijnt in het Z. deel van het revier Burbach onder het tertiair en den bazalt van het Westerwoud. In de onderdevonische lagen komen veel ertsgangen voor. Deze gangen hebben in groepen een gemeenschappelijke richting. Zoo'n groep noemt men „Gangzug.“ De algemeene richting is Z.W.—N.O. en de valrichting is naar het Zuiden ( $50^{\circ}$ — $80^{\circ}$ ).

#### Ertsvulling der gangen.

De gangen worden naar hunne ertsvoering verdeeld in:

- 1) ijzer- en koperertsvoerende gangen.
- 2) lood- en zilverertsvoerende „
- 3) kobaltertsvoerende „

B. v. de Gosenbachergangzug behoort tot de 1<sup>e</sup> groep.

Het *Siegenland* is verdeeld in vier districten:

Siegen I en II, Burbach en Müsen.

De *productie* in deze districten was in 1910 de volgende:

	ijzererts	zinkerts	looderts	kopererts	zwavelkies
Siegen .....	632152 t.	—	—	1833 t.	—
Burbach .....	335102 t.	2249 t.	1035 t.	899 t.	—
Müsen .....	87325 t.	4551 t.	3517 t.	940 t.	185328 t.
Totaal.....	1054579 t.	6800 t.	4532 t.	3072 t.	185328 t.

In 1909 waren deze laatste bedragen resp.:

voor ijzererts	932551 t.
„ zinkerts	8728 t.
„ looderts	4507 t.

Productie van enkele mijnen:

	ijzererts	zinkerts	looderts	kopererts
Eisenzecherzug .....	229329 t.			
Storch und Schöneberg ..	216921 t.			672 t.
Pfannenbergr Einigkeit ..	140123 t.			
	26254 t.	2864 t.	220 t.	463 t.

Behalve mijnbouw zijn andere takken van industrie:

- 1) hoogovens
- 2) staalfabrieken
- 3) ijzergieterijen.

Geproduceerd werd	1910	1909
Staal .....	186081 t.	44085 t.
Spiegelijzer .....	175208 t.	55167 t.
Puddelijzer .....	115288 t.	2414 t.
Walsgietijzer .....	63326 t.	1934 t.
Gieterij-ijzer .....	53539 t.	
Bessemerijzer .....	15449 t.	4573 t.

- 4) Machinefabrieken
- 6) Electriciteitswerken.

#### *Litteratuur.*

Beschreibung der Bergreviere Siegen I u. II, Burbach und Müsen. Mitteilungen des Berg u. Hüttenmännischen Vereins zu Siegen 1911.

Jahresbuch der Handelskammer für den Kreis Siegen 1910.

#### **MIJN STORCH UND SCHÖNEBERG.**

Het hier gewonnen erts is ijzerspaat. Analyse 34 % ijzer, 7 % mangaan, 6 % koper. Het komt voor in aders, welke richting is Oost-West met 65° helling naar het Zuiden. De gang heet de Gosenbacher gangzug. Hier komt voor (zie teekening) een plotselinge verandering in de strijkrichting, welke verandering heet „Hakensschlag.“ De West-Oost loopende gang verandert plotseling van richting en loopt ongeveer 70 Meter naar het Zuiden met een helling van 80° naar het Oosten en gaat dan in de oorspronkelijke richting verder. Het Zuidelijke loopende gang-

stuk wordt „Schlitz” genoemd. Het eigenaardige is, dat waar de gang ombuigt deze in zijn oorspronkelijke richting doorloopt (Erzkammer). Deze ertskamer eindigt na 50 Meter en wordt afgesneden door een „Kluft”, verderop is de gang niet afbouwbaar. Het „Schlitzmittel” is vrijwel constant van verloop, ook in de diepte. De breedte dezer gangen is 6 à 10 Meter en vrij regelmatig. Op sommige plaatsen bereikt zij 20 Meter. De vloer van de gang is Grauwacke, het dak Tonschiefer.

Productie: 275.000 ton per jaar. Bemanning ondergronds 850 man, in de „Hütte” 40 man, in de Bazaltgroeve 100 man, in het geheel 1400 man. Hoeveelheid water is 1 kub. Meter per minuut, max. 3 kub. Meter.

### Ontginning.

Deze geschiedt op niveau's van 50 Meter afstand. Er wordt erts gehaald door 2 schachten een oude (niveau 1—13) en een nieuwe (niveau 14, 15, 16 en 17). (diepte 785 Meter). De niveau's, waarop erts geladen wordt, zijn 15 en 17. De ertsen van de niveau's 14 en 16 worden neergelaten door een blinde schacht naar 15 en 17. De bedoeling is een blinde schacht te maken vanaf niveau 17 tot op 1400 Meter. De ertsen uit deze laatste niveau's zullen met een elektrische hijschmachine naar boven gehaald worden.

Wanneer een nieuw niveau aangezet moet worden, wordt de schacht ongeveer 100 Meter dieper gemaakt en op verticale afstanden van 50 M. een z.g. Umbruchstrecke AB gemaakt, die een tiental meters van de gang verwijderd moet blijven, omdat deze van langer duur is en in de gang het gevaar voor grooten zijdelingschen druk te groot is.

Vanuit deze hoofdgalerij worden steengangen gemaakt naar den gang en wel op afstanden van 50 Meter.

Is de gang getroffen dan wordt door een hulpschacht D. (aangezet in 't dak) dit niveau met het daarboven liggende verbonden.

Nu begint men met de ontginning door middel van „Firstenbau”. De opvulling geschiedt door steenen en slakken, die van het bovenste niveau neergelaten worden en het erts wordt neer-

gelaten door bazalten kokers C, welke om de 12 à 15 Meter geplaatst zijn en welker afstand afhankelijk is van de gangdikte. De slakken worden aangevoerd van de oppervlakte door een onbetimmerde schacht ( $1,25 \times 1,25$  M). die nogal eens verstopt raakt en soms met dynamiet behandeld moet worden.

Slakken hebben groote voordeelen bij opvulling:

1e. zij nemen veel water op, 2e groeit het materiaal zoo vast aan elkaar dat z. G. „Fahrrollen" zonder betimmering gemaakt kunnen worden. Eenmaal vast kan de opvulling slechts met dynamiet worden weggeschoten. De afbouw van een etage duurt ongeveer 10 jaar. Per jaar wordt ongeveer 6 Meter hoogte ontgonnen op iedere etage.

### Transport.

Op de vijftiende „Sohle" is een electrisch transport met locomotieven (Gelijkstroom 220 volt, terugstroom naar de aarde) helling 1 op 160. Een locomotief trekt max. 25 wagens van een bruto gewicht van 1200 kilo. De stroom wordt door de schacht geleid met 2000 volt spanning en in de mijn getransporteerd tot 220 volt.

Een gedeelte van het erts wordt naar Marienhütte (2,2 Km) vervoerd en slakken worden aangevoerd vandaar (120 ton per dag). Het erts wordt op de mijn gescheiden en geroost. Toegevoegd wordt 5 % cokes. De ovens verwerken 10 tot 15 ton erts in de 24 uur. Het roostgewichtsverlies is 23 %; het gerooste erts bevat 52 % ijzer en 10 % mangaan. Veel wordt verzonden naar Silezië (transportkosten 9 Mk. per ton. De afstand is ongeveer 1000 K.M.) (Het niet zuivere erts wordt geroost, gebroken en gewasschen. Het onbruikbare materiaal wordt gebruikt voor betonning, het ijzerproduct wordt verzonden en de rest bevat noch koper en ijzer, voor welker scheiding een electromagnetisch scheidingsapparaat wordt opgesteld.

Aanvulling: Systeem Flottmann (luchtboor) heeft hier een rendement gegeven van 10 Meter geboorde gaten per ploeg. (8 uur).

### Mijn CAECILIA.

Deze mijn exploiteert zwaarspaath en zwavelkies (zie schets en litt. in Glück Auf N°. 40, 1909). Deze 2 ertsen komen voor als „Lager” en zijn volgens de geologen zeeafzettingen.

Na de afzetting hebben stoornissen hun den vorm gegeven die ze nu vertoonen.

Jaarproductie: Zwavelkies 127760 T.

Zwaarspaath 26853

Bemanning: 530.

De *methode van ontginning* is de algemeen in Siegenland gebruikelijke. Vanuit de hoofdgalerij, die eenige meters verwijderd blijft van de gang, maakt men om de 20 Meter steengalerijen naar de gang en bouwt af in „Stosse” van 3 Meter hoogte. De opvulling geschiedt grootendeels met steenen, verkregen uit kamers, welke in den vloer van de gang zijn gemaakt, loodrecht erop. De breedte dezer kamers is 4 Meter, terwijl hun lengte afhangt van het benodigde materiaal. Ieder niveau is om de 200 Meter met het 50 Meter daarboven liggende door een „Ueberhau” verbonden.

De prijs per M<sup>3</sup> losgehakten steen en gebracht in de opvullingsruimte is 6 Mk. per kub. Meter. Deze kub. M. vult ongeveer 2½ kub. Meter ruimte op, zoodat de prijs per kub. Meter opvulling is Mk. 2.40.

De opvulling voor een ontginning dicht aan de oppervlakte kost slechts 1 Mk. per kub. M. In de mijn wordt betaald per wagen erts van 600 Kilo Mk. 0.90 voor groote stukken. Mk. 0.60 voor kleine Mk. 1.20 in de galerijen. De steengang (2.20 × 2.20 M.) in Lennenschief wordt betaald (met sleepen inbegrepen):

A. In de strijkrichting Mk. 70 per Meter.

B. Loodrecht op de strijkrichting Mk. 50 per Meter.

### Aanvulling.

Vooruitgang van de boor Flottmann.

1<sup>e</sup>. In Schiefer 7 cM. per minuut, in zwavelkies, 4 cM. per minuut.



C. in zwaarspaath 15 tot 18 cM. per minuut.

D. in kalk 8 cM. per minuut.

### **CÖLNER UND MÜSNER BERGWERK-ACTIENVEREIN.**

Hier wordt gietijzer gemaakt voor:

a. gewoon gietijzer.

b. Spiegelijzer.

c. Bessemer staal.

d. Martinstaal.

Bemanning 500.

Er zijn 2 hoogovens met max. cap. van ieder 200 ton.

De soorten ijzererts die hier verwerkt worden, zijn de volgende:

1e. IJzererts uit Siegenland.

2e. IJzererts uit Spanje (66 % ijzer, 1/10 % Phosphorus).

3e. Limoniet uit het Zwarte Zeegebied (Poti) 48½ % ijzer, 1/10 à 0,15 % phosphorus)

4e. Roodijzersteen uit Weisburg (52 % ijzer.)

5e. IJzerproduct afkomstig van de anilinefabricage (65 % ijzer)

6e. Minette.

(Erts uit Spanje komt over Rotterdam en betaalt per Rijnschip 1 Mark en vanaf Duisburg 3½ Mark per ton.)

De carbonaten worden geroost in roostovens, welke een conischen vorm hebben (capaciteit van 20 tot 40 ton).

De bewerking duurt 24 uur. Her roostgewichtsverlies is 25 %

De lading der hoogovens per ton ijzer is:

1e. Voor gietijzer 2 ton ijzersteen, 4500 kilo kalksteen en 1200 kilo cokes.

2e. Martinstaal, 2 ton ijzersteen, 95½ kilo cokes, en 300 kilo kalk.

3e. Voor spiegelijzer 2 ton ijzersteen, 400 kilo kalksteen en 1200 kilo cokes. Zie voor nadere gegevens: Taschenbuch der Eisenhütteleute.

De lading van den oven geschiedt automatisch. De opening voor het laten wegvloeien van het ijzer wordt gemaakt door een stang, in beweging gebracht door een motor (gecomprimeerde lucht.)

Een deel der slakken wordt gegranuleerd, een ander deel niet.

De gassen worden afgekoeld en gezuiverd (systeem HARTMANN, BREBACHT en ZSZOECKE).

40 % van de gassen dienen ter verwarming van den wind voor de hoogovens (cowpertoestellen) en voor de „Windgebläse,” 60 % gaat naar de krachtinstallatie. Per kilogram gebruikte cokes krijgt men  $4\frac{1}{2}$  kub. Meter gas. De twee „Windgebläse” worden aangezet door een gasmotor. Deze leveren ieder per minuut 500 Kub. M. gas. Het aantal omwentelingen van dezen gasmotor bedraagt 20—90. Dit aantal wordt gewijzigd naar de vraag naar gas. De gas-luchtverhouding in den motor is constant.

Het is duidelijk, dat deze verandering in aantal omwentelingen niet economisch werkt. De motor gebruikt  $3\frac{1}{2}$  tot 4 kub. M. gas per eff. P. K.

#### **Electrische Centrale.**

De electrische centrale hier ook aanwezig levert aan de industriele centums in de buurt een 3-phasigen wisselstroom van 520 volt. B. V. De stad Siegen krijgt per jaar 4 miljoen K. W. De verkoopprijs bedraagt 5—40 pfg.

#### **Ertsbriketteering.**

Om erts te verwerken dat te klein van stuk is en voor de goede werking van een hoogoven nadeelig is, moet er een stevigen en grooteren vorm aan gegeven worden. De mijn krijgt n.l. ont koperde zwavelkies, zgn. Purpleore (anal. ijzer 60—64 %, zwavel 2—2 $\frac{1}{2}$  %, phosphorus 0.02 %, koper 0.1—0.2 %).

Dit is heel fijn. Het wordt met water gemengd om er een pap van te maken en zoo in de pers tot steenen gevormd zonder eenig bindmiddel.

Van de persen gaan de steenen naar de ovens, waar warme gassen (1200) over de steenen strijken. Deze gassen worden geleverd door een gasgenerator. Er is over gedacht deze gassen te benutten uit den hoogoven, doch bij den huidigen toestand hebben de gassen slechts 1100° warmte en is de druk onvoldoende.

#### *Bouwsteenen.*

Zie bijlage.

## BESCHREIBUNG

**des dem Cöln-Müsener Bergwerke-Actien-Verein in Kreuztal Kr. Siegen patentierten Verfahrens zur Herstellung von Steinen, Platten etc. aus Hochofenschlacke.**

Die Hochofenschlacke wird, nachdem sie an der Luft erkaltet ist, auf einem Steinbrecher bis zu einer Korngrösse von 15—20 m/m gebrochen. Diese Stücke gehen an einem magnetischen Abscheider vorbei und zieht derselbe das in der Schlacke enthaltene Eisen aus. Von dem Magnetabscheider fällt das Material in eine Siebtrommel. Hier werden die Stücke von über 8 m/m Korngrösse ausgeschieden und auf einem Walzwerk weiter zerkleinert. Die so vorzerkleinerte Schlacke wird alsdann auf einer Mörsermühle gemahlen und mittelst eines Elevatores in ein Silo gebracht. Vom Silo geht die Schlacke in einen Mischapparat, wo ausser einer gewissen Menge granulierter Schlacke (ca. 30 %) auch Wasser zugesetzt wird. Letzteres dient nur dazu, um die Masse plastisch zu machen. Aus dem Mischapparat fällt die Masse der Presse zu. Die Steine werden auf den Wagen aufgesetzt und später in einen Erhärtungskessel hineingebracht. Zur Erhärtung dienen die Abgase der Winterhitzer. Die Steine werden den Abgasen der Winterhitzer ca. 40 bis 60 Stunden unter Druck ausgesetzt und können alsdann direkt vermauert werden. Die Druckfestigkeit der Steine bei Zusetzung von ca. 30 % granulierter Schlacke beträgt ca. 250 kg. pro qcm und mehr. Ausser Steinen können natürlich aus diesen Material Platten, Säulen etc. etc. hergestellt werden.

**Aperçu sur l'exploitation du lignite et la fabrication des briquettes à la mine Fortune de la „Rheinische A. G. für Braunkohlenbergbau und Briketfabrikation“ à Cologne.**

Le lignite du pays rhénan se trouve dans le Vorgebirge (Ville), qui commence près de Bonn et se termine au delà de Grevenboide dans la vallée du Rhin; la largeur de cette bande est de 5 Km. environ. La formation lignitifère a une puissance de 20 à 40 M,

et atteint même 100 M. à Fortuna et Beissel, sans intercalation stérile. L'exploitation a lieu à ciel ouvert: le terrain de recouvrement, épais de 5 à 15 M, exceptionnellement de 30 M, est enlevé à l'aide de dragues, laissant à nu la couche de lignite.

Après enlèvement du recouvrement, la couche de lignits est entaillée suivant un plan incliné à partir du mur (c.a.d. de la limite inférieure de la partie exploitable) jusqu'à la surface supérieure correspondante au niveau de l'atelier de préparation" („Nassdienst" suivant l'expression technique courante.) Sur ce plan incliné est installée un transport par chaîne (3 à Fortuna) pour le roulage des produits avec station de départ et de chargement au point le plus bas (mur).

En ce point commence l'exploitation. L'abatage est pratiqué surtout par cheminées (Rolloch): à partir du front une galerie de 20 M. environ, la longueur variant avec la puissance, est poussée dans la couche; puis à partir de celle-ci est pratiquée en montant une cheminée *verticale* cylindrique (diam. 80 cM.) Cette cheminée est fermée à sa base par une trémie à volet, qui permet le chargement en berlines: le lignite est abattu à la partie supérieure sur une surface en forme d'antonnoir et roule directement dans la cheminée.

Une autre méthode consiste à faire dans le front du Stoss une entaille de 60—80 cM. de large à base de laquelle on place une trémie. Le lignite abattu est jetée dans le couloir ainsi formé et chargé en berlines à la base.

Le front d'abatage avançant, le roulage est fait de celui-ci au point de départ du trainage par chaîne sur une voie placée sur le mur de la couche et prolongée au fur et à mesure de l'avancement.

Récemment à été introduit l'abatage mécanique pour le lignite même. Les berlines pleines sont entraînées par la chaîne jusqu'à l'atelier de préparation „Nassdienst," ou „Nasshaus," les produits qui y sont traitées contiennent environ 60 % d'eau (d'où le nom de l'atelier.)

Dans cet atelier le lignite est culbuté, à la main ou mécaniquement, dans des appareils de concassage et de triage. Pour le concassage on emploie des concasseurs à rouleaux et des moulins,

dont le nombre, disposition et la grandeur dépendent de la nature du lignite à traiter. Tandis que les gros morceaux et les parties ligneuses, formant le refus des cribles sont envoyés par transporteurs à bandes soit aux points de chargement des produits bruts, soit aux chaudières (le bois), les produits de dimension plus petits (grains), convenables pour les briquettes, sont remontés par un élévateur du sol de l'atelier à une toile de transport située à la partie supérieure. Ces produits („Feinkohle”) sont ainsi conduits à une trémie-reservoir placée au dessus des appareils de séchage.

Ces appareils ont pour but de remanier par vaporisation la proportion d'eau contenue dans le lignite de 57—59 % à 12—15 %. La vapeur formée s'échappe à l'air libre, en nuages blancs caractéristiques, par des cheminées. Jusqu'ici malheureusement on n'a pas réussi à utiliser cette vapeur. C'est après cette dessiccation seulement qu'il est possible de procéder à la fabrication de briquettes convenables pour les usages domestiques et l'industrie, les frais de transport de la matière utile sont ainsi diminués, ce qui permet d'augmenter, d'une façon avantageuse pour les producteurs et les consommateurs le rayon de vente de ces briquettes.

Les appareils de séchage sont des appareils à plateaux (Fortuna) ou des appareils à tubes. Les uns et les autres sont chauffés par la vapeur d'échappement des diverses machines à vapeur et des moteurs actionnant les presses.

L'appareil à plateaux se compose de plateaux superposés; chaque compartiment est formé de 2 tôles circulaires rivées sur une enveloppe cylindrique en fonte et présentant un intervalle de 6 cm de hauteur; dans cet espace est introduit la vapeur de séchage.

Le lignite brut et numide est amené sur les plateaux (en général 32 au total) qu'il parcourt successivement de haut en bas; amené au centre du plateau supérieur il est poussé vers la périphérie par des palettes convenablement orientées, il tombe alors sur le deuxième plateau qu'il parcourt en sens inverse, puis tombe sur le troisième e. t. c. Les palettes sont fixées à des bras solidaires d'un arbre central vertical qui leur donne un mouvement de rotation; elles balayent ainsi la surface des plateaux. Ainsi qu'il

à été dit, la vapeur résultant de la dessication s'échappe à l'air libre par des cheminés.

(L'appareil à tubes se compose d'un faisceau de 360 à 408 tubes de 100 m de diamètre intérieur et 7 M de longueur insérés à leurs deux extrémités dans une plaque d'assemblage. Le faisceau est enfermé dans une enveloppe cylindrique en tôle. L'appareil est incliné suivant son axe de 7° environ sur l'horizontale; le lignite pénètre dans les tubes à leur partie supérieure et les parcourt tandis que la vapeur d'échappement des divers moteurs servant à la dessication est admise dans l'enveloppe. L'appareil, appelé aussi „trommel de séchage" est animé d'un mouvement de rotation, 6 tours par minute qui assure la progression du lignite dans les tubes).

Les deux genres d'appareils suivant le nombre de plateaux ou de tubes peuvent livrer de 6 à 8 wagons de lignite desséché, à 12—15 % d'eau par 24 heures.

A la sortie des appareils de séchage le lignite, bon maintenant pour le briquetage, tombe dans une vis de transport qui le monte à l'appareil de refroidissement. Ce refroidissement a pour but d'assurer postérieurement aux briquettes un aspect brillant et une solidité convenable.

La matière est ensuite également par vis transportée dans des trémies placées au-dessus des presses; de ces trémies elle est amenée d'une façon régulière et réglable par passage à travers du „moulin à café" (par analogie de la couleur et de l'aspect du lignite moulin avec le café) jusqu'au piston de la presse à briquettes.

La presse est constituée par un piston en fer rectangulaire actionné directement par une machine à vapeur; celle-ci donne le mouvement et la pression convenables. Une presse produit par minute 100 à 120 briquettes.

A leur sortie de la presse les briquettes sont dirigées, par plusieurs couloirs de 100 M de longueur ou elles se refroidissent, jusqu'aux wagons; elles se poussent l'une l'autre d'une façon continue. Les briquettes tombent directement des couloirs dans les wagons ou y sont compilées par des gamins; elles sont expédiées par fer ou par eau en Allemagne, Hollande, Belgique, France,

Italie et jusqu'en Suède pour l'industrie et les usages domestiques.

Il est à remarquer que le lignite, grâce aux produits bitumineux qu'il contient, est transformé en briquettes excessivement dures sans addition d'aucun agglomérant.

D'après ce qui précède, on voit que dans le processus de la fabrication le lignite est toujours et uniquement livré à des appareils mécaniques et que le personnel n'intervient pas que pour la surveillance et la conduite des machines nécessaires à cette fabrication. Celle-ci est en somme excessivement simple. La mine Fortuna seule livre par 24 heures 60 wagons de 10 T de briquette ce qui correspond à 3 fois 80—240 wagons de lignite brut et en outre 100 wagons de produits simplement concassés et triés employés pour les chaudières dans l'industrie, soit au total 340 wagons de 10 T de lignite brut par 24 heures. Ces chiffres montrent quel zèle et quelle application doit apporter à sa tâche chaque employé et chaque ouvrier pour réaliser sans accroc cette marche continue pendant la semaine entière, du Lundi matin au dimanche matin.

La „Rheinische A. G. für Braunkohlenbergbau u. Briketfabrikation" possède outre la mine Fortuna, les mines Gruhlwerk, Donatus, Sibylla, Grefrath et Louise et est intéressée dans la société Beisselsgrube et Clarenberg A. G. dans laquelle elle a une part prépondérante. Elle possède un champ d'exploitation de lignite de 48.036.170 M<sup>2</sup>, dont la richesse, en prenant pour base le chiffre d'extraction actuel, ne sera pas épuisé encore dans 200 ans.

Le nombre de presses à briquettes est de 102 (avec celles de Beisselsgrube) le nombre de chaudières 163 représentant 16660 M<sup>2</sup> de surface de chauffe.

La capacité de production de briquettes est de 1.435.660 T par an, soit 4785 T par jour en comptant 300 jours de travail par an, ou encore 478 wagons de 10 T par 24 heures.

## **DE BRUINKOOL IN HET GEBIED VAN DEN BENEDENRIJN.**

Het bruinkoolvoorkomen kan naar zijn belangrijkheid ingedeeld worden in:

1. Bruinkool van de Benedenrijnsche bocht

## 2. Bruinkool van het „Rheinische Schiefergebirge.”

De eerste behoort tot vier formaties:

- A. Eoceen: onbelangrijk.
- B. Mioceen: dito.
- C. Plioceen: De bruinkool uit deze formatie is zeer ongelijk van voorkomen en van laagdikte. Twee belangrijke groeven zijn de „Lucherberg,” en de „Zukunftgrube.” Zij komt voor tusschen de rivieren Ruhr en Erft.

Een boring bij Dürboslar (blad Linnich) gaf de volgende resultaten:

0—35	M	diluvium.
40—50	„	„Thon.”
50—51	„	onzuivere bruinkool.
51—56	„	„Thon.”
56—140	„	kwartzsand
140—135	„	Bruinkool.
155—296	„	kwartzsand.
296—299	„	Bruinkool.
299—335	„	kwartzsand.
355—425	„	kwartzsand.
425—490	„	mioceen zand.
490—	„	marien bovenoligoceen.

D. Hiertoe behoort de bruinkool van het z.g „Vorgebirge.” De bruinkool is hier op twee wijzen ontwikkeld.

- 1) ondermioceen: veel klei en dunne lagen.
- 2) middelmioceen: kwartzsand en zeer dikke lagen.

Het „Vorgebirge,” wordt ingesloten door de rivieren Rijn en Erft.

Vooraf het Westelijk gedeelte van het „Vorgebirge,” is belangwekkend.

Vanaf Liblar tot Quadrath wordt eene laag over eene lengte van 20 K.M. ontgonnen door een menigte steengroeven (29). Steeds Noordelijk gaande vanaf Liblar vermeerderd de laagdikte, welke in Liblar begint met 20 M. en op groeve Hubertus eene dikte bereikt van 52 M. Bij Frechen vermindert de dikte tot op 10 M. en bereikt op Beisselsgroeve en Fortuna weer 100 M.



De bruinkool in het „Vorgebirge,” treedt op in twee soorten. 1 „Knabbenkohle,” welke dicht en vast is. 2 „Feinkohle,” welke brokkelig is. Productie van de „Braunkohle und Briketwerke Berggeist A. G. S. was in 1910: bruinkool: 543846 t. en briketten 93130 t.

Productie van de „Rheinische A. G. S. für Braunkohlenbergbau und Briketfabrikation.”:

in 1910 bruinkool 54753 t en briketten 940779 t.

Litteratuur:

Die niederrheinische Braunkohlenformation door G. FLIEGEL. 1912.

Kohle und Eisen (Statistische Mittheilungen)

Jahrbuch der Steinkohlenzechen und Braunkohlengruben West-Deutschlands 1911.

### FORTUNA.

De bruinkool van deze groeve is bedekt door eene deklaag, welke wisselt van 2 tot 25 M.

De laag zelf bereikt op sommige plaatsen 100 M. Men neemt in deze streek aan als grens van „Abbauwürdigkeit” de verhouding:

deklaag 2

---

bruinkoollaag 3

Vroeger werd de bruinkool alleen met de hand gewonnen, tegenwoordig ook met de baggermolen en de bedoeling is in de toekomst machinale ontginning. Op 't oogenblik zijn beide gecombineerd.

Het groote nadeel van de ontginning met handenarbeid is gelegen in de methode zelf. Uit de teekening blijkt dit duidelijk. Zoals in de aantekeningen der Mij. verklaard wordt, wordt de bruinkool die losgehakt is, geworpen in trechters, welke daarvoor gemaakt zijn, en welke 't voordeel hebben dat er vanboven onbeperkte hoeveelheden ingegoid kunnen worden, maar onder slechts beperkte hoeveelheden eruit komen.

De afbouw met machines zal waarschijnlijk zoo ingericht worden,

dat eene baggermachine bruinkool naar boven haalt en wel over 8 M. diepte en eene andere machine, een krabmachine, de bruinkool afkrabt. Beiden komen terecht op een zelfde niveau en worden vandaar getransporteerd.

De bruinkool wordt ontwaterd door putten te maken en 't water weg te pompen. De bruinkool verliest op Fortuna 8 % van haar watergehalte op deze manier.

### **Briketteering.**

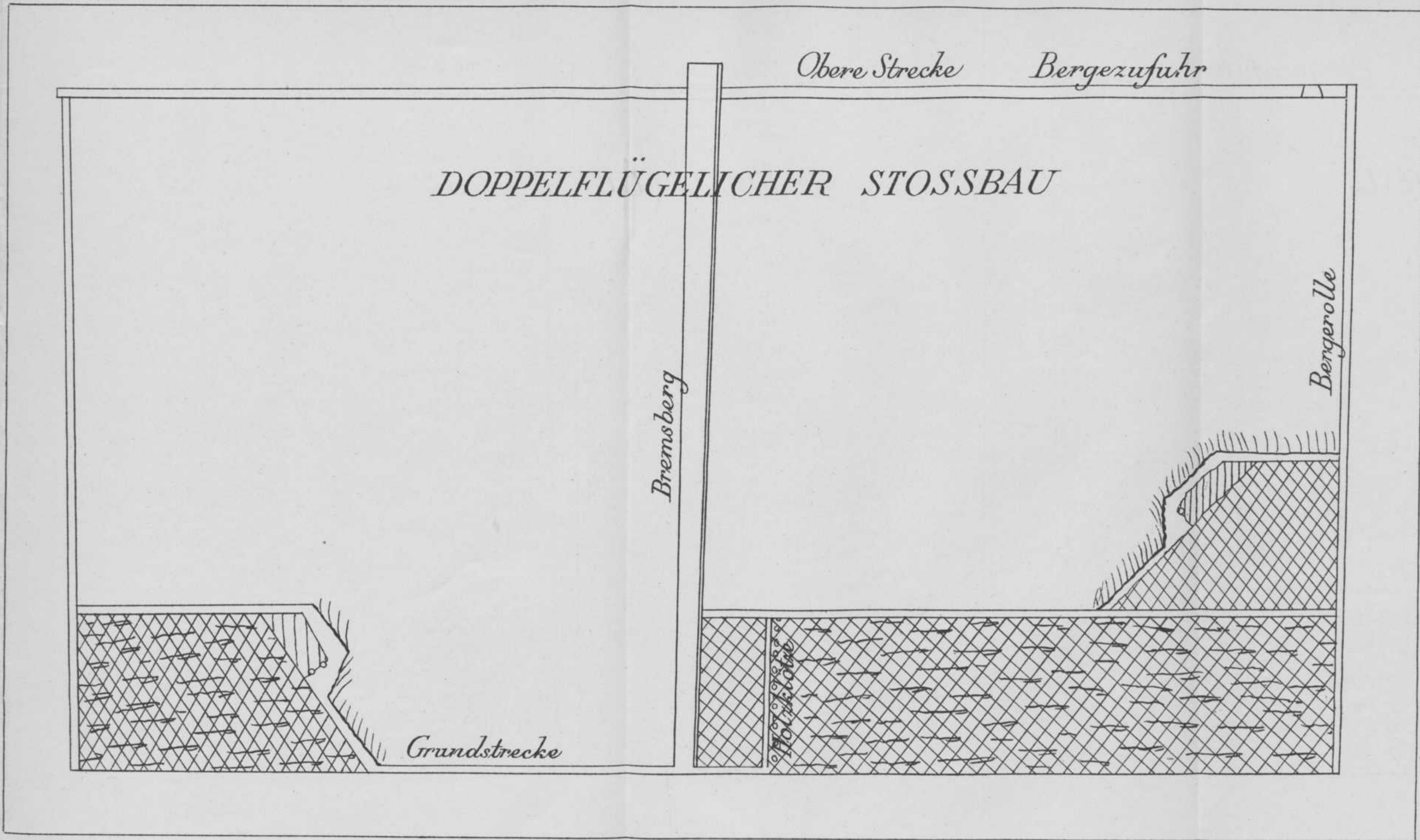
Zie Aanteekeningen.

### **Electrische Centrale.**

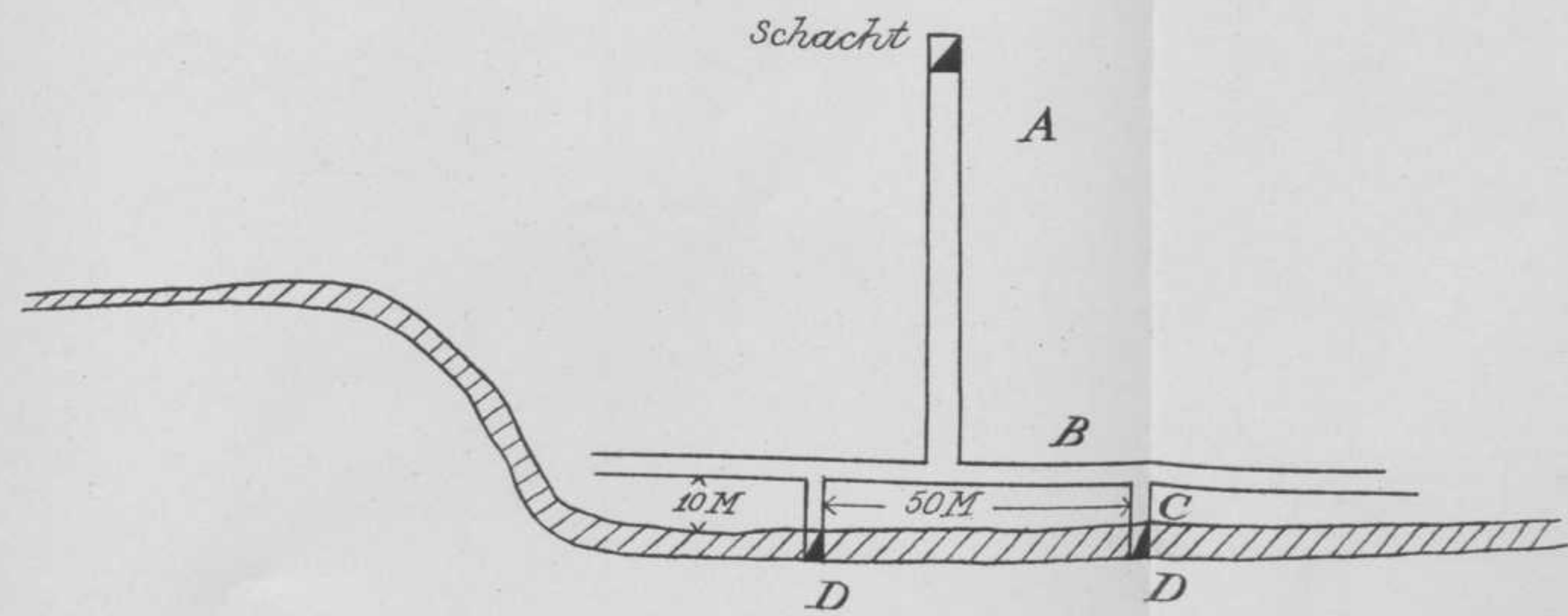
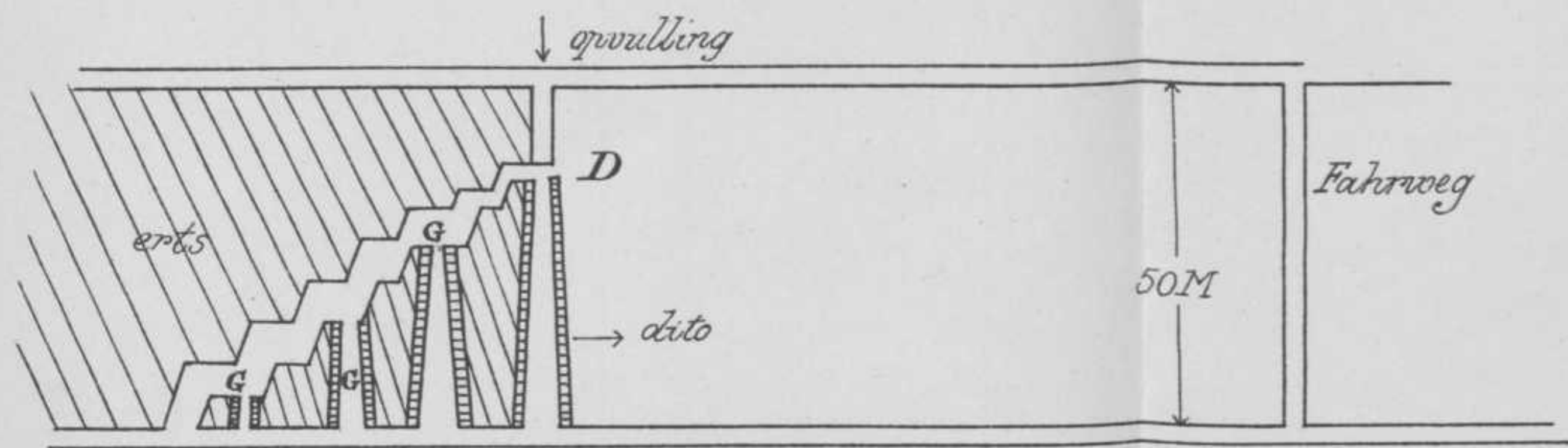
Hiervoor zijn aanwezig 15 stoomketels met vlampijpen en met waterpijpen, welke gestookt worden met ruwe bruinkool, welke per K° oplevert 2.25 K° stoom. De stoom wordt geleverd aan twee stoomturbines van ieder 5000 P. K. In ontwerp is eene turbine van 8000 P. K.

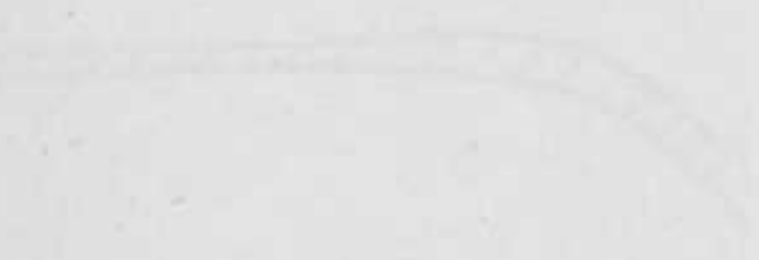
De geleverde electrische stroom heeft 500 volt en wordt voor Keulen getransformeerd op 25000 volt en voor de omliggende mijnen op 15000 volt.

Litteratuur: Zeitschrift für Gewinnung und Verwertung der Braunkohle 1 Febr. 1910.

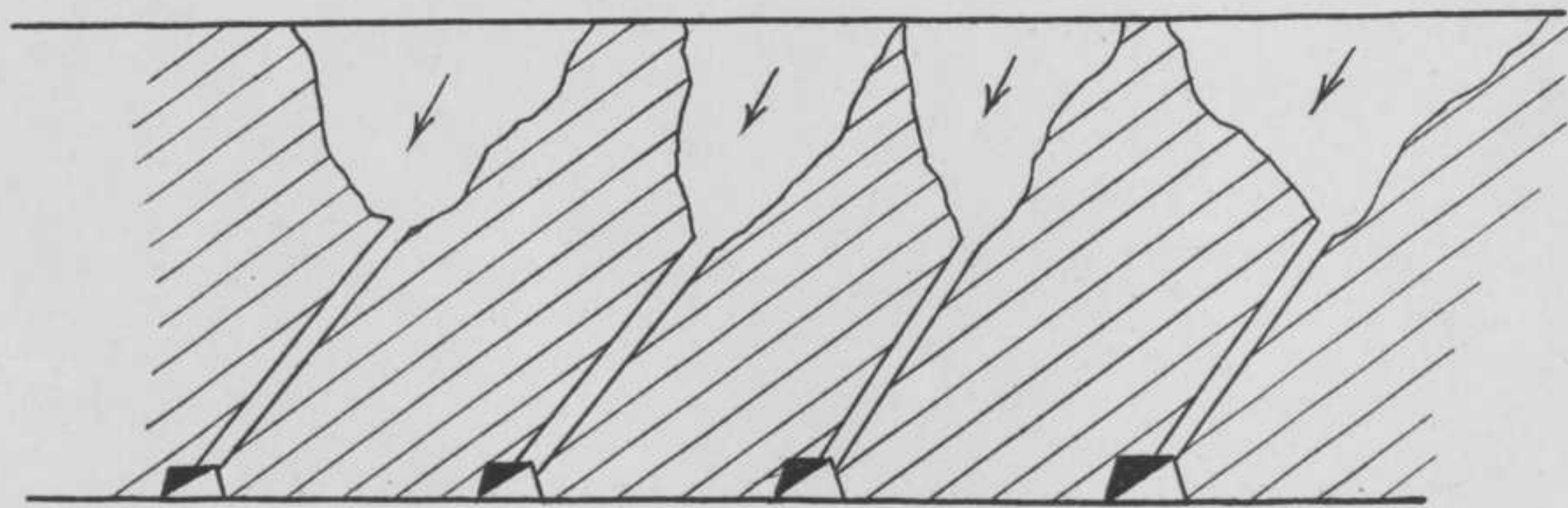








*EXPLOITATIE VAN BRUINKOOL  
IN DE OMGEVING VAN KEULEN .*



*Nadeel - onbepaalde lading doch beperkte afvoer.*

THE UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARY

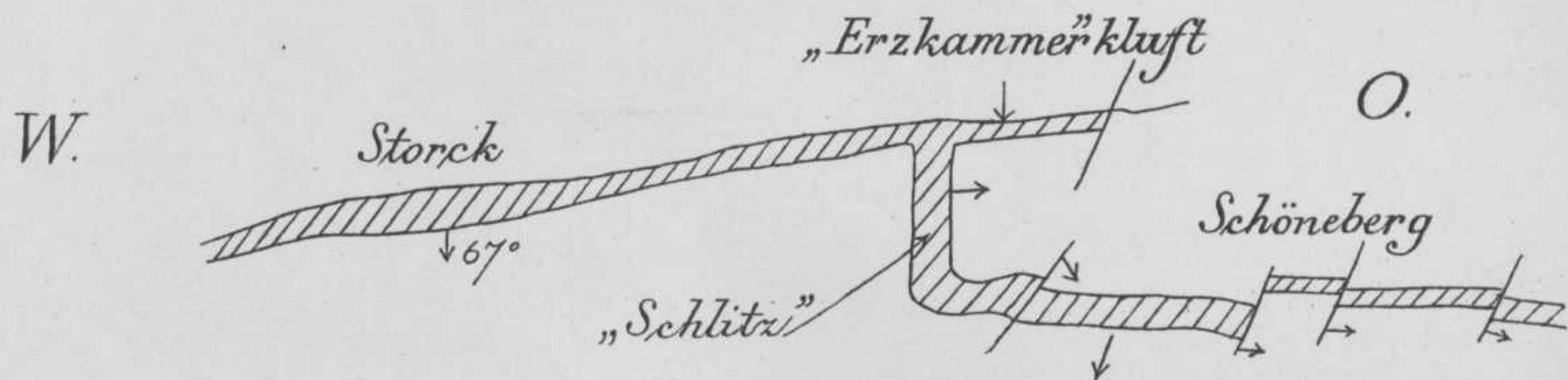


THE UNIVERSITY OF MICHIGAN LIBRARY



HORIZONTALALE DOORSNEDE (*Schets*)  
VAN GANG „STORCK ũ. SCHÖNEBERG”

1 : 5000.



HONORABLE MRS. MICHON SMITH, (widow)

MIN GIANG, STONORCK & SCHONBERG,

1890

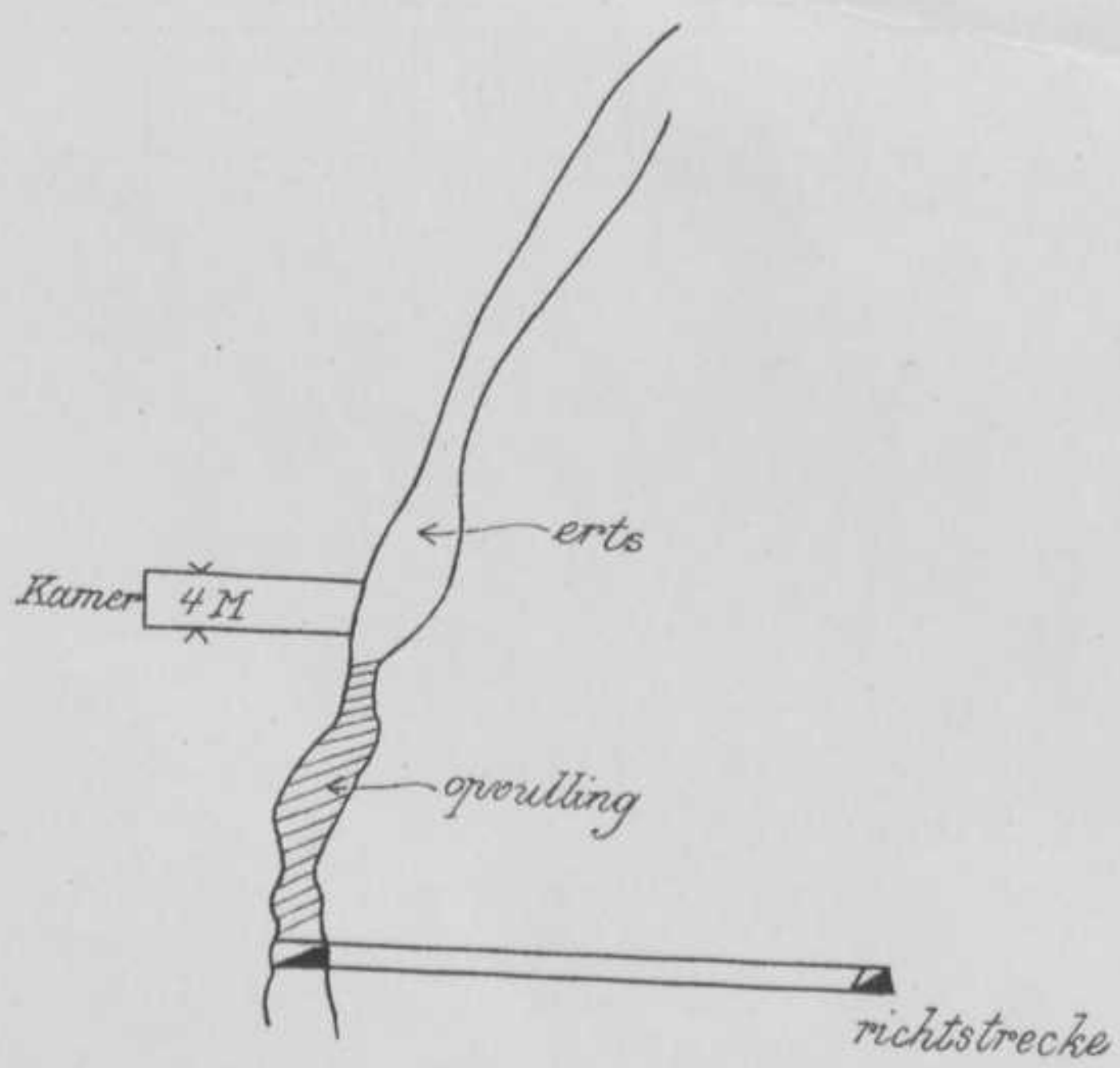
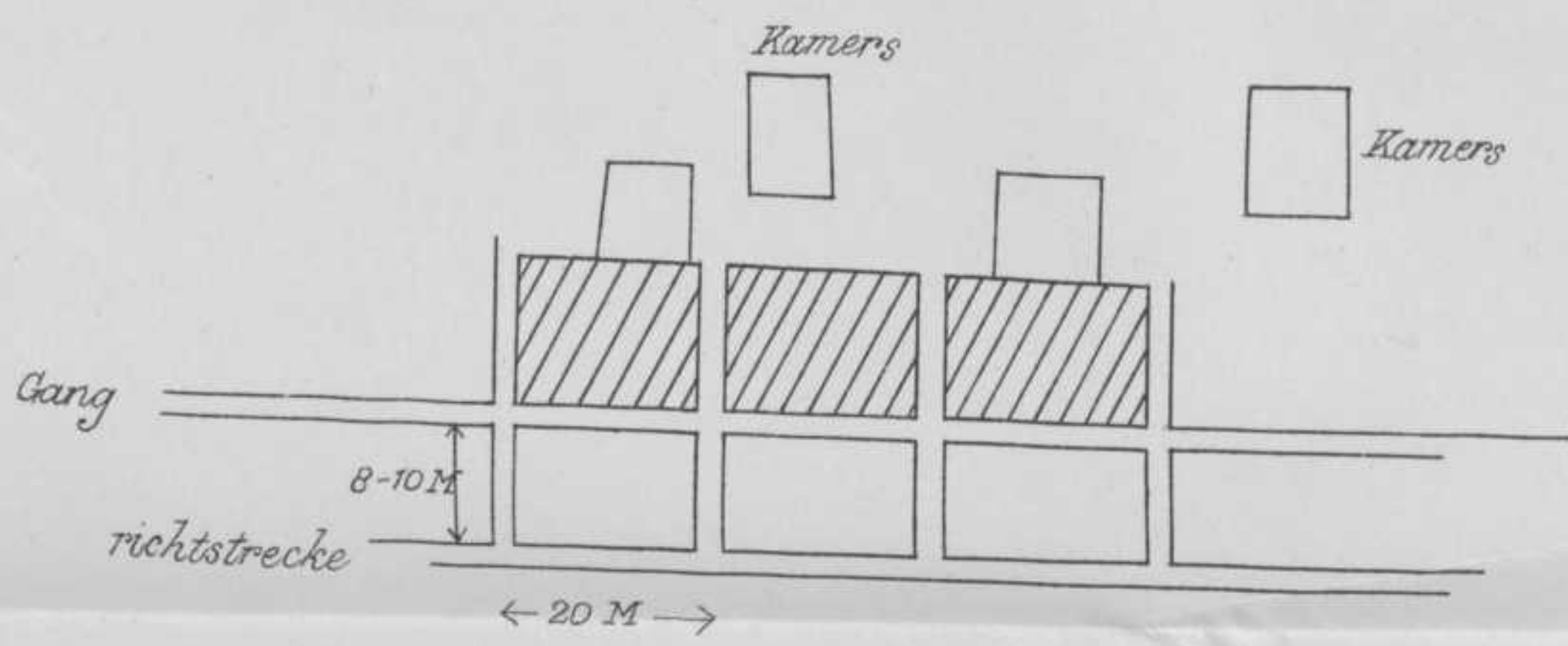
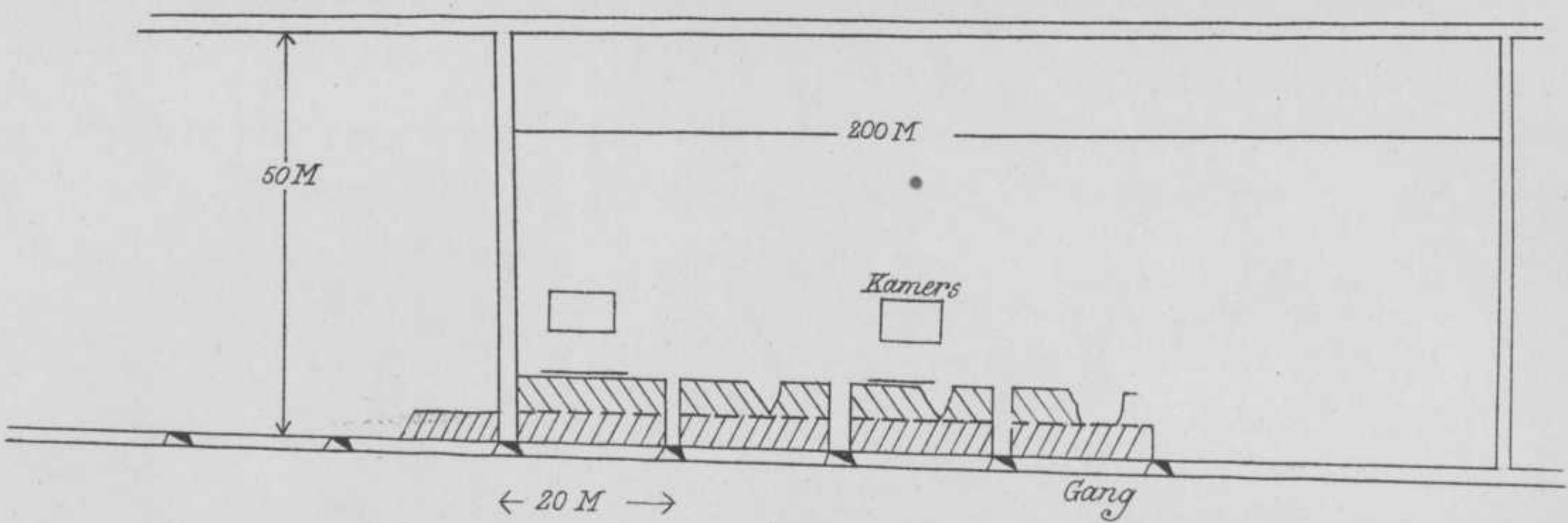
for the sum of \$1000

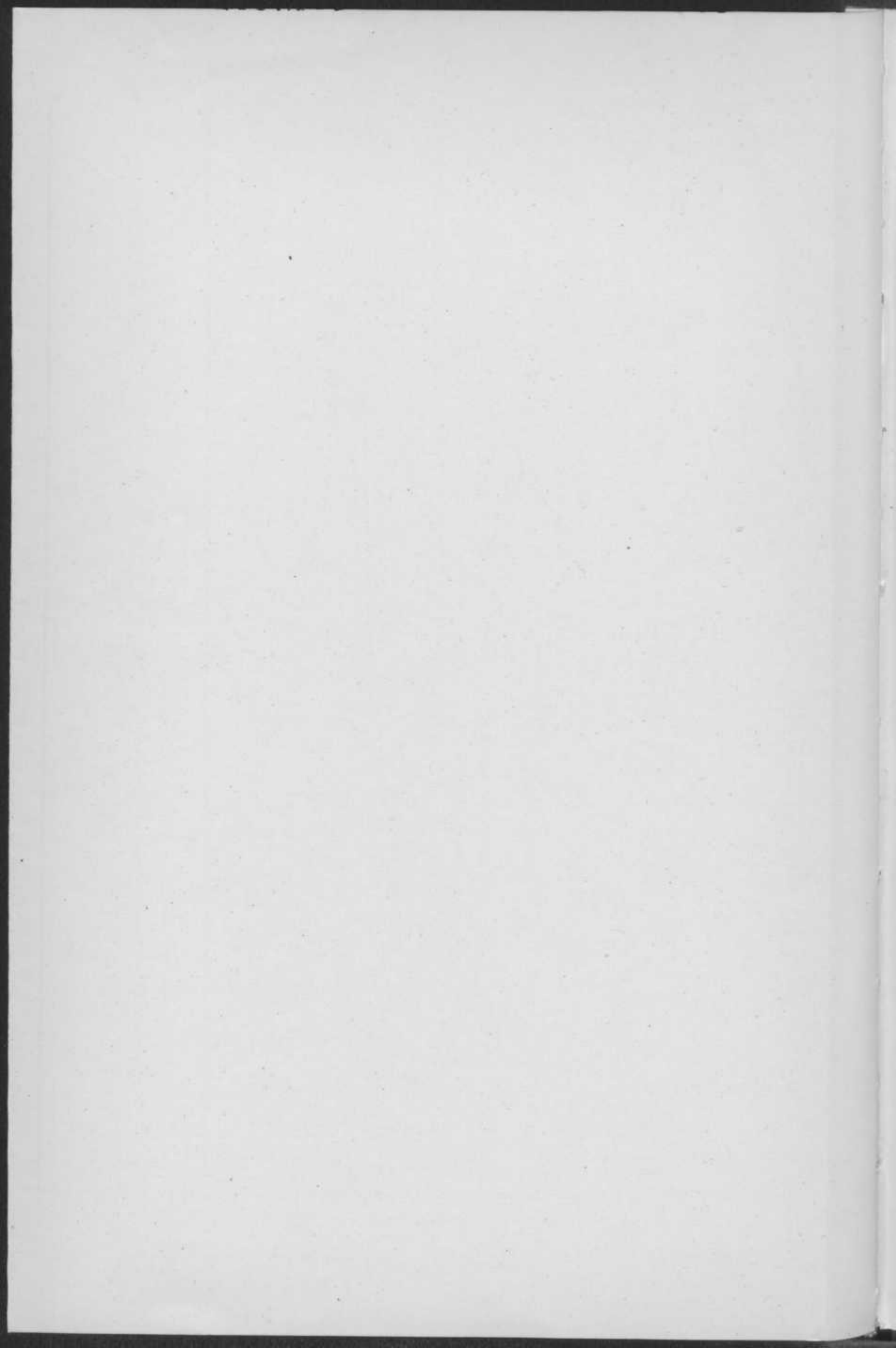
0

Stork

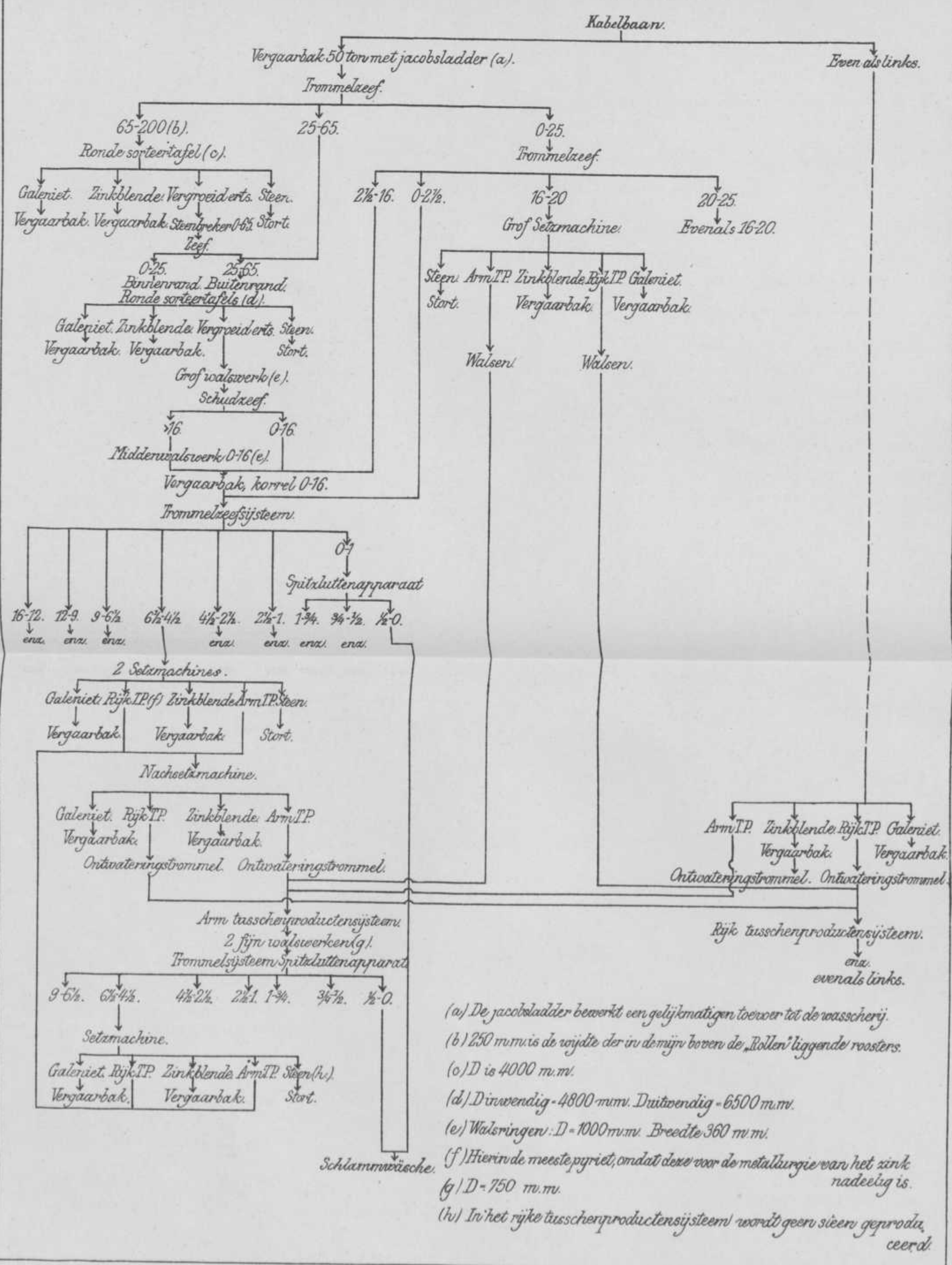
Wm. Schindler

Wm. Schindler

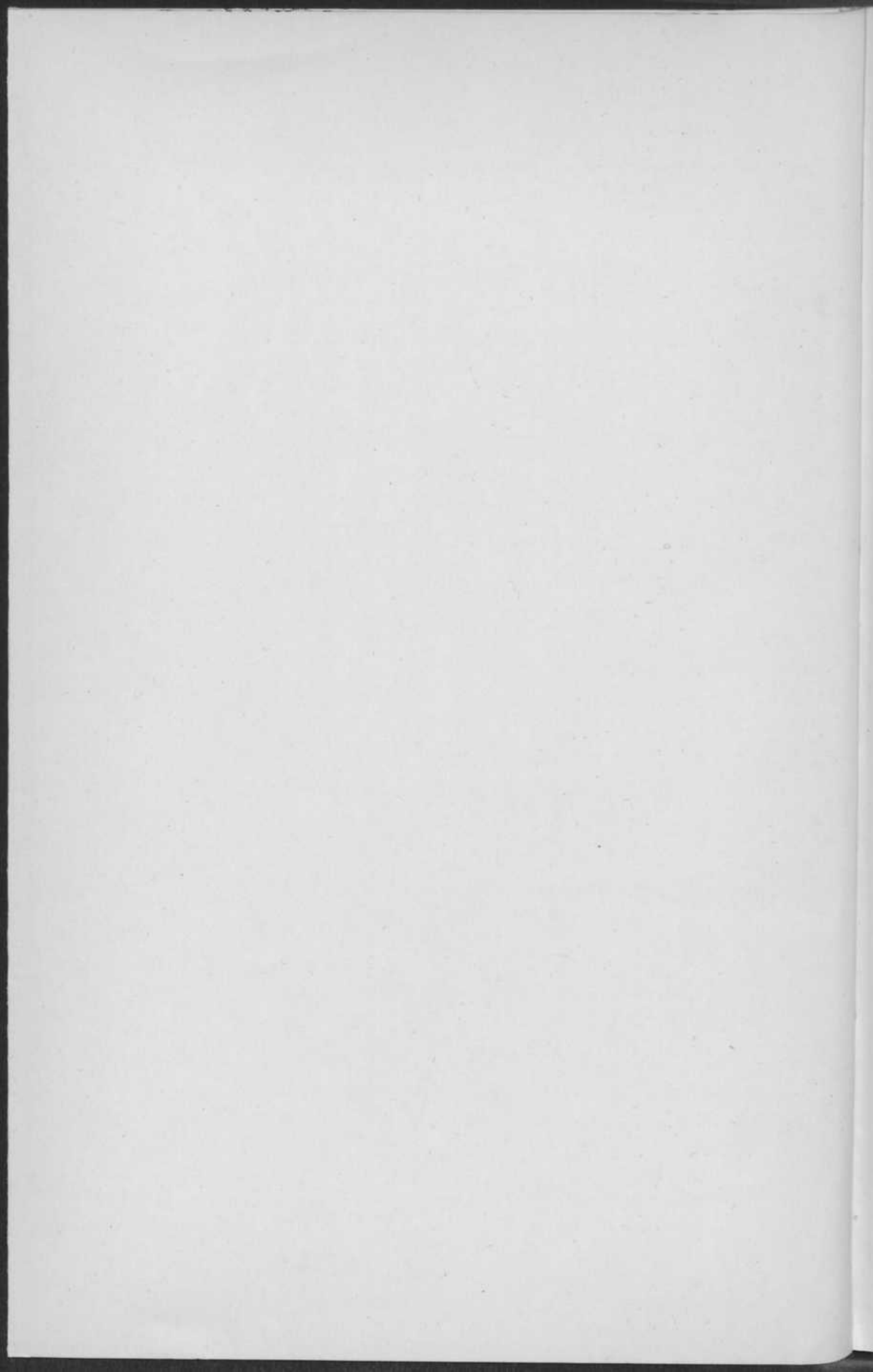




# AUFBEREITUNG DIEPENLINCHEN.



- (a) De jacobs ladder bewerkt een gelijkmatigen toevoer tot de wasscherij.
- (b) 250 mm is de wijate der in de mijn boven de „Rollen“ liggende roosters.
- (c) D is 4000 mm.
- (d) D inwendig - 4800 mm. Duitwendig - 6500 mm.
- (e) Walsringen. D = 1000 mm. Breedte 360 mm.
- (f) Hierin de meeste pyriet, omdat deze voor de metallurgie van het zink nadeelig is.
- (g) D = 750 mm.
- (h) In het rijke tussenproductensysteem wordt geen sieven geproduceerd.



# Verslag van de excursie naar het kolenbekken van St. Etienne.

16 APRIL 1913—28 APRIL 1913.

*Het kolenbekken van de Loire.*

## *Algemeenheden.*

Het bekken van St. Etienne, grenzende aan het centrale plateau van Frankrijk, behoort tot het Stéphanien (houiller supérieur). Slechts te St. Etienne vindt men een volledige ontwikkeling van deze lagen.

Het kolenterrein van St. Etienne rust direct op primaire, kristallijne gesteenten, gneis, glimmerschist, graniet, zonder aanwezigheid van andere palaeozoïsche lagen; de ligging is overal discordant. Het bekken is driehoekig, begrensd in het Zuid-Oosten door de ketens van de Pilat (glimmerschist), in het Noordwesten door de keten evenwijdig aan Riverie (gneis), in het Westen door de laatste ketens van het gebergte van Forez (graniet).

Het kolenbekken strekt zich uit vanaf de Rhône te Givors tot aan de Loire bij Firminy. Zijn lengte volgens deze richting is 45 a 50 K.M. Zijn breedte is zeer veranderlijk: 1 à 1½ K.M. te Givors, 8 K.M. te St. Etienne, 12 K.M. bij Fouillouse, 5 K.M. te Firminy.

Aan den voet van de Pilat stooten de kolenlagen tegen een enorme verschuiving, die de lagen heeft doen hellen, en ze zelfs wel overplooid heeft; aan de tegenovergestelde zijde (Riverie) daarentegen rusten ze zwak hellend op andere lagen; en N.W. verdwijnen de kolenlagen onder meer recente formaties (bij Fouillouse); men weet niet tot waar aan die kant het kolenterrein zich uitstrekt; aan het andere uiteinde nog verder van Rhône verdwijnt het kolenterrein onder tertiaire lagen.

Alles bijeengenomen vormt het bassin van St. Etienne een kom, waarvan de as georiënteerd is Noord-West-Zuid-Oost, maar welks twee flanken absoluut onsymmetrisch zijn.

De hellingen zijn zeer ongelijk, in het Noorden naar het Z.-O. met een helling van  $10^{\circ}$  à  $25^{\circ}$ , in het Z. is de helling naar het N.-W.  $40^{\circ}$  à  $50^{\circ}$  (Montrambert),  $70^{\circ}$  à  $80^{\circ}$  (Chauvetière), soms vertikaal en wel eens overplood (Béraudière). De kom wordt tamelijk regelmatig dieper van de Loire naar de Rhône, maximum diepte te St. Etienne.

*Verdeeling van het Carboon (volgens GRÜNER).*

	Dikte der étages	Aantal lagen	Gezamenlijke dikte der lagen.
II. Étage Rive-de-Gier . . . . .	100 à 120 M.	3 à 4	10 à 15 M.
III. Étage Stérile tusschen St. Etienne en Rive-de-Gier	500 à 700 M.	"	"
IV. Étage houiller inférieur van St. Etienne . . . . .	820 à 900 M.	10 à 12	20 à 25 M.
V. Étage houiller moyen van St. Etienne . . . . .	300 à 350 M.	8 à 9	15 à 25 M.
VI. Étage houiller supérieur van St. Etienne . . . . .	200 à 250 M.	6 à 7	5 à 15 M.
VII. Étage stérile als bedekking van het kolenterrein	450 à 500 M.	"	"
	2370 à 2820 M.	27 à 32	50 à 80 M.



I. Aan de basis van deze lagen vindt men la Brèche, bedekkende het terrain primitif (gevormd door meer of minder groote blokken van graniet, gneis en glimmerschisten). Zijn dikte schijnt zeer veranderlijk te zijn; geen enkele mijnschacht heeft ze volledig doorbroken; op bepaalde plaatsen in het Noorden van het bassin ontbreekt la Brèche (te Sorbier).

II. Etage van *Rive-de-Gier*. Overal gevormd door schisten, bevattende 4 à 5 kolenlagen, waaronder „la grande couche” (d = 12 à 15 M.), die ongeveer 35 % vluchtige bestanddeelen bevat. Naar het Westen vermindert het gehalte aan vluchtige bestanddeelen al naar mate de diepte toeneemt. Deze lagen zijn slechts exploiteerbaar in het Oostelijk gedeelte v/h. bassin. Naar het Westen bij St. Chamond verminderen ze; bij St. Etienne heeft men ze nog niet aangetroffen.

III. Etage stérile van St. Chamond. Vooral conglomeraten.

IV. Etage inférieur van St. Etienne (Etage de Cordaites) bevat 3 groote lagen, met dikten dikwijls van 6 à 7 M. Deze étage is slechts volledig ontwikkeld ten Westen van Sorbier en strekt zich uit tot aan het Westelijk einde van het bassin.

Deze étage bevat kool van 35 à 15 % vluchtige bestanddeelen, gewoonlijk zijn de kolen magerder in het N. dan in het Z. van het bassin.

V. Etage moyen van St. Etienne (Etage des Fougerès). De lagen 7 tot 4 te St. Etienne zijn gewoonlijk dun; de N°. 3 is de dikste van 15—20 M.; de N°. 2 en N°. 1 liggen dikwijls vlak bij N°. 3.

De kolen van deze étage zijn vet (10 % vluchtige bestanddeelen in het Oosten, gaskolen (35 %) in het Westen.

VI. Etage supérieur van St. Etienne of van Avaize; 10 à 12 koollagen te Avaize geven 15—20 M. kool; slechts 2 lagen bij Chambon geven 3 M. kool.

Alle kool van deze étage is gaskool (38—34 % vluchtige bestandd.), dikwijls aschrijk.

VII. *Etage stérile supérieur* :

Schisteuse zandsteen, grattes à galets de quartz frais, behoorende tot het Perm.

Het Carboon van la Loire heeft een totale dikte van pl.m. 1000

M., de totaal exploiteerbare dikte varieert van 50—80 M. Practisch bestaat het bassin van Rive-de-Gier alleen te St. Chamond; men kent slechts enkele lagen van l'étage inférieur van St. Etienne; te St. Etienne zijn de étages 4—5—6 geheel ontwikkeld.

#### *Gesteenten van het steenkolenterrein.*

Bestaan hoofdzakelijk uit conglomeraten, zandsteen en schisten. De conglomeraten zijn overheerschend, in tegenstelling met de bassins van Noord-Frankrijk, België, Westfalen, waar de zandsteenen en schisten predomineeren.

De strekking der lagen is N.O.-Z.W., intusschen bestaat ook de richting daar op N.N.W.-Z.Z.O., (Roche la Molière, la la Beraudière).

Deze 2 hoofdrichtingen zijn weer te vinden aan de opp. (Gier-Ondéno aan de eene kant, Furens—Oluzel aan de andere kant).

Gewoonlijk heeft de overgang van de eene richting in de andere plaats niet door verschuivingen, maar door flexuren (la Beraudière). De discordantie tusschen Carboon en andere lagen is aan de oppervlakte waar te nemen.

#### *Verschuivingen in het Carboon.*

In 't algemeen vertoont het Carboon van St. Etienne verschillen in samenstelling en dikte der lagen. Deze verschillen zijn 't gevolg ten deele van locale invloeden, erosie, ten deele van verwerpingen.

Twee groepen verschuivingen komen voor in het bekken van St. Etienne.

a. Transversale verschuivingen als v/h. bekken. Ze zijn het talrijkst en brengen de kool in een dieper niveau, gaande van Oost naar West (verschuiving van Langonzu, van Chazotte, van Montcel).

b. Longitudinale verschuivingen als v/h. bekken, dikwijls vertikaal, meestal aan de Zuidelijke grens v/h. bekken gelegen. De voornaamste is *la faille limite*. Volgens GRÜNER heeft

de verzakking van de basis van het bekken de vorming van de 2 systemen verschuivingen bepaald. De beweging is in het Zuiden sterker geweest dan in het Noorden. De kolenlagen in het Zuiden zijn langs het andere terrein afgegleden gebroken, volgens la faille limite.

#### *Eigenschappen der kool.*

De kolen van la Loire zijn gewoonlijk gekarakteriseerd door een hoog percentage aan waterstof; het zijn vooral vetkolen. De magere kool en anthraciet zijn weinig talrijk, ten minste in de tegenwoordige exploitaties (*Grand Croix* bij St. Chamond en in het Noorden van St. Etienne).

De *cokes-kolen* worden ontgonnen in de distrikten van *Grand Croix, Méons, Roche la Molière* enz.

De *Charbons de forge* karakteriseeren het midden van het distrikt van Rive-de-Gier en van het grootste gedeelte van het distrikt van St. Etienne. Ze komen het meest voor, maar met veel asch gewoonlijk.

Gaskolen zijn talrijk in het district van Rive-de Gierpuis.

Gewoonlijk vermindert het gehalte in vluchtige bestanddeelen als we in verticale richting dieper gaan van de eene laag op de andere, en ook in éézelfde laag afdalend.

Gemiddelde verkoopprijs 20 frs.

37 % van de brutoproductie wordt gewasschen.

Watertoevoer van het bekken: 3.3 M<sup>3</sup> per ton kool.

Opvulling 0.5 M<sup>3</sup> per ton netto productie.

#### *Litteratuur.*

GRÜNER. Bassin de la Loire.

COSTE. Bassin de la Loire.

Atlas du Comité des Houillères et texte.

Rapports de l'Ingénieur et chef des mines.

#### *Kolenbekken van Blanzay en van le Creusot.*

Het bekken van Blanzay en van le Creusot heeft een richting

N.O.—Z.W, begrensd in het N. W. door het primaire massief van Morvan en in 't Z.O. door het massief van Charollais.

Lengte v/h bekken 100 KM, breedte 15 KM in 't midden, 4 à 5 KM aan de uiteinden. In 't N-O. verdwijnt het carboon onder de Jura, in 't Z-W. onder tertiair en alluvium.

#### *Bekken van Blanzzy.*

Dit bekken moest vormen een diepe slenk met steile wanden, waarin zich hebben verzameld de producten van het Stephanien.

De bekende kolenformatie bevat:

1. *In 't hoogste gedeelte.* Machtige serie van zandsteen en van schisten, die talrijke koollagen insluiten, gewoonlijk zeer dun. Deze serie ligt boven laag N° 1, en is 500 M dik geweest, maar de bovenste gedeelten zijn door erosie verdwenen.

2. *In 't midden.* Een zône van 200 à 300 M, buitengewoon rijk aan kool, gaande van laag N° 1 naar laag N°. 4 van Montceau; Het rijkste gedeelte in deze zône bevat de lagen N° 2 en N° 3. Bij de mijn St. François bedraagt de geheele zône (laag 1—laag 4) = 220 M en bevat bijna 60 M kool.

3. *In 't laagste gedeelte.* Eerst een serie van zandsteen en schisten met een paar minder belangrijke lagen, daarna een formatie van zandsteen en conglomeraten steeds op een gedeelte van haar dikste (400—500 M) doorsnede.

De verschillende doorsneden vertoonen groote variaties van een punt naar 't andere; gewoonlijk langs den Zuid-Oost kant heeft de steriele zône een breedte van 1500—1800 M, gaande in de transversale richting ziet men een vermeerdering in dikte der verschillende lagen.

In de lengterichting zijn de veranderingen ook belangrijk; laag N° 2 b.v. heeft te St. François 13 M dikte, 5 M te St. Louis, 2 M te Crépins; laag N° 1 verandert van 16—3 M, laag N° 4 van 15—6 M.

#### *Soort van kool.*

Vlamkolen in de N. O. streek

Anthracietkool in de Z. W. streek.

Bovendien constateert men een vermindering in vluchtige bestanddeelen naar de diepte gaande.

*Algemeene structuur van het kolenterrein.*

De lagen, samengeperst tegen den rooden zandsteen van het Perm, hebben zich geplooid en daarbij een serie anticlinalen en synclinalen gevormd aan de as van het bekken; de assen van deze plooiën duiken naar het Z.W. Een gevolg daarvan is een dieper liggen der lagen met deze richting.

Deze oppersing heeft ook de vorming van longitudinale verschuivingen ten gevolge, waarvan de voornaamste zijn: Faille de l'Est, du Pied droit, de Magny (Pl 2 fig. 1). De transversale doorsnede op Pl. 2 fig. 2 bevat het gedeelte van Montceau. Sommige transversale verschuivingen zijn ook belangrijk, o.a. die van Barrat.

*Litteratuur.*

Bassin houiller et Permien de Blanzay et du Creusot par Delafond (1902).

**EERSTE DAG.**

's-Morgens: Afdaling in de *schacht Champs Pialey* te Epinac behorende aan *la Société des Houillères d'Épinac*.

Het bekken van Autun is een synclinaal van Oost-West, tusschen de porfyrische bergen van Morvan en de graniet van Autunois; 30 KM lang; 7 KM breed. De kool komt ten Oosten van Epinac aan den dag.

De lagen zijn de volgende:

- 1) Oudere lagen.
- 2) Roches vertes.
- 3) Onderste productief Carboon. Dit zijn schisten en zandsteen met een dikte van 40—50 M, ongeveer 10 M kool bevattende

in 4 exploiteerbare lagen. Dit wordt te Epinac geëxploiteerd.

4) Conglomeraten,  $d = 10-15$  M.

5) Midden Carboon: Schisten, zandsteen, conglomeraten van een onbekende dikte.

6) Bovenste Carboon: 2 à 3 lagen. 38—42 % vluchtige bestanddeelen. In 't Noorden en Zuiden komen ze aan den dag: Zeer onzuivere kool, op 't oogenblik niet geëxploiteerd.

7) Perm. Bitumineuse schisten van Autun, in het midden van het bekken.

De 4 geëxploiteerde lagen in Epinac hebben 32—14 % vluchtige bestanddeelen. Zeer veranderlijke dikte, in eenzelfde laag, regelmatige vermindering van vluchtige bestanddeelen naar de diepte gaande. Tamelijk geplooid, weinig breuken.

De eerste werken dateeren van 1774. Concessie verkregen in 1805, die in 1858 vergroot is. Tegenwoordig zijn de 3 concessies Epinac—Sully—Pauvray vereenigd tot een totaal van 6241 H.A.

*Bruto productie:*

(1911—'12) 201.000 Ton.

*Personeel:*

(ondergronds en bovengronds) plm. 1300.

*Gemiddeld uitgepompt water:*

2100 M<sup>3</sup> per 24 uur, somtijds 4000 M<sup>3</sup>.

Er zijn 4 tractie schachten: Fontaine Bonnart	}	54.600 Ton
Champs Pialey		
St. Barbe-le Curiel .....		44.500 Ton
Garenne-Micheneau .....		86.000 Ton
Hottinguer .....		16.000 Ton
Totaal .....		<u>201.100 Ton</u>

*Puits Champs Pialey:*

1 schacht  $D = 3$  M, bemetseld en met houten geleidingen.

Tusschenverdiepingen op 64, 74 en 86 M.

Kooien van 1 verdieping en 1 wagen, platten, stalen kabel en bobines.

Ophaalmachine met 2 cilindrs met tandraderen van ongeveer 40 P. S.

Gemiddelde tractie 200 wagens van 500 Kgr.

*Exploitatie van de 3e laag.*

Helling = 10—30°.

Geëxploiteerd in 2 of 3 hellende tranches. 't Eerst wordt genomen de tranche van *den vloer*. Iedere tranche wordt afgebouwd met „*tailles chassantes*” (Streichende Strebbau) van 15 M. hoogte, met complete opvulling. In de kool wordt gewoon gehouwen en ook wel geschoten (hiervan onkosten 50 centimes per ton.) De laag wordt meestal in tweeën afgebouwd, en 't vreemde hiervan is, dat 't bovenste deel zich 't moeilijkst laat afbouwen.

De opvulling wordt van den steenberg afgenomen en neergelaten gewoonlijk tot niveau 74. 't Opvullingsmateriaal wordt van te voren gebrand, zoodat er weinig kans voor brand is. Toch is 't in de opvulling altijd warm.

*Kosten van de opvulling:* 0.42 frs. per ton kool als gemiddelde prijs voor alle mijnen der maatschappij.

0,58 frs. per ton voor Champs Pialey.

Productie per werkman ondergronds 1000—1100 Kgr. per werkdag, daarbij de overwerkuren inbegrepen.

Er zijn 40 % kolenhouters te Champs Pialey.

Prijs van 't hakken der kool: .....0,65 frs. per wagen.

Prijs van transport .....0,10 „ „ „

„ per Meter galerij .....2,— „ „ Meter.

„ van de opvulling .....0.35 frs. per wagen,

genomen van de remhelling en op zijn plaats gebracht.

De aan den dag gekomen kool wordt op daartoe bestemde spoorwagens gereden. Zoo'n spoorwagen die 10 wagentjes kan bevatten, wordt naar de centrale wasscherij gereden.

*Pompen:*

Centrifugaalpomp met drie-fasen-motor van 500 voet. Hoeveelheid water = 30 M<sup>3</sup> per uur. Opvoerhoogte = 96 M. Motor maakt

2900 toeren; 20 P. S. werkt 10 uur per dag. De motor is gebouwd door de Société Alsacienne. Pomp alleen kost 1800 frs. Geheele installatie 6000 frs. De pompenkamer ( $3 \times 5$ ) heeft wanden van beton van 50 cM dik, en heeft plm. 450 frs. gekost.

Bij 't aanzetten van den motor eerst sterschakeling, waardoor de spanning  $= \frac{500}{\sqrt{3}}$  volt, dan driehoekschakeling, dan spanning 500 volt. Dit, om te maken, dat de snelheid eerst niet zoo groot is, want de snelheid is evenredig met de spanning. Om de stroomsterkte niet boven 20 ampères te krijgen, houdt men de kraan in de opvoerleiding eerst gesloten, dan motor aanzetten, dan kraan langzaam openen. De pomp moet altijd vol water zijn; daarvoor is een aparte leiding.

Nuttig effect pomp 86 %: van pomp + motor 60 %.

#### *Electrische centrale.*

Is bestemd, niet alleen om de energie aan verschillende installaties van de maatschappij te verschaffen, maar ook aan andere maatschappijen en particulieren.

De oorspronkelijke energie wordt verschaft door stoomketels, waarin kolen van slechte kwaliteit worden verbrand. Die slechte producten kon men niet verkoopen, terwijl nu de electr. energie voor de maatschappij van Epinac een bron van inkomsten is.

1 ton slechte kool zoo verkocht bracht 4 frs op.

1 ton slechte kool omgezet in electrische energie brengt 20 frs. op.

In den winter wordt schlamm gestookt (20 % asch), omdat 't lichtverbruik dan groot is.

Per 3 ketels zijn noodig 3 stokers en 2 losse werklieden.

#### *De centrale bevat:*

a. 6 ketels van Babcock-Wilcox;  $\frac{1}{2}$  tubulaires, en elk bestaande uit 2 ketels.

S = (verwarmings opp.) = 160 M <sup>2</sup> per ketel	}	dus S = x 24.
S = (roostopp.) = 6,5 M <sup>2</sup> per ketel.		
Stoom van 14 Kgr. oververhit tot 300° C.		

Gestookt wordt afval der wasscherij, (rayes) met 40 — 45 % asch, 1 Kgr. verbrandingsmateriaal geeft 2 à 2½ Kgr. stoom. Hierbij valt nog te melden:



1)  $\frac{S}{s} =$  zeer klein. Door de slechte brandstof moet er veel verbranden, dus een groot rooster zijn.

2) We hebben telkens twee ketels voor grooter verwarmingsopp.

3) Afstand rooster—waterpijpen klein.

Iedere ketel geeft 2000 Kgr. stoom per uur.

b. Turbo-alternateurs ieder van 1000 K.W 5250 volt; 50 periodes, 140 amp. 3000 toeren per min. drie fasen stroom.

De turbines zijn van Parson (Brown-Boveri) met 3000 toeren per min. 1 Turbo alternateur kost 100.000 frs, daarbij inbegrepen de condensatieinrichting.

c. Excitatrice met continu-stroom.

d. Opp. condensor (Westinghouse-Leblanc) met elektrische motor. Deze drijft 2 pompen, één voor koelwater, de ander als luchtpomp. Motor maakt 1000 toeren. 200 volt, 120 amp.

Afkoeltoren Balcke. Waterverlies 3 à 4 M<sup>3</sup> per 24 uur. De belastingveranderingen aan de centrale werden geregeld om een constant voltage te hebben, als volgt:

1) door een centrifuge reguleur, die de stoom-toelaat van de turbine regelt.

2) Door een handreguleur, die ageert op de bekrachtiging van den wisselstroommotor.

3. Door een automatische reguleur, systeem Brown-Boveri. Productie van de centrale in de week 12000 K W-uur per 24 uur. Verbruik van brandstof 3.5 Kgr. per KW-uur, gemeten bij het vertrek van de centrale (de condensatie is daarbij inbegrepen).

De energie wordt voor 72 % verbruikt ten dienste van de maatschappij van Epinac en voor 28 % verkocht.

Er zijn verschillende posten om den stroom te transformeeren op 500 en 125 volt (voor verlichting). Bovendien wordt in de centrale een gedeelte van de energie getransformeerd op 30.000 volt, die gezonden wordt naar Autun en Vaugest.

*Systeem van premies, verschaft aan de werklieden.*

Bij het gewone loon moet men de volgende premies voegen:

1) *Vaste premie* van 0.25 frs voor iedere gemaakte schoft.

2) *Dagpremie* aan iederen ondergrondschen werkmán, die minstens 12 schoften in de 14 dagen gemaakt heeft = 6 frs.

3) *Huurpremie*, aan iederen ondergrondschen werkmán, die een huis der maatschappij in huur heeft en minstens 23 schoften in de maand gemaakt heeft. Hem wordt 5 frs. huur terugbetaald.

4) *Deelname in de winst*. Aan het einde van het boekjaar wordt aan de gezamenlijke arbeiders een som uitbetaald gelijk aan 20% van het dividend, dat de aandeelhouders krijgen.

Dit bedrag (42500 frs. in 1911—'12) wordt onder al 't werkvolk boven de 21 jaar verdeeld, die meer dan 2 jaar werkzaam zijn bij de maatschappij en verder evenredig aan het jaarlijksch salaris door ieder van hun verdiend.

Verder krijgt men vrij vuur, vrij dokter, vrij geneesmiddelen.

## TWEEDE DAG.

's Morgens.

*Algemeenheden* over de mijnen van Blanzý.

De aanwezigheid van kool in 't bekken van Blanzý was in 1509 reeds bekend. De eerste belangrijke ontginningen hadden eerst in 1832 plaats.

Van de 12 concessies, bezit de maatsch. van Blanzý er 8 met een gezamenlijke opp. van 20760 H.A.

De eigenlijke concessie Blanzý is de rijkste; men vindt er de dikste lagen en de beste kool. Het Carboon komt aan den dag volgens een band N. Oost-Z. West, waarvan opp. ongeveer  $\frac{1}{3}$  gedeelte van de concessie. De rest is Perm. 't Gedeelte ten Zuiden van het Kanaal der Centre is niet bekend. Al de ontginningswerken zijn begrepen tusschen de rivier la Baubince en een verticaal vlak gaande door de scheidingslijn van Carboon en Perm. De geëxploiteerde strook is in 3 deelen verdeeld n.l. Blanzý, Montceau, Magny.

a. In 't eerste deel heeft men slechts dunne lagen geëxploiteerd.

b. In het deel van Montceau hebben de lagen een helling naar het Zuid-Westen, in het Noorden somtijds een tegenovergestelde helling. Er zijn 2 groote verschuivingen: die van Pied Droit en de l'est.

In dit gedeelte zijn slechts 4 lagen geëxploiteerd.

1) Een laag van 12—17 M. dikte (gaskool). De kwaliteit vermeerdert met de diepte, maar vermindert naar 't Z-W.

(verschuiving Barrat.)

2) Laag van 6—12 M. dikte verminderend met de diepte.

3) Laag van 5 M. (te St. Marie).

4) Laag van 18 M. (te St. François).

c) In 't gedeelte van Magny zijn de lagen 60 M. opgeheven door de verschuiving van Barrat; de ontginning is bepaald in het Westen door de verschuiving van Magny.

De 1<sup>e</sup> en 3<sup>e</sup> laag zijn niet te exploiteeren; De 4<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> bij schacht Lucy worden dikker naar de diepte, maar ook aschrijker. In dit deel hebben we magere en anthracietkool.

De maatschappij van Blanzay is voor de exploitatie in 5 deelen verdeeld, die van Oost naar West zijn:

St. Louis — Les Alouettes — Mangrand — Magny — Montmaillot.

Productie in 1911. 1.671.000 Ton, aan cokes 7650 Ton.

Personeel 7425 man.

Gemiddeld loon per ondergrondschen werkmán 5.25 frs. plus een premie van 14 % = 6.01 frs.

Sedert 1906 deelt ieder werkmán in de winst, naar mate zijn salaris per jaar verdiend.

In 1906 was de verdeelde som 300,000 frs., in 1912 = 1.800 000 frs. vertegenwoordigend een premie van 18.8 % van het salaris. Ongeveer 1/7 der werklíeden wonen in huizen der maatschappíen en betalen per maand aan huur 4.5—6 frs.

*Puits des Alouettes.*

Tractie 1060 Ton in één dienst.

Personeel 745 werklíeden (42 % houwens).

Ochtenddienst	= 496	} 745
Middagdienst	= 124	
Nachtdienst	= 55	

Nuttig effect per houwer 3100 Kgr., per ondergrondschen werkmán 1345 Kgr.

Gemiddeld salaris per post: Houwer 6.10 frs, ondergr. werkmán 5.44 frs.

Lagen (van boven naar beneden.)

1<sup>e</sup> laag dikte 15—18 M.

Bijlaag van de 2<sup>e</sup> laag: dikte 2—3,50 M.

4<sup>e</sup> laag dikte = 21 M.

} vlamkolen boven	
	30 % vluchtige
	bestanddeelen.

*Exploitation van laag N<sup>o</sup>. 4. (Zie schetsen 1, 2 en 3).*

De laag wordt afgebouwd volgens *horizontale strooken met afbouw volgens de strekking* (dépilage en long).

De laag wordt verdeeld in étages van 50 à 60 M. De étages weer in sous-étages van 7.50 M. Deze weer in 3 strooken. De sous-étages worden genomen in de afdalende richting. In de sous-étages worden de strooken genomen in opgaande richting.

Duur der exploitatie van een strook tusschen 6 galerijen ongeveer 9 maanden. Aan de basis van iedere étage maakt men vanaf de schacht een steengang T. B. Daarna vlak bij de laag een remhelling in den steen P. die verbonden wordt aan de basis van iedere sous-étage.

In de strook N<sup>o</sup> 1 van iedere sous-étage drijft men een galerij volgens de strekking zoowel bij het dak als bij den vloer van de laag. Daarna drijft men remhellingen in de laag, die de 3 strooken van de sous-étage verbindt (A en B).

De ontkoling van een strook geschiedt volgens de strekking over een breedte van 20 M. gaande vanuit een dwarsgalerij, die van het dak naar den vloer gedreven is. Men maakt dergelijke dwarsgalerijen op afstanden van 25 M., zoodat men de afbouw van een strook op verschillende plaatsen tegelijk kan aanpakken, wat belangrijk is voor ontbrandingen. Bedraagt de breedte tusschen dak en vloer meer dan 20 M. dan verdeelt men de breedte in 2 velden.

In een afbouwveld van 20 M. heeft men 1 houwer op iedere 4 of 5 M.

De afstand tusschen kolenfront en opvulling bedraagt 2 M.

De opvulling wordt aangevoerd in wagens van onder uit de étage. Ze wordt langs de remhelling opgetrokken door luchtlieren. Men heeft 1 wagen steen tegen 2 wagens kool. In de kool wordt niet geschoten.

*Verschillende prijzen:* Afbouw 0.70 frs per wagen.

Opvulling 0.25 frs per wagen.

Verbruik van hout 2,4 M. ....per ton kool.

Onkosten van hout zetten 2 à 2,50 frs .. .. " "

Onkosten van opvulling 4,70 frs. .... " " "

's Middags.

*Werkplaatsen.*

*Electrische ophaalmachine van de schacht des Alouettes.*

Aangesloten aan 't stroomnet, driefasestroom 5000 volt 50 perioden. De centrale is met de schacht verbonden door een ondergrondschen kabel en door een bovengrondschen.

Machine van systeem *Ilgner* met Koepe poelie.

Kooien van 8 wagens, en wel 4 verdiepingen van 2 wagens.

Gewicht van een leegen wagen 341 Kgr.

„ „ „ vollen „ 625 Kgr.

Opvoerhoogte 446 M. Mogelijke tractie 320 wagens per uur.

A) *Asynchrone Motor* 5000 v. 50 perioden, 375 toeren. Nominale krachtontwikkeling 850 PS. (89 ampères).

B) Generator met continustroom; 1050 amp., 880 volt 925 K.W.

C) Excitator 27 K.W., 123 amp., 220 volt met compound excitatie, 2 „induits en serie”, ieder gevend 110 volt.

Bij gewonen loop wordt de excitatie-stroom naar den generator gezonden onder 220 volt; bij personenvervoer onder 110 volt. Daarvoor is er een commutator geplaatst bij den machinist, die ook een roode lamp aansteekt. De excitator wordt geleid door een automatische reguleur om een constante sterkte van den excitatiestroom te verzekeren.

D) *Vliegwiel* van gegoten staal.  $D = 4.20$ , gewicht 60 ton in 2 deelen, omtreksnelheid. 82.5 M.”

Lagers met oliecirculatie onder druk (1Kgr.) en gekoeld met circulatiewater.

A, B, C en D zijn gemonteerd op dezelfde as, maar als de machine wordt stopgezet kan men het vliegwiel er van af koppelen.

Geabsorbeerde kracht alleen voor *Ilgner* apparaat = 100 KW. Bij gewonen loop is er snelheidsverschil van 315 tot 370 toeren

Een glijding van 15 %.

Max. vermogen bij de aanzetting 1140 KW (950 v, 1200 a). Vermogen gevraagd aan de centrale 100 à 500 KW.

E) *Extractiemotor*. De poelie Koepe is gemonteerd op de as

van 2 symmetrisch gelijk geplaatste motoren, met een nominaal vermogen van 650 P. S. ieder, max. snelh. 44 omwentelingen.

De omtrek van de poelie Koepe is bekleed met hout om de glijding van den kabel ( $d = 60$  mM) te vermijden; hoek waaronder de kabel op de poelie rust =  $186^\circ$ .

Om aan de asynchronen motor A een glijding van 15% te geven, is zijn rotor verbonden aan een vloeistofweerstand, die geregeld wordt, of met de hand of automatisch, zoodra de snelheid van het Ilgner apparaat verandert.

*Remmen op den omtrek van de poelie Koepe.*

*Rem bij het manoeuvreeren* gewoonlijk geopend, gesloten door druklucht.

*Zekerheidsrem* gesloten door een tegenwicht, bewogen door druklucht.

De laatste wordt aangezet:

1) Door den machinist bij plotseling voorkomende gevallen door middel van een pedaal.

2) Door de évite molettes.

3) In geval van afbreken van den stroom, bij 't zakken van het voltage van den excitator of bij 't verminderen van den druk van de druklucht.

*Evite Molettes* bewogen door de positie, waarin zich de kooien bevinden en wel:

1) Is de kooi nog 100 M. onder de opp., dan wordt de manoeuvreerstang automatisch gebracht op 0.

2) Indien de kooi den losvloer passeert, wordt de zekerheidsrem aangezet.

#### *Economische resultaten:*

a) Proef van 1 uur ongeveer gedurende de tractie.

Totale nuttige arbeid 326 P. S.

Verbruikte energie in KW uur 1,41 per nuttige P. S. uur.

Stoomverbruik 9 Kgr. De centrale geeft 1 KW uur per 6 Kgr. stoom.

b. Industriele gang van zaken. (Zondagen en Ilgner, die 's nachts 8 uur onbelast loopt, inbegrepen.)

Energie verbruikt in KW uur 2 per nuttige P. S. uur.  
Stoomverbruik 12 Kgr.

*Electrische Centrale.*

14 Stoomketels oververhit tot 300° C.

Roostopp. = 5 M<sup>2</sup> = S.  $\frac{S}{s} = 42$ .

Verwarmingsopp. S = 210 M<sup>2</sup>.

Stoomlevering van 10 KG. per M<sup>2</sup> verwarmingsopp. en per uur.

Oververhitter van 58 M<sup>2</sup>.

Economiseur Lemoine, dienende om het voedingswater voor te warmen door de schoorsteengassen.

Als verbrandingsmaterieel dient slechte kool, doorgroeid met steen zgn. „charbons barrés” met 35—40 % asch.

4 Kgr. van die kool geven 1 Kgr. stoom à 14 Kgr.

De asch valt in een ondergrondse galerij en wordt met wagentjes naar boven gebracht.

2 turbo-alternateurs (Zoelly 4000 P.S. ieder, 1500 toeren.

1 „ „ „ 1000 „ 3000 „ .

1 verticale machine van Willans 700 P. S.; 365 toeren.

Draaistroom dynamos van 5000 v (500 periode, driephasenstroom met afkoelingsventilatoren (33 P. S.).

Opp. Condensor (Leblanc-Westinghouse).

Luchtpomp 128 P. S.

Pomp voor condenswater 7 P. S.

Pomp voor circulatiewater 400 M<sup>3</sup> per uur.

Twee afkoelers Balcke, ieder in staat 1450 M<sup>3</sup> per uur af te koelen.

Voltage wordt constant gehouden door een Thury regelaar, (variatie in voltage  $\pm 1$  % voor een belastingverandering van plm. 500 K.W. op een totale belasting van 300 K.W.).

De electr. energie wordt verkregen uit de installaties van de maatschappij. Hiervan wordt 10 % verkocht, en daarvoor getransformeerd van 5000 v op 40000 v.

*Productie van gecomp. lucht.*

Hiervoor zijn aanwezig.

2 compressors van ieder 500 P. S, met compound stoom-machine type Corliss.

Compressie in 2 trappen tot 5 KG, productie 17 M<sup>3</sup> per uur door ieder.

*Centrale mengcondensatie.*

10 Stoomketels van 2 ketels ieder; Systeem MAC NICOL, stoom van 8 Kg.

$$S = 156 \text{ M}^2 \quad s = 4\frac{1}{2} \text{ M}^2 \quad \frac{S}{s} = 34.$$

**Zeverij en Wasscherij.***Algemeene gegevens.*

Van de 6000 Ton, die door de maatschappij van Blanzly dagelijks gewonnen worden, worden 800 à 900 ton alleen gezeefd (zeef N<sup>o</sup> 3) daarna in wagons geladen. De rest wordt gezeefd en gewassen in de volgende installaties:

Zeven N<sup>o</sup> 1—2—4—5 (MANGRAND) corresponderen aan de waschinrichtingen N<sup>o</sup> 1—4—3—5. De overeenkomende hoeveelheid zijn: 1200—800—1800—1200 ton kool.

De wasscherij N<sup>o</sup> 1 is van het type BAUM, de andere van het type LEMIERE-COMMENTRY voor de nootjes, en van het type COPPÉ voor de fijnkolen.

Het  $\frac{2}{3}$  gedeelte der kolen zijn vlamkolen (met meer dan 30 % vluchtige bestanddeelen) maar er zijn ook anthracietkolen.

Gewoonlijk verdeelt eerst een zeverij de kool in 2 categoriën: van 0—55 m.M.

boven 55 m.M.

Die van 0—55 mM, vormen later de volgende soorten:

Fijnkolen 0—10 mM.

Fijne nootjes 10—25 mM.



Groote nootjes 25—55 mM. (grelas genoemd).

Het rendement is ongeveer 80 % voor de soorten van 0—55 mM en 20 % voor de soort boven 55 mM.

Na wassing bevatten de fijnkolen nog ongeveer 11 % asch en de nootjes 14 %.

De maatschappij fabriceert ook cokes en briketten. Voor deze is een groote installatie in aanbouw, de tegenwoordige oude is door brand vernield.

#### *Zeverij 1 en wasscherij Baum.*

Zooals reeds gezegd is, worden de producten 755 mM (die weer gescheiden worden in 7120 en 120—55) met de hand gescheiden. Zij geven, behalve de steenen, die weggeworpen worden kolen van 2 soorten (1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> soort purgé) en vergroeide kool met steen (chauffe). De 0—55 mM worden gescheiden in 0—10, 10—25, 25—55; de 0—10 worden verblazen, daarna vermengd.

De wasscherij Baum doet 2 achtereenvolgende wasschingen voor de 0—55 mM, met de niet geclasseerde kolen. Dit geeft 3 producten: Zuivere kool, vergroeide kool, steen. De zuivere kool wordt alleen geclasseerd. De 0—10 mM worden voor de 3<sup>e</sup> maal gewasschen. De vergroeide kool wordt zoo verladen, of weer gewasschen na gebroken te zijn.

#### *Zeverij 4 en wasscherij 3.*

Zelfde seperatie van 0—55 mM, en van de 755 mM. Deze laatste worden met de hand gesorteerd. Alvorens te wasschen worden de 55 mM *hier eerst geclasseerd* van 0—10, 10—25, 25—55 mM. Daarna wordt ieder product afzonderlijk gewasschen, wat 4 soorten geeft; 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> soort kool, vergroeide kool, steen.

De 1<sup>e</sup> soort van 25—10 en 55—25 worden opnieuw gezeefd om al 't stof er goed uit te hebben en de goede grootte te verkrijgen. De vergroeide kool van alle soorten wordt gezamenlijk gemengd alvorens in de wagons geladen te worden. Dit materiaal verbrandt de maatschappij zelf.

De steen wordt weggeworpen.

## SOCIÉTÉ DES HOUILLÈRES DE ST. ETIENNE.

Maatschappij met kapitaal van 8 miljoen, en een oppervl. van concessie terrein 1388 H. A. De concessies omvatten alle lagen van het systeem van St. Etienne, 29 lagen waarvan alleen 19 exploitabel met een totale dikte van 47 M. kool.

Er zijn 6 transportschachten.

Schacht		Bruto tractie	Netto tractie
Villiers		177258 ton	164620 ton
„	St. Louis	110329 „	103350 „
„	Achille	60729 „	52630 „
„	Mars	166792 „	154800 „
„	Verpilleux	139978 „	123500 „
„	Lachaux	67668 „	61300 „
		<hr/> 723004 Ton.	<hr/> 660200 Ton.

*Cokesproductie* 92960 ton.

*Briketten* 50720 ton.

*Water*:  $\pm$  3 M<sup>3</sup> per ton kool.

*Personeel* ondergronds 2308, bovengronds 1362. Tezamen 3670.

### *Litteratuur.*

- 1) Brochures éditées par les Cies, et par le comité des Houillères de St. Etienne.
- 2) GRÜNER TOPOGRAFIE Souterraine du bassin de la Loire.  
COSTE „ (Suite du précédent)
- 3) DELAFOND: Bassin Houiller et Permien d'Autun et d'Épinac.
- 4) DELAFOND: Bassin Houiller et Permien de Blanzky et du Creusot.
- 5) Atlas u Comité central des Houillères de France (2<sup>e</sup> édition).
- 6) B. I. M. 4<sup>me</sup> série T. 2, 1903 Essais des câbles à Blanzky.
- 7) B. I. M. (comptes rendus 1908) Rapports sur diverses visites aux mines de St. Etienne.
- 8) B. I. M. 3<sup>me</sup> série T. 11 1897. Carrière à remblais de l'Eparre
- 9) description complète.
- 9) PASQUET: Exploitation des couches puissantes du bassin de la Loire (publié dans B. I. M. 3<sup>me</sup> série T. 12, 1898.
- 10) „La Nature” N°. du 3 Juin 1911 = Mines de Sain Bel.

## 's MORGENS.

## Schacht Mars.

*Bovengronds.*

*Ophaalmachine:* Horizontale machine met 2 cylinders van 800 en 1600 m.M. met kleppen; expansie te regelen met de hand; stroomspanning 5 Kgr.

10 omwentelingen met vollen toelaat.

5 " " " 70 % "

5 " " met tegenstroom.

Gemiddelde snelheid 8 M/1,, max. snelheid 14 M.

Nuttige belasting 1310 Kgr. per kooi.

Max. arbeid gedurende een trek 350 H. P.

Gemiddelde " " " 171 "

Nuttige " " " 75 "

Gemiddelde arbeid ged. 10 uur 104.5 (50 trekken per uur).

*Ventilator.* Een gewone ventilator van Mortier en een hulpvent.

Mortier in D. = 2.10 M  $\times$  = 50 mM. h = 50 mM.

Q = hoeveelheid = 28.5 M<sup>3</sup>, a = orifice aequiv. = 1.53 M<sup>2</sup>

K = 80 %  $\rho$  = 43,7 %.

*Turbo compressor met lagen druk.*

De afgewerkte stoom van de transportmachine en van de ventilatoren wordt in een accumulator van Rateau verzameld. (D = 2.30 M., L = 8 M.) Deze is goed voor 300 Kg. stoom per uur.

Deze acc. drijft een Laval turbine (lage druk) van 300 H.P. die weer een compressor drijft. Deze comprimeert in 3 tempo's.

Mengcondensator Westinghouse. Vacuum 90 %.

Waterkoeler Balcke van 180 M<sup>3</sup> per uur.

De turbine kan ook met frisschen stoom loopen, wanneer er niet genoeg afgewerkte stoom voorradig is. Dit regelt zich automatisch.

Proeven hebben gegeven een stoomverbruik van 17 Kgr. lagen druk per nuttig P. S. uur, gemeten in gecomprimeerde lucht van 6 Kgr. effectief.

*Ondergronds.*

Exploitatie van de 15<sup>de</sup> laag. ( $d = 8 - 12 \text{ M.}$ )  $i = 20 \%$ . Van West naar Oost met weer een ombuiging naar boven in het Oosten; 20—22 % vluchtige bestanddeelen. Wat betreft mijngas wordt hij gerekend onder franchement grisouteux en voor kolenstof 2<sup>e</sup> categorie.

Het exploitatieveld bestaat uit een driehoek met de *faille de la République* als basis in het Zuiden, richting West—Oost. Verder faille St. Jean en de grens der concessie.

De opp. is dus  $1500 \times 600 = \pm 500.000 \text{ M}^2$  of  $5.000.000 \text{ M}^3$  d. i. ongeveer 5 miljoen 2 ton.

De Schacht Mars staat in het dal van de faille République en was eerst bestemd voor de exploitatie van een „amas”.

Verdeeling naar beneden toe in 2 étages om 2 van elkaar onafhankelijke luchtwegen te hebben.

1°. 350—320 met galerij Molina als intrekende luchtgalerij en galerij St. Barbe als uittrekende galerij naar de hellende steengalerij (fendue).

2°. 320—280 met steengang van Roeux en galerij Reveux als intrekende luchtstroom en galerij Peristol als uittrekende luchtgalerij.

Iedere luchtweg is ingericht voor een transport van 250 ton per dag.

Gewoonlijk is de exploitatie in 4 hellende tranches, genomen van 't dak naar den vloer. Daarbij komt meestal een 5<sup>e</sup>, gevormd door de charbon cru. Dikte der tranches  $\pm 2.50 \text{ M.}$

*Etage 350—320.* Iedere étage is verdeeld in 4 sous-étages, genomen van boven naar beneden, 't geheel bedraagt 500 M. volgens de helling. Op dit moment exploiteert men de 3<sup>e</sup> tranche van de 4<sup>e</sup> sous-étage. De exploitatie is symmetrisch (quartier Nord et Sud).

In de 4<sup>e</sup> sous-étage heeft men bij den afbouw 2 strooken naar het Noorden en 2 strooken naar het Zuiden ieder van 60 M. hoogte.

Men maakt in het midden van het afbouwveld een galerij A tusschen de twee uiterste niveaus, van waaruit men de strooken van 60 M neemt; kool wordt naar beneden gelaten in 't onderste

niveau, de opvulling komt langs het bovenste gedeelte. Wanneer de strooken over eenigen afstand gevorderd zijn, laat men in de opvulling galerij B open, waarna men A opvult (zie schets n<sup>o</sup>. 4).

Zie ook schets voor de verdeeling der wagens (500 kolenwagens en 250 wagens met opvulling).

Ongeveer 1 wagen opvulling komt overeen met 2 wagens (1 ton) kool. Men voert 250 wagens met opvulling van boven aan en 250 leege wagens voor beneden, die door luchtlieren in de strooken naar boven worden getrokken. Dit geeft tezamen 500 wagens.

Men neemt de strooken „*en gradin droit*”. Men begint met de bovenste strook, doch al spoedig begint men met de benedenste strook, uitgaande van een punt A gelegen voor de strook T. Het stuk AB neemt men terugwerkend. Men heeft dus 3 strooken.

Iedere houwer hakt „*schwebend*” over 2 M breedte. In iedere strook van 60 M hoogte zijn 5 houwens, die 100 wagens leveren. Elke sleeper sleept 30 wagens (salaris 4 frs.) Houwer krijgt per wagen 0.35 frs. Voor ieder afbouwfront van 60 M. is er een afbouwgang van 1.50 M, een transportgang, en een opvulgang (zie schets n<sup>o</sup>. 5).

De opvulling gaat in 2 tempo's. nl.  $\frac{1}{3}$  of het benedenste van de strook wordt alleen 's nachts opgevuld, de rest, dus het bovenste zoowel 's nachts als overdag. Over het talud van de nachtopvulling gaat het transport der wagens.

In de opvulling leveren 2 arbeiders 25 wagens (salaris 4 frs.).

Kosten van opvulling  $\pm$  0.80 frs per ton kool, alleen wat betreft het opvullen in de mijn. Daarbij komt nog voor 1 wagen opvulling 0.80 frs als kosten voor hakken in de steengroeve en transport naar de schacht.

Extractie plm. 500 ton per dag.

Productie per houwer 9 ton (3 stutters voor 1 houwer).

„ „ arbeider ondergronds 1200 KG.

„ „ „ totaal 800 K G.

Verbruik aan hout 1 + 80 per ton.

Arbeidsloon 1 + 80 „ „

---

3 × 60 per ton.

's-Middags. Steengroeve van St. Eparre.

De exploitatie van den berg van Eparre is bestemd om opvul-

ling te verstrekken aan alle mijnen van de Société des Houillères de St. Etienne.

Terrein opp. van 17 H.A. vert. hoogte 70 M.

Ter plaatse aanwezig aan opvulling 5.000.000 M<sup>3</sup> (bij 't begin in 1891). Dit komt overeen met 15.000.000 wagens opvulling.

De hoogte is verdeeld in verdiepingen van 10 M. op 't oogenblik zijn 6 niveaus in exploitatie. Vanaf die niveaus wordt 't materiaal de mijn ingevoerd langs 2 van elkaar onafhankelijke remhellingen:

Helling N° 1: Helling = 40 %.

Helling N° 2: Helling = 42.5 %.

Daardoor is voor eenzelfde verticale hoogte de helling N° 1 langer dan de helling N° 2, en de onderkant B van helling N° 2 is verbonden met de baan der volle wagens door een galerij BC gaande onder de helling N° 1 door (zie schets n° 7). Langs iedere helling beweegt zich een opzetwagen van 6 wagens groot en een tegengewicht onder de opstelwagen doorgaande. De ronde, stalen kabels worden boven de helling om een remschijf geleid. Verder zit aan de opzetwagen en tegengewicht een kontrakabel bevestigd.

In A en B werden de volle wagens van de opzetwagen getrokken en gaan dan vanzelf tot aan D (helling 15 mM.) alwaar zij worden geladen op groote wagens (trucks), die door locomotieven naar den heuvel van Eparre getrokken worden. Iedere trein bevat 6 trucks van 6 mijnwagentjes, dus in 't geheel 36 wagentjes. De leege wagentjes worden op dezelfde manier op trucks tot aan E gebracht en gaan dan van zelf tot A en B om op de opzetwagens geplaatst te worden.

Gewicht opzetwagen met leege wagentjes . . . . . 7000 K.G.

„ tegengewicht . . . . . 9000 K.G.

„ opzetwagen met volle wagentjes . . . . . 11000 K.G.

Stalen kabels met diameter = 40 mM.

Voor iedere helling bestaat een aparte reminrichting. (Zie schets n° 8).

Rempoelie Drans 4 M; rem met tegengewicht van het type gewoonlijk gesloten (C P). Tegengewicht 900 Kgr; de kabel loopt over een 2<sup>e</sup> poelie (D=3,00 M.) evenals de eerste met houten bekleeding; deze poelie ondersteunt den kabel van het contragewicht

op een goede hoogte. De remmer opent de rem door aan de ketting A te trekken.

De steengroeve (Carboon) bestaat uit min of meer harde schisten. Zooals gezegd zijn er 6 verdiepingen dus 6 laadvloeren. Op iederen laadvloer kan door den remmer een pal worden uitgestoken die de opzetwagen tegenhoudt.

Op iedere verdieping bouwt men af door boorgaten en schieten. Vanaf het afbouwfront AB loopen rails r, r..... naar een hoofdrail R., die naar de remhelling voert. (Zie schets n<sup>o</sup>. 9).

Die hoofdrail R loopt hellend naar de remhelling, doordat iedere verdieping langzamerhand oploopt tot aan de volgende hoogere verdieping.

Explosiemiddelen: dynamiet gomme B met 83 % nitroglycerine.

Transport: 800 wagens per dag ongeveer.

Personeel 70 arbeiders.

Dynamiet 10 Kgr.

De afbouw is toevertrouwd aan een aannemer (0,38 frs. per wagen) Installatiekosten (remhellingen, remmen, laadvloeren, galerijen  $\pm$  160.000 frs.).

*Litteratuur*: Bull. Ind. minérale, 3<sup>e</sup> série T. 11 (1897).

Daarin volledige beschrijving der installatie.

### **Schacht St. Louis.** (bovengronds).

Deze is transportschacht en dient ook voor de intrekkende lucht, de schacht des Flaches voor uittrekkende lucht en neerlaten van opvulling. Pas in exploitatie, het tegenwoordige transport is slecht, en bedraagt 50 % van hetgeen, waarop het berekend is.

Op 't oogenblik is het dagelijksch transport 400 ton (800 wagens van 6 H.L.).

Personeel 275 man.

Rendement per ondergrondschen arbeider 1500 K.G. per dag.

„ „ houer 9000 K.G. per dag.

Gemiddeld salaris per dag: Ondergrondsche werkman 5,21 frs., houer 6,94 frs. per dag.

Diameter schacht 4,25 M, met ijzeren geleidingen van systeem Briart, Rails 38 Kgr. per M, dwarshouten van 183 Kgr. en ge-

plaatst op afstanden van 3 M. Gewicht van de complete geleiding per M. = 285 Kgr.

*Ventilatie.* Intrekkende luchtstroom 32,474 M<sup>3</sup> per 1".

Uittrekkende luchtstroom 35,404 M<sup>3</sup>. — gemeten in de galerij van de ventilateurs.

Equivalent opening 1,75 M<sup>2</sup>.

Ventilator Monnet 240 omwentelingen; h = 50 mM.

Manometisch rendement 59 %.

Luchtvol. per arbeider in de morgenpost 141 Liter.

*Wateropvoering.* Pomp Jaudin, 120 omwentelingen, direct gedreven door driefasestroommotor, 1000 volt, 20 perioden aanzetten met weerstand.

Q = 45 M<sup>3</sup> per uur, H = 620 M. Rendement 68 %.

*Transportmachine.*

Stoommachine met kleppen (Collmann) wegende 100 ton. De machine rust op niet in te persen zand. Daardoor kan zijn opstelling, in geval van beweging van den bodem als gevolg der exploitatie, gewijzigd worden.

Cylindrische trommels D = 8 M., met ronde, stalen kabels en platte stalen tegenkabels, H = 580 M.

Ronde kabels van 6 strengen van 30 draden, D = 53 mM., gewicht 10,3 KG. per M.

Platte tegenkabel, gewicht 10,4 Kg. per M.

Een der trommels zit vast op de as, de andere kan over zekeren hoek door middel van tandraderen draaien, om de lengte der kabels te regelen.

Gemiddelde snelheid van transport 10 M/1"

Duur van een trek 45".

Verbruik aan stoom 20 Kgr. per nuttige PS gedurende het transport. Zekerheidsapparaten:

1/ Evite-molettes systeem Reumaux.

2/ Een stang, waarvan de stand op ieder oogenblik een functie is van de snelheid (Baumann).

3/ In geval van buitensporige snelheid (b.v. door het breken van den tegenkabel) doet de centrifugale hoofdregulateur de rem sluiten.

4/ Bij 't begin verhindert de regulateur buitensporige versnelling.



Rem van het type gewoonlijk gesloten; haar normale werking is progressief.

Kooi met drie verdiepingen van 2 wagens.

Belasting leege kooi .....	3800 K.G.
Leege wagens .....	1350 K.G.
Nuttige belasting .....	3000 K.G.
Kabel .....	6000 K.G.
	14150 K.G.

De kooi wordt bij den losvloer bovengronds gemaneuveerd door de transportmachine, beweeglijke platvormen dienen om de bewegingen te vergemakkelijken.

Ondergronds: De van de bovengrondsche onafhankelijke bewegingen worden verkregen door middel van „*taquets hydrauliques*”.

De volle wagens aan de oppervlakte gaan van uit de kooi van zelf naar de zeverij langs een helling. Zij worden naar de schacht terug getransporteerd door middel van een electr. kabel.

*Electrische centrale en ketels.*

8 Buttner ketels met waterpijpen en automatische stoking.

Verwarmingsopp. =  $194 \text{ M}^2$ ;  $\frac{S}{s} = 24$

Roostopp. =  $8 \text{ M}^2$ .

Stoom van 12 Kgr., oververhit, opp. van den oververhitter =  $50 \text{ M}^2$ . Het voedingwater wordt eerst verhit op  $95^\circ$  in een verhitter van het systeem Green ( $476 \text{ M}^2$  voor 5 stoomketels).

Brandstof: Schisten uit de wasscherij met 50 % asch en 8 % water.

1 Kgr. brandstof geeft 2 Kgr. stoom.

Stoomlevering per ketel 2000 Kgr., dus  $\pm 10 \text{ KG.}$  per  $\text{M}^2$  verwarmingsopp.

*Centrale.* Een hooge laagdruk-turbine van 500 KW. die de gebruikte stoom van de transportmachine gebruikt door middel van een accumulator Rateau. 3000 onwentelingen.

Een turbine met hoogdruk van 1000 KW., type Rateau. 3000 onwentelingen.

Iedere turbine is gekoppeld aan een dynamo, driefasestroom, 3000 volt, 50 perioden. Condensor Westinghouse-Leblanc, vacuum 96 %.

## VIERDE DAG.

### *Afdaling schacht Ferrouillat,*

behoorende tot Les Houillères de Montrambert et la Béraudière. Deze maatschappij heeft in 't geheel 1146 H.A. concessieopp. Productie in 1910: 665500 ton. Personeel 3700.

De maatschappij heeft drie velden:

1. La Béraudière (schacht St. Dominique-Dyèvre-Ferrouillat) voor de tractie.
2. Montrambert (schacht Marseille en de Villaine) voor de tractie.
3. Schacht Flotard.

In la Beraudière heeft men:

Laag du Mont.	d 1.50 M.	} Système supérieure de St. Etienne ou d'Avaize
„ „ Chauvetière No. 1.	d 1.80.	
„ „ „ No. 2.	d 1.30.	
„ Mouillée N <sup>o</sup> . 1, 2, 3, 4.	d = 1.60; 1.70; 0.80; 0.90	} Système moyen de St. Etienne
„ des Littes.	d = 0,80 à 2,50.	
„ Serrurière.	d = 1,20.	
Grande Couche	d = 8 M (No. 3 de Grüner)	
Laag 1, 2, 3 <sup>ste</sup> Brûlante,	d = 1,20; 3; 4 M.	
8e Laag,	d = 2 à 2,50.	

De lagen zijn somtijds onregelmatig, hun richting is N. Z., met naar het N. 30° helling, vervolgens worden ze vlakker naar het Zuiden gaande, totdat ze tenslotte gaan hellen naar het Zuiden. De limiet der lagen naar het Westen is de *jaille des Maures*.

### *Schacht Ferrouillat.*

D = 3,90 M. kooien van 3 étages elk van 2 wagens. Platte kabels van hennep.

Pomp Kaselowski,  $Q = 180 \text{ M}^3$  uur,  $H = 455 \text{ M}$ . (later 653 M.) Dit komt overeen met 305, later 435 P. S.

De bovengrondsche machine is een compoundmachine (725-1200-1200 mM) met kleppen (Collmann), 50 omwentelingen.

Drukpompen Diameter plunjer 78 mM., slaglengte 1200 mM.

Druk van 't water: 190 Kg. per  $\text{cm}^2$ . (later 275 Kg.)

Leiding van 't water voor de machine bestaat uit getrokken, stalen buizen zonder naad (70 mM). Leiding voor 't terugkomende water in ijzeren pijpen met naad (80 mM).

Tweelingpompen ondergronds 144-260-800 mM, 20 dubbele slagen per l".

Leiding van perswater bestaat uit getrokken, ijzeren buizen met binnendiameter 225 mM, dikte 6-10 mM. Al de pijpen zijn gegalvaniseerd. Tractie 560 ton gaskolen (peu grisouteux); 18% aan houwens.

*Exploitation van de steile lagen* (Étage 389-455 M) volgens één tranche.  $i = 55^\circ$  à  $80^\circ$ .

De methode is als volgt: Drijven van 2 grondgalerijen op de niveaus 389 M. en 455 M. Vervolgens wordt een luchthelling gemaakt in de kool tusschen dak en vloer onder een hellingshoek van  $42^\circ$ . Deze wordt verbreed om er een remhelling van te maken. (hoogte 2,60 M, breedte 2 M.) (Zie schets n<sup>o</sup>. 10).

Er dient op gelet te worden, dat de helling tusschen dak en vloer is, en verdeeld in 2 deelen. Er kunnen 250 wagens in 8 uur langs. Zij worden gedreven op afstanden van 200 à 240 M.

Van iedere kant der helling maakt men „*tailles chassantes*”, ieder bestaande uit 2 of 3 „*gradins renversés*”, met een hoogte van 2,60 M. à 4 M. Dat hangt van de laag af, n.l.:

1°/ Als 't gesteente slecht is, dan meer „*gradins*” (zekerheid).  
2°/ Reden van afbouw. n.l. de hoogte van een „*gradin*” wordt zoo groot mogelijk gemaakt, omdat de horizontale insnijding het moeilijkst is.

3°/ Reden voor het laden der kool. Als de kool onzuiver is, dan meer „*gradins*”.

De verbindingen tusschen de verschillende kolengalerijen met de remhelling zijn gemaakt door middel van ombuigingen en het gesteente van den vloer (zie schets n<sup>o</sup>. 11).

Dat kost  $\pm$  600 à 700 frs. aan drijven en installeeren. De „*tailles*” hebben een hoogte van 5,20 à 12 M. Gewoonlijk heeft men een houwer per „*gradin*”. Alles wordt opgevuld. Opvulling van boven den grond. 't Front der opvulling is een helling, en 't geheel rust op balken, tusschen het dak en den vloer der laag geslagen. De opvulling wordt des nachts door speciaal daarvoor aangestelde arbeiders verricht (zie schets n<sup>o</sup>. 12). We hebben gezien:

1°/ Laag Mouillée n° 3 op 389 M niveau.

Twee étages in exploitatie.

3 „gradins” van 4 Meter.

$d = 1,80 \text{ M}$   $i = 70^\circ$ .

2°/ Laag Mouillée n° 2 op niveau 455 M.

3 „gradins” van 3 M.  $d = 1,50 \text{ M}$ .  $i = 70^\circ-80^\circ$ .

We hebben hier een verminderde hoogte tot 3 M. als gevolg van het slechte dak. Productie per „taille” (2 houwens) 30 wagens.

3°/ Chauvetière N° 1. 2 gradins van 2,60 M.

$d = 2,50-3 \text{ M}$ ;  $i = 70^\circ$ ; Rendement per ondergrondschen werkmans 900 Kg.; per houwer 6000 Kg. De kool is beter aan het dak dan bij den vloer. 30 % vluchtige bestanddeelen, weinig gas, stof onder 2<sup>e</sup> categorie.

*Opvulling.* Arbeidsloon 4,15 frs. voor 15 wagens ter plaatse brengen.

*Loon voor kool.* 0,40 frs. à 0,75 frs. per wagen al naar mate der grootte van de geleverde kool.

Gemiddeld loon per houwer 6,20 frs.—0,15 frs. premie.

*Helploon* 4,40 frs. voor 40 wagens.

*Drijven van de luchthellingen en galerijen:*

0,40 frs. voor iederen wagen kool.

12,30 frs. per Meter galerij of 20 frs. per M. luchthelling.

*Drijven van remhellingen:*

35—55 frs. per Meter (kant en klaar).

's Middags.

*Bovengrondsche installaties van Roche la Molière.*

### Schacht Saquat.

Turbocompressor (Hailo en C°) met mengturbine systeem Rateau laagdrukturbine met afgewerkten stoom van de ophaalmachine door middel van een accumulator van Rateau; hoogdrukturbine met verschen stoom bij gebrek aan afgewerkten stoom. Automatische regeling van den stoomtoelaat bij de hoogdrukturbine.

Capaciteit der turbine 540 P. S. (415 P.S. kunnen verkregen worden met de laagdrukturbine) 4500 omwentelingen per l'.

Druk van den verschen stoom 4,5 Kg.

Druk van den afgewerkten stoom 2 Kg.

*Compressor* met 3 cylindres in serie.

Aanzuiging 75 M<sup>3</sup> per 1" samengeperst tot 7 Kg. in 3 trappen. Temp. daarbij 90° C. Circulatie van koelwater door centrifugaalpomp (20—25 M<sup>3</sup> per uur).

*Condensor Leblanc.* Electr. motor 45 PS; condenswater 270 M<sup>3</sup> per uur. Capaciteit van condensatie 5800 Kg. stoom per uur, met een vacuum van 93,5 à 92,1 % voor water met een temp. van 26°—30°.

*Afkoeler van circulatiewater Balcke.*

Hij kan 290 M<sup>3</sup> water per uur afkoelen van 40° C.—26° C. (als temperatuur der buitenlucht = 15° C).

*Accumulator Rateau* voor 4500 Kg. stoom per uur; het is een water-acc., een cylinder met diameter 1,90 M. lengte 13 M., hoogte 3 M.

*Stoomverbruik.*

Met het normale mengsysteem hoogdruckturbine 1300 Kg.	} 5800	
Laagdruckturbine 4500 Kg.		} Kg.
Met stoom onder hoogdruck alleen.....		4200 Kg.

### Schacht Dolomien.

*Wasscherij Copeé.*

Voor 't wasschen van 100 ton kool per uur van 0—50 mM. 2 verdeelingen voor vette en half vette kolen (36—24 en 24—16 % vluchtige bestanddeelen),.

Electrisch voortbewogen door 14 motoren met driephasenstroom van 240 volt. Totale kracht 400 P.S.

*Resultaten van het wasschen.*

100 ton van 0—50 mM. met 20—27 % asch geven na wasschen:

15,70 % „grains” van 8—16 en 16—30 à 7—11 % asch.

3,85 % „ van 30—50 à 10 % asch.

31,25 % „menus” van 0—8 à 10 % asch.

8 % schlamm („moures”) à 22 % asch.

21 % „barrés” à 25—20 % asch.

20 % onbrandbare schisten.

Personeel: 8 werklieden bij de eigenlijke wasscherij.

15 „ bij de lading.

10 „ bij het uitscheppen van schlamm uit de schlamm bassins.

2 opzichters.

*Schema der wasscherij.* (voor de vetkolen b.v.)

Kolen van 0—50 mM. uit wagens door een jakobs ladder naar de zeverij.

Dit geeft:

Fijnkolen 0—4 mM, 4—8 mM.

Nootjes 8—16 mM, 16—30 mM, 30—50 mM.

*Wasschen der nootjes.* Iedere grootte wordt gewasschen in de waschmachine en geeft

*Zuivere nootjes.* Deze komen in spiraaltorens, worden nog eens schoon gespoten en in wagens verladen.

*Mengproduct.*

*Schisten.*

*Wasschen der fijnkolen.* Iedere grootte wordt gewasschen in veldspaatbakken en geeft:

Fijnkolen 0—4 en 4—8 mM. komen gezamenlijk in voorraadssilo. Mengkolen, worden weer gewasschen.

Schisten.

*Opnieuw wasschen der mengkolen van de fijnkolen:*

in bakken met veldspaat gevende:

Fijnkolen, gevoegd bij de voorgaande.

Mengkolen, in voorraadsilo's.

Schisten.

• *Bewerking van het waschwater.*

Gedecanteerd in de „Spitzkasten”. De schlamms zetten zich op den bodem af en worden met helder water gespoten op een zeef van  $\frac{1}{2}$  mM. en met de gewasschen fijnkolen vermengd; vandaar gaat het water naar groote bassins, waarna na decantatie het weer opnieuw in de wasscherij gebruikt wordt.

Alvorens in wagons te laden kunnen alle producten van verschillende kwaliteit en grootte in alle proporties vermengd worden.

De fijnkolen van 0—8 mM zijn bestemd voor de cokesovens.

Zij bevatten 6—10 % asch, 10—12 % water, 25—28 % vluchtige bestanddeelen.

*Cokesovens.*

a/ Een oude batterij

b/ De nieuwe batterij van 20 ovens (Koppers) met regenerator

(Siemens) en winning der bijproducten. Ze kunnen produceeren 90 ton per 24 uur.

Afmetingen van een oven: 10 M  $\times$  0,52 M (breedte)  $\times$  2,25 M (hoogte). Duur der droge distillatie 36 uur.

De gewasschen fijnkolen worden electricch gestampt in een bak en daarna machinaal in de ovens geduwd.

Het gas, verkregen door de droge distillatie gedurende de eerste 12 uren wordt apart behandeld en de dan verkregen hoeveelheid (50 %) voor de verlichting gebruikt.

*Fabrick der bij-producten.*

Dubbele installatie en wel symmetrisch voor:

Gas der 12 eerste uren.

Gas van het 12<sup>e</sup>—36<sup>e</sup> uur.

Voor iedere hoeveelheid is de loop de volgende van af het verlaten der ovens:

Condensor en apparaat Pelouze, waar teer en ammoniakwaterge-deponeerd worden, die volgens dichtheid gescheiden worden. Het gas komt daaruit met temp. van 15° C. en passeert dan een toestel, waar het opnieuw verwarmd wordt (gas van 60° C.) Daarna in den *Saturator*, waar zwavelzuur direct daarmee gesatureerd, ammoniumsulfaat geeft. Daarna naar den *Condensor* als gas van 15° C. waar Naphtaline verkregen wordt.

Teer wordt direct verkocht.

Ammoniakwater gaat door distilleerzuilen (temp. 100° C. en CaO bevattende). De vaste zouten worden ontleed door CaO, de vluchtige zouten door de warmte. Het ammoniakgas wordt naar de condensor gevoerd om het gas te verrijken.

*Resultaten.*

1/ 100 ton fijnkolen met 20 % vluchtige bestanddeelen geven 25 à 30,000 M<sup>3</sup> gas, waarvan 50 % noodig ter verwarming der ovens, dus daarvoor 12.500 à 15.000 M<sup>3</sup> disponibel.

2/ 1250 Kg. teer.

12,5 Kg. ammoniumsulfaat (per ton cokes).

## VIJFDE DAG.

## Montrambert.

*Verdeeling van Montrambert.*

Lagen des Littes No. 1 .....	d = 1.50—1.70
„ „ „ No. 2 .....	d = 0.80—0.90
Serrurière .....	1.10—1.20
Planche au toit de la G. C. ....	1.00—1.80
Grande Couche .....	10.00—1.20
1e Brûlante .....	1.00—1.20
2e Brûlante .....	2.50—3.50
Planche au toit de la 3 <sup>me</sup> Brûlante .....	0.80—1.20
3e Brûlante .....	3.00—6

Bovendien vindt men op 600 M in het dak van de laag des Littes N° 1 de laag des Combes ( $d = 2$  à  $2,50$  M) die een apart exploitatieveld zal uitmaken.

De gemiddelde helling =  $45^\circ$ , de richting is ZW-NO. In het Oosten worden de lagen van Montrambert begrensd door een belangrijke verschuiving, de Faille des Maures. De exploitatie-étages hebben meestal 60 M hoogte, in de dunne lagen exploiteert men door middel van „*tailles chassantes*,” in de dikke lagen door horizontale „*tranches*”.

De exploitatie gaat gemiddeld per jaar 6 à 7 M de diepte in, (dus een étage van 60 M afbouwen duurt gemiddeld 9 jaar).

*Exploitation van de Grande Couche* (3<sup>me</sup> couche de Grünen étage moyen)

$d = 10$  à  $12$  M.  $i = 45^\circ$ . Gaskolen met 35 % vluchtige bestanddeelen (faiblement grisouteux; 2e categorie poussière).

Haar bouwveld strekt zich van Oost-West over een lengte van ongeveer 1400 M vanaf la faille des Maures naar de buurt van schacht Rolland uit.

*Methode*: Étages van 60 M, die ieder op zich zelf door den steengang met de schacht verbonden worden.

Iedere étage is verdeeld in 5 „*sous-étages*” van 12 M, die afgebouwd worden van boven naar beneden. Iedere „*sous-étage*” bestaat uit



5 à 6 horizontale „tranches”, afgebouwd van beneden naar boven.

Op dit moment heeft men een 7<sup>e</sup> étage van 516—576 M, daarvan is de 1<sup>e</sup> „sous-étage” afgebouwd, de 2<sup>e</sup> is in exploitatie, de 3<sup>e</sup> is in voorbereiding.

In iedere „tranche” heeft de ontkoling plaats in de breedte.

*Vorbereiding:* In iedere „tranche” drijft men de transportgalerij over de geheele lengte van het exploitatieveld. Men maakt nu afbouwvelden van 600 M lengte. De transportgalerij staat nu in het midden van het afbouwveld in verbinding met de kop van een remhelling, waar langs de kool naar beneden gelaten wordt naar de basis van de étage. Bovendien loopen de onderreinden van 2 remhellingen, geplaatst aan de 2 uiteinden van het afbouwveld, ook uit op de transportgalerij. Deze dienen om opvulling aan te brengen.

*Afbouw.* Iedere „tranche” wordt afgebouwd „en travers” door „recoupes” van 7 Meter lengte, uitgaande van de transportgalerij en loopende naar het dak en naar den vloer van de laag. Deze „recoupes” zijn bij 3 of 5 stuks gegroepeerd en de ontkoling gaat vanaf de uiteinden van het afbouwveld (dus vanaf de 2 steenhellingen) naar het midden. Terzelfder tijd worden de ontkoolde gedeelten opgevuld en daarop de voorbereiding voor de naast hoogere „tranche” begonnen door zoogenaamde „remontes d'aérage”.

*Opvulling.* Complete opvulling gedurende de nacht: 2 à 3 opvullers per werkfront. Verhouding opvulling-kool: 1: 2.

*Luchtverversching* gedeeltelijk door diffusie, wat hier voldoende is. Verder is op te merken, dat op ieder afbouwfront 2 houwens tezamen 16 ton kool maken, terwijl achter hun een bouwer (een voor 7 werkfronten) is.

Productie per ondergrondschen arbeider  $\pm$  1100 Kg.

's Middags

werden groote fabrieken van walswerktuigen, gieterijen, smeden met stoomhamers, enz. bezichtigd.

## ZESDE DAG.

*A la Malafolie* (Puits du Ban)

behoort tot de Compagnie der Mines de Roche la Molière et Fir-

miny. De concessie van die maatschappij heeft een opp. van 5856 HA.

Ze wordt wat de exploitatie betreft in 4 afdeelingen verdeeld.

á Firminy	{	1) Afdeeling Malafolie Noord	Puits du Ban	}	Transport Schachten	
			„ Malafolie II			
			„ Cambefort			
		2) „ Malafolie Zuid	„ Monterrat			
	„ Adrienne	id.				
	„ Lachand	id.				
A Roche la Molière.	{	3) Afdeeling Roche la Molière	„ du Saquat	}	id.	
			„ Dolomien			
		4) „ Varenne	„ Combe			id.
			„ Desgranges			
Transport 1911 gaskolen 508533 ton. Personeel						
					ondergronds 3141	
vet en $\frac{1}{2}$ vet 347725 „ Personeel					bovengronds 1589	
					856258 ton	
					4730	

A la Malafolie zijn de lagen.

- |   |   |
|---|---|
| { | Couches Chapenot N° 1 en 2, d = 3 à 5 M.                                    |
|   | Grande Couche du Ban (3 <sup>e</sup> laag van Grüner) d = 30 M.             |
|   | 1° of Grande Couche Malafolie (8 <sup>e</sup> laag van Grüner) d = 6 à 8 M. |
|   | 2° couche Malafolie (10 <sup>e</sup> laag van Grüner) d = 1,00 M            |
|   | 3° en 4° couche „ „ „ „ d = 2-1,60 M  |
|   | 1°, 2°, 3° „ du Soleil (15 <sup>e</sup> van Grüner) d = 1,20 M; 7 M; 1,60 M |

Het zijn gaskolen (34—37 % vluchtige bestanddeelen).

Te Roche la Molière zijn de lagen vet en  $\frac{1}{2}$  vet (16—24 %).

Te la Varenne heeft men gaskolen (32—37 %).

*Exploitation van de Grande Couche du Ban.*

Etages van 70—100 M hoogte, verdeeld in „*sous-étages*” van 5 M, die weer onderverdeeld zijn elk in 2 horizontale „*tranches*”, afgebouwd van beneden naar boven. De volgorde der „*sous-étages*” is van boven naar beneden. Vroeger nam men 3 „*tranches*”, maar dan werd de kool te warm.

In het dak van de laag en naar het midden van het exploitatieveld is de remhelling gedreven, dienende voor den intrekenden luchtstroom en voor transport; deze helling is gemaakt in de laag *Bargette*, die loopt op  $\pm 5$  M. in het dak van de couche du Ban.

In het niveau van de 1<sup>e</sup> „*tranche*” is een grondgalerij gedreven in de laag *Bargette*, van waaruit men door steengangen de couche du Ban bereikt.

In de couche du Ban zelf maakt men 2 galerijen volgens de strekking zoowel in het dak als in den vloer, die elke 40 of 50 M. verbonden worden door „*recoupes*”. Iedere „*tranche*” wordt afgebouwd door groote „*tailles chassantes*” van de eene „*recoupe*” naar de andere.

In den vloer van de laag is een andere remhelling, die dient voor toevoer van opvulmateriaal en voor den uitgaanden luchtstroom. (*Fendue Centrale*).

De helling in laag *Bargette* is 40°.

De steenhelling in den vloer van de Grande Couche heeft een helling van 30°.

Voordeel van uit te gaan van laag *Bargette*:

1° Voor de lucht.

2° Als er brand ontstaat, kunnen we dat stuk afsluiten en met de rest doorgaan.

De galerijen in het dak en den vloer stellen ons in staat de luchtverversching van ieder afbouwfront te regelen en wel onafhankelijk van elkaar. Dit kan van zeer veel nut zijn in geval van brand. Van de 1<sup>e</sup> „*tranche*” naar de 2<sup>e</sup> gaat men over door middel van kleine hulphellingen, wanneer men de 2<sup>e</sup> „*tranche*” afbouwt als de eerste, en wel op de opvulling van de eerste.

De exploitatie van een „*tranche*” duurt een jaar. Lengte v.h. afbouwveld = 300 M, dus 150 M aan iedere kant der remhelling.

Men vult alles op, en meestal gedurende het transport.

Hakken der kool met de hand  $\left\{ \begin{array}{l} \text{in voorbereiding 0,35 frs. p. wagen.} \\ \text{in afbouw . . . . 0,34 „ „ „} \end{array} \right.$

Hakken der kool met luchthamers in voorbereiding 0,35 frs. per wagen.

Hakken (machinaal) in afbouw 0,26 frs. per wagen.

Laden en sleepen over 100 M. 30 wagens per sleeper, salaris 4,40 frs.

Opvulling (in de strook) 15 à 16 wagens per arbeider, salaris 4,15 frs.

Kostende prijs der opvulling, alles inbegrepen = 0,75 frs. à 0,90 frs. per ton kool.

Productie per houwer 6000 à 10.000 Kg. per post.

„ „ ondergrondschen arbeider 1150 à 1250 Kg. per post.

Ongeveer 20 % van het ondergrondsche personeel zijn houters.

*Houtzetten.* Prijs van de arbeid per cadre 1,25 frs.—1,75 frs.

Verschaffen van hout per ton kool 0,90—1,30 frs.

#### *Hydraulische opvulling.*

A. Een proefinstallatie is eerst gemaakt aan de schacht du Ban.

Men gebruikt er:

1<sup>e</sup>. Waschsteen 0—45 mM.  $\pm$  85 %.

2<sup>e</sup>. Gezeefde steenen uit steengroeven à 45 mM  $\pm$  15 %.

Het mengsel wordt gevoerd in een reservoir met trechter van 180 M<sup>3</sup>. waaronder verdeelrollen (2) zijn aangebracht, die de opvulling weer brengen naar een transportband, leidende naar een watermengtrechter (T).

Capaciteit 75 M<sup>3</sup> per uur. Er zijn 2 waterreservoirs van 50 M<sup>3</sup> elk.

Beschikbare verticale hoogte 40 M. Horizontaal transport 100 M. Verhouding water tot opvulling = 1:1.

Kostende prijs der hydraulische opvulling : 0,342 frs. per ton.

B. Een meer complete installatie is in aanbouw in de buurt van schacht Chapelon.

Men zal als materiaal gebruiken: Gebrande schisten van den steenhoop en koolasch van de ketels. Dit wordt in een trechter gestort, komt daarna op een schudzeef (ronde gaten van 40 mM.). De stukken grooter dan 40 mM. gaan naar een steenbreker van Dalbauze, daarna in een trommel. De gebroken stukken 40 mM worden vervoerd over een transportband naar silo's van elk 125 M<sup>3</sup>

inhoud, met schuine wanden. Onder de silo's vindt men schuiven en rollen, die het materiaal laten vallen op een transporteur (120 M<sup>3</sup> per uur,) die het naar den mengtrechter brengt.

Buizen van 150 mM. met porceleinen binnenvoering. Prijs 22 frs. per Meter.

## ZEVENDE DAG.

### *Bezoek aan de mijn van Sain Bel.*

behoorende aan de maatschappij van chemische producten van Saint Gobain. Het erts van Sain Bel is pyriet, ontgonnen voor de fabricatie van H<sub>2</sub> SO<sub>4</sub>.

Gemiddelde samenstelling: 50 %—52 % S.  
46 %—47 % Fe O.  
(Gewicht 4500 Kgr. per M<sup>3</sup>) 1 %—2 % Si O<sub>2</sub>.  
Sporen Seleen.  
Geen As of P.

De breuken zijn N.Z. met 80° à 90° helling naar het Westen.

De gesteenten, grenzende aan de gang zijn chlorietschisten en amphiboolschisten.

Er zijn verschillende, zich vertakkende „amas". Men onderscheidt 2 gedeelten:

*Noordveld:* Verschillende evenwijdige aders, tamelijk onregelmatig.

*Zuidveld:* Bestaat uit een „amas" met 50 M. horizontale dwarsdoorsnede, tamelijk regelmatig; de dikke „amas" is 600 M. lang. Tezamen 3000 M. lengte.

Productie 250.000 ton in 1912, waarschijnlijk 260.000 ton in 1913, waarvan 200.000 ton uit het Zuidveld.

### *Exploitatie van het Zuidveld.*

Schacht Saint Gobain met diam. 3,50 M, houten geleiding, kooien met 4 wagens, dient voor transport en intrekkenden luchtstroom.

Schacht Perret voor uittrekkenden luchtstroom en aflaten van de opvulling.

Het personenvervoer heeft plaats door middel van een „descenderie" tot aan het 106 M. niveau en de galerij Perret.

De exploitatie heeft plaats door „sous-étages" van 5 M. hoogte,

die afgebouwd worden van boven naar beneden. Iedere „*sous-étage*” is weer verdeeld in 2 „*tranches*”, die afgebouwd worden van beneden naar boven. Op dit moment is de 25<sup>e</sup> „*sous-étage*”, „*tranche*” n<sup>o</sup>. 1. (de onderste) in exploitatie, terwijl de 26<sup>e</sup> in voorbereiding is.

Hoofdtransportniveau op 166 M. met mechanisch transport, eerst langs steenhelling, daarna langs steengang naar de schacht. De steenhelling verbindt de *étage* in exploitatie met het 166 M. niveau. Bovendien verbinden nog 3 hellingen (Noord-Zuid-Brog-lie) de „*sous-étage*” met het 100 M. niveau.

De exploitatie van een „*tranche*” duurt ongeveer een jaar, de afbouw in de 2<sup>e</sup> „*tranche*” is 't gemakkelijkste.

*Exploitatie van een sous-étage.*

Voor de 1<sup>e</sup> „*tranche*” drijft men 1 tot 2 galerijen volgens de strekking van de gang. Daarna dwarsgalerijen („*traverses*”) van het dak tot aan den vloer, op afstanden van 20 M. en met een breedte van 4 M. Vanaf iedere dwarsgalerij neemt men achtereenvolgens „*des tailles*” van 3 M. breedte. Men vult iedere „*taille*” terstond volkomen op, een „*allée*” van 420 M. openlatende, die men opvult van het dak op den vloer gaande naar de strekkingsgalerij.

Voor de 2<sup>e</sup> „*tranche*” maakt men iedere, 20 M. „*des montées*” ter zijde van de galerij in de 1<sup>e</sup> „*tranche*” tot aan de 2<sup>e</sup> *tranche*.

In die 2<sup>e</sup> „*tranche*” drijft men een andere strekkingsgalerij. De exploitatie gaat op dezelfde manier als voor de 1<sup>e</sup> „*tranche*”. Na opvulling wordt de hoogte van 2,50 M. van de 1<sup>e</sup> „*tranche*” door ineendrukking teruggebracht tot 1,80 M.

*Winnen van het erts:* Met handarbeid of met luchthamers en explosiemiddelen al naar gelang de hardheid (dynamiet à 85 % nitroglycerine). Verbruik aan dynamiet 150 Kg. per dag.

*Prijs* van den afbouw is zeer veranderlijk: 3 à 20 frs. den M<sup>3</sup> (en wel ter plaatse). Hierin is ook begrepen verbouwen en gedeeltelijke lading in de wagens. Gewoonlijk is de afbouw met boorhamers iets minder duur, maar de uitgaven, met de onkosten verbonden aan afbouwhamers zijn ongeveer dezelfde. Echter is de productie in hard erts ongeveer 5 × grooter met de luchtboeren.

*Transport* in de strekkingsgalerij eerst door paarden, daarna mechanisch transport.

Wagens van hout (van wege de zuren); inhoud 160 Liter; nut-

tig gewicht 550 Kg. Prijs voor laden en sleepen 0,90 frs. à 1,20 frs. den M<sup>3</sup>. (deze gerekend ter plaatse).

*Opvulling.* Gedurende den nacht. De opvulling wordt uit steengroeven verkregen.

Voor 1 M<sup>3</sup>. erts ter plaatse is 550 L. opvulling noodig.

Prijs van den afbouw van de opvulling 1 frs. à 1,50 frs. per M<sup>3</sup>. ter plaatse in de steengroeven.

Onkosten voor opvulling van 1 M<sup>3</sup>:

0,90 frs. voor afbouw en transport.

0,63 voor het ter plaatse brengen in de „tranches”.

*Personeel* 650 werklieden, waarvan 450 ondergronds.

*Boorhamers*, systeem François; gewicht 13 KG.; waterinjectie onder druk: 10 Liter water voor 1 M. boorgat. Ook wordt gebruikt boorhamer „Eclipse” type Burton.

*Drijven van een galerij:* Prijs 17—21 frs. per M<sup>3</sup>. Vooruitgang per post (4 arbeiders) = ± 1 M.

*Waterafvoer* 300 à 600 M<sup>3</sup> per 24 uur, electr. pompen met zuigers van phosphorbrons.

Het zeer zure water wordt behandeld met kalkwater waarbij calciumsulfaat en ijzerhydroxyd neerslaat.



Daarna decanteeren in afzetbassins; Het atgezette materiaal wordt als meststof gebruikt of voor het zuiveren van lichtgas.

*Zeven van het erts.*

Het erts wordt vervoerd in stukjes (12 mM.). Daarvoor wordt het eerst gebracht op schudzeven met een stangenzeef van 70 mM. en een zeef met ronde gaten van 12 mM.

a. Stukken van 70 mM. komen in een Amerikaanschen steenbreker.

b. Erts van 12—70 mM. gaat in een molen „systeem Vapan” (de centrifugaalkracht slingert de stukken tegen elkaar kapot), daarna in een trommel, die de stukken van 70 mM. terughoudt. Deze komen weer in den breker.

Erts van 12 mM. valt in een trechter en wordt in wagens van 600 Kgr. geladen, die door middel van kabeltransport („*chaîne flottante*”) over rails van 55 cM. spoorwijdte naar het station van Sain Bel over een afstand van 1700 M. worden vervoerd.

*Ondergronds mechanisch transport: „Chaine flottante” van ijzer.*  
 $d = 22 \text{ mM}$ . Gewicht per M. = 10 Kgr.

Spoorbreedte 42 cM.

Snelheid 1 à 1,50 M per 1". Wagens op afstanden van 20 M.

*Personnel* 9 arbeiders + 4 extra bij het einde.

Het mechanisch transport bestaat uit een helling van  $i = 0,18 \text{ M}$ . per M, en een galerij op 100 M. niveau van 340 M. lang. Hiervan is  $i = 7 \text{ mM}$ . per M.

De electr. motor is geplaatst bij de schacht St. Gobain evenals een hulpmotor met samengeperste lucht.

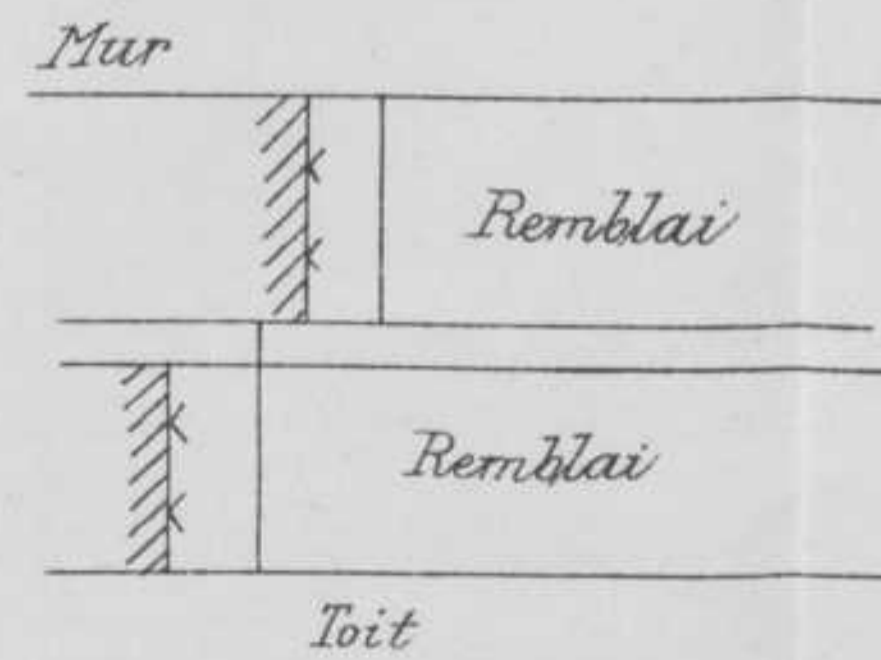
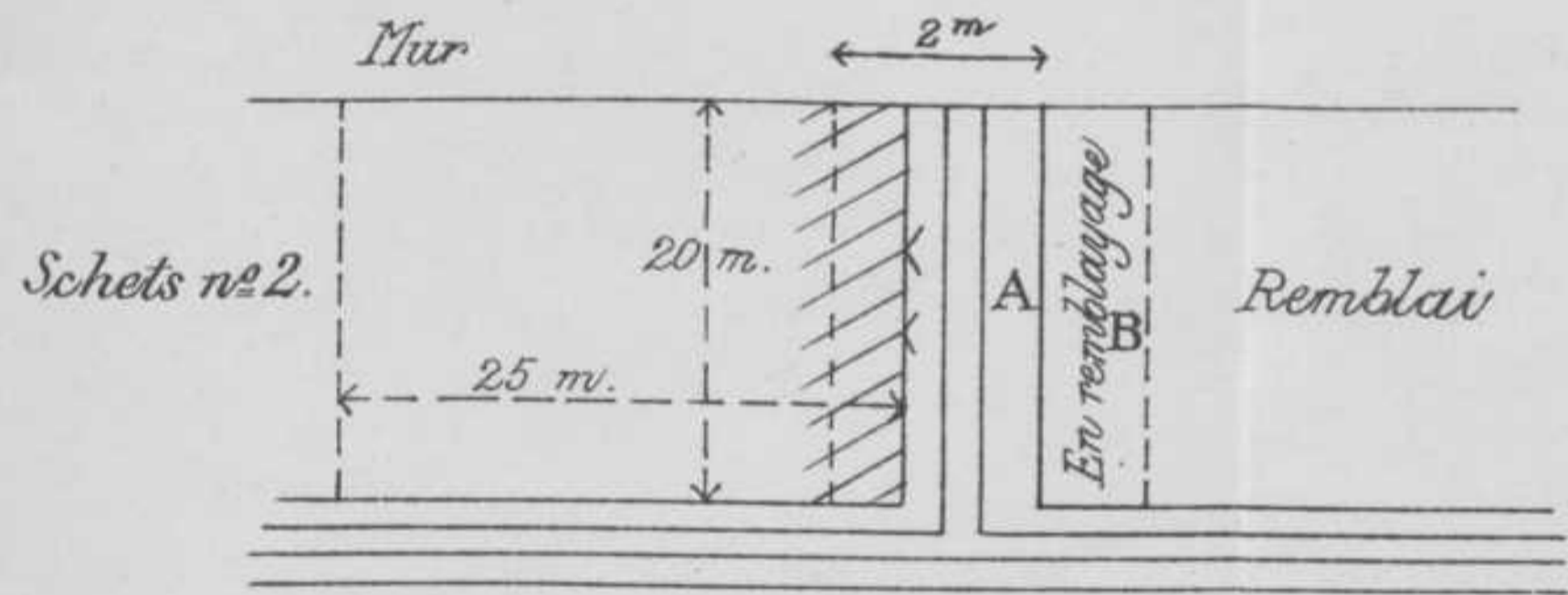
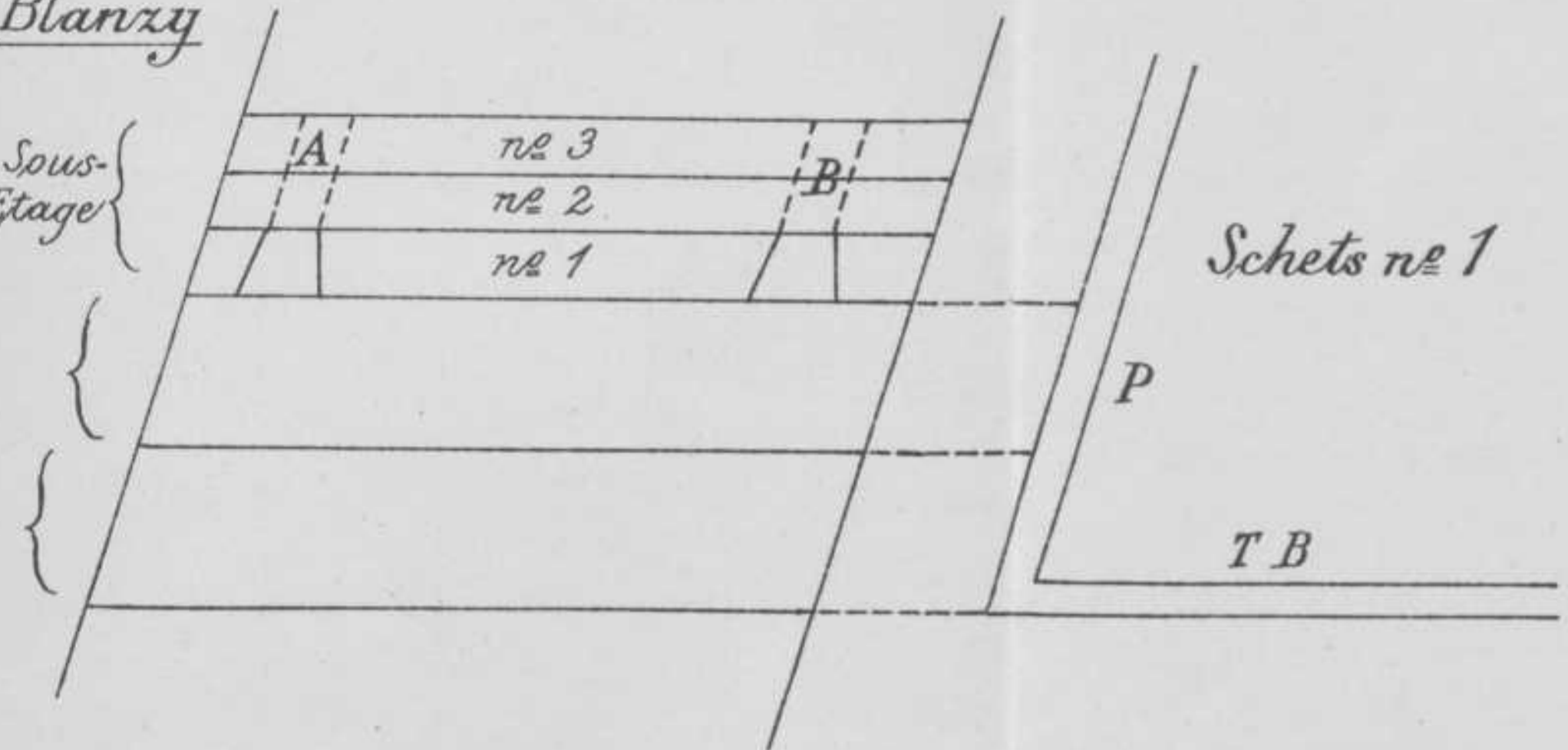
In de bochten raken de wagens los van de ketting, en loopen, dan vanzelf verder door gemaakte grootere hellingen. De ketting wordt dan opgehouden door „*galets de support*”.

Bij de schacht loopen de volle en leege wagens vanzelf (helling 0,025 M per M.). De volle komen aan den eenen kant der schacht, de leege gaan weg aan den anderen kant; bij den laadvloer zijn 4 sporen. De motor beweegt een poelie Briart, en de ketting wordt gespannen door een spanpoelie.



Blanzy

Sous-  
Étage



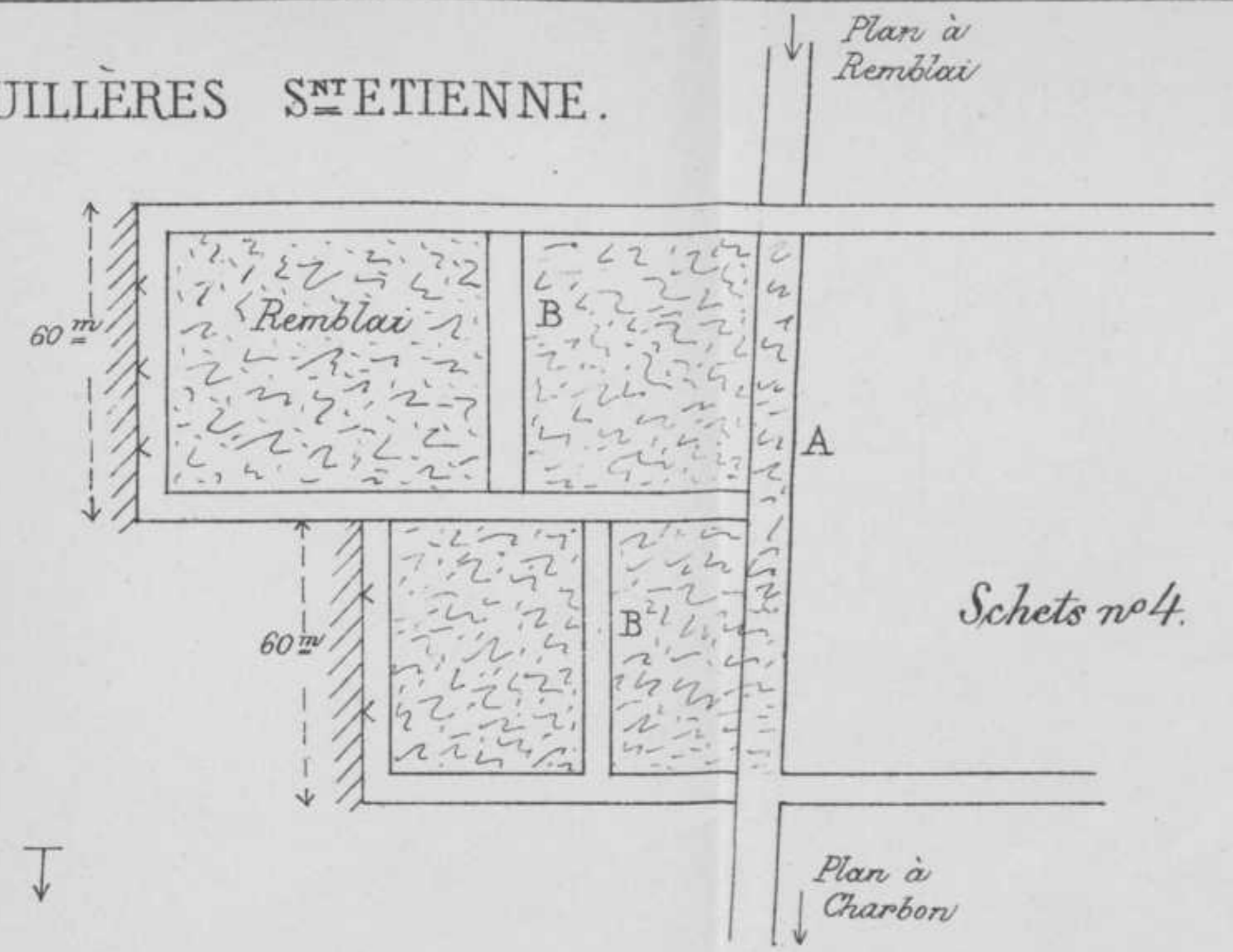
Schets n° 3.

Monday

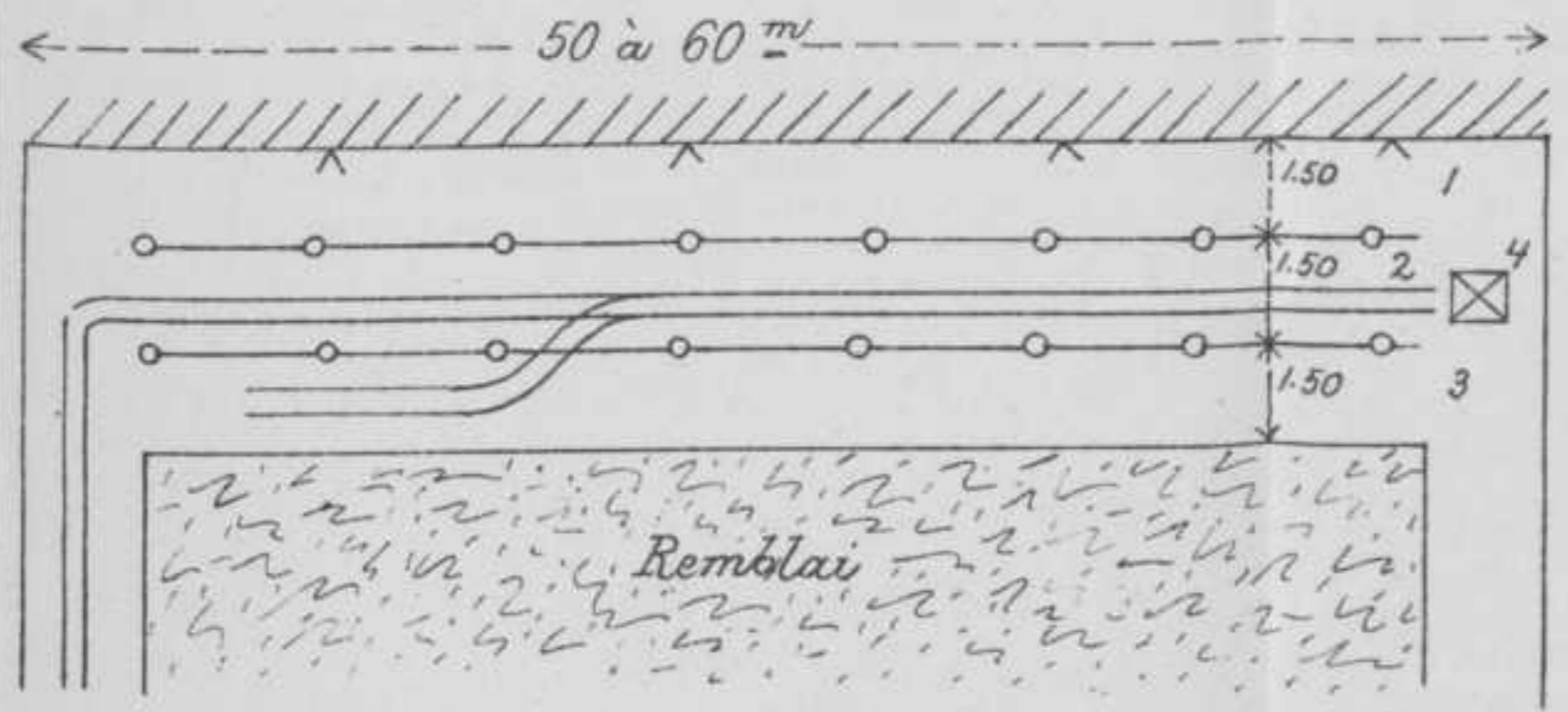


Tuesday

HOUILLÈRES S<sup>NI</sup> ETIENNE.



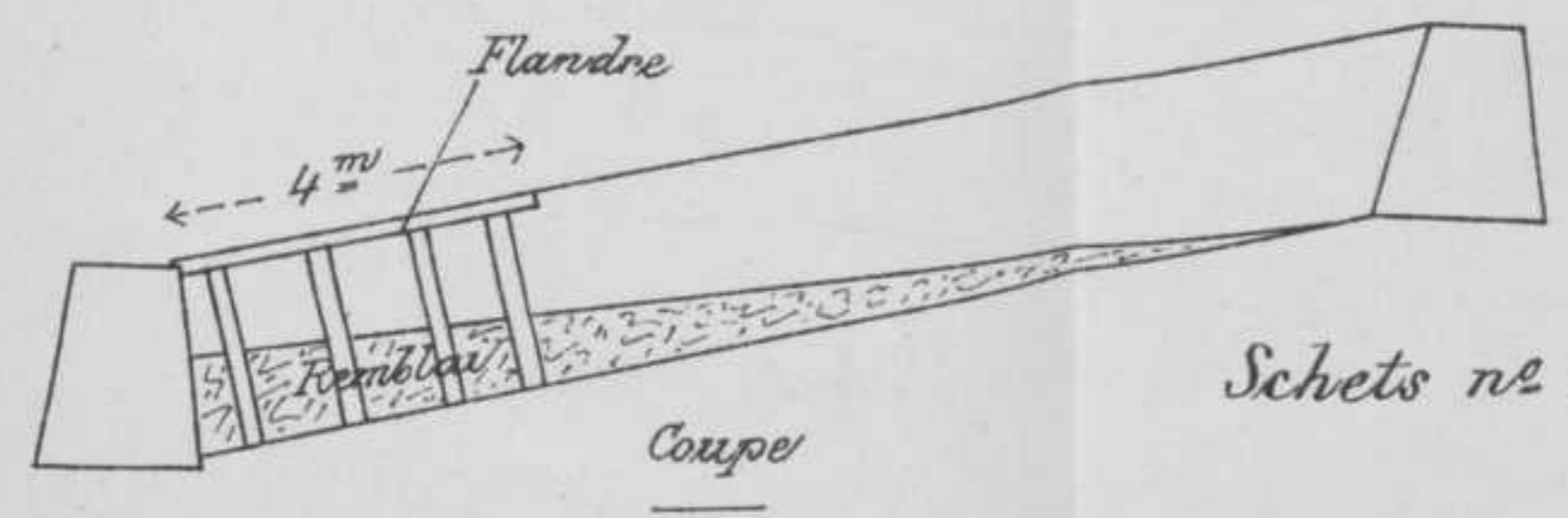
Schets n°4.



- 1- allée d'abatage.
- 2- " de roulage.
- 3- " en remblayage.
- 4- Treuil.

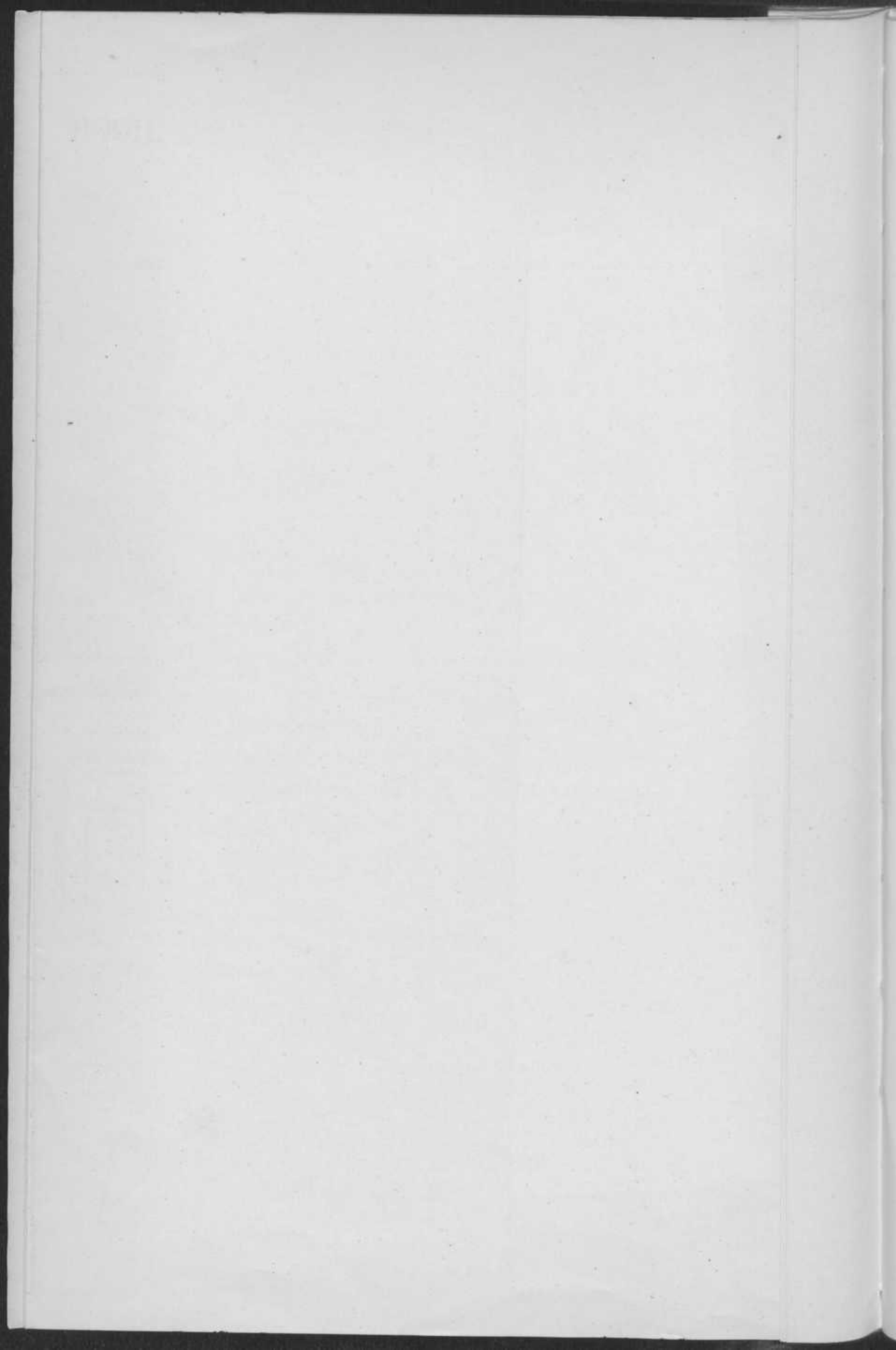
Plan

Schets n°5



Coupe

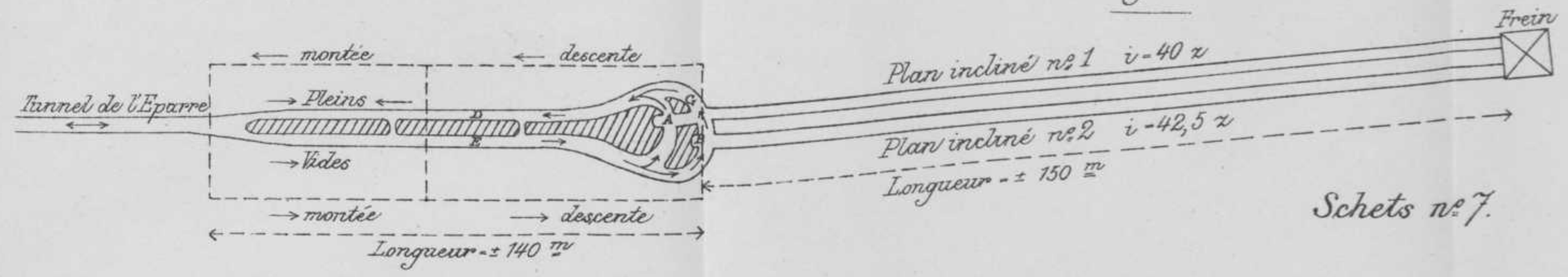
Schets n°6.



# HOUILLÈRES DE SAINT-ETIENNE

Carrière de l'Eparre

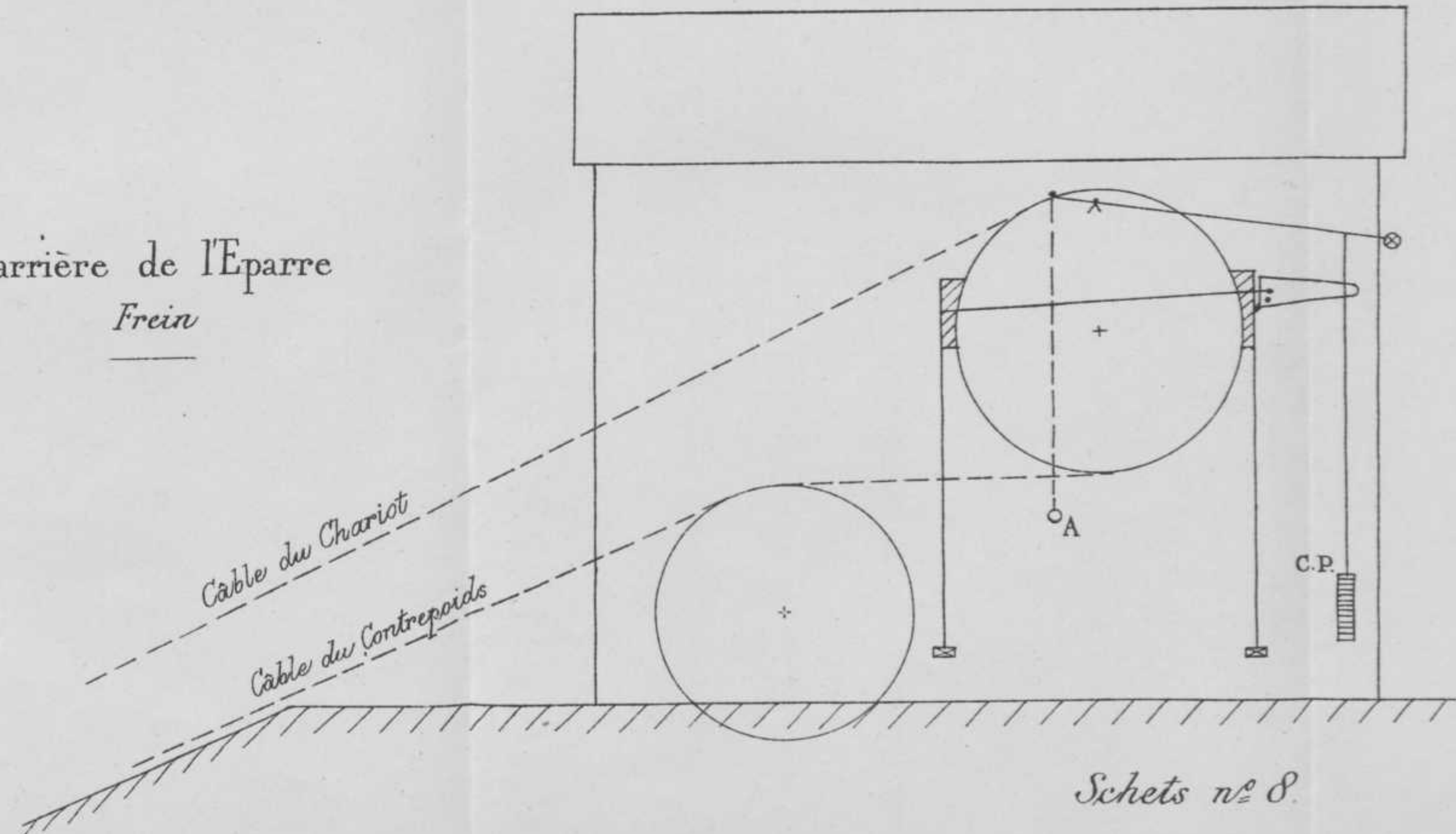
Plan général.



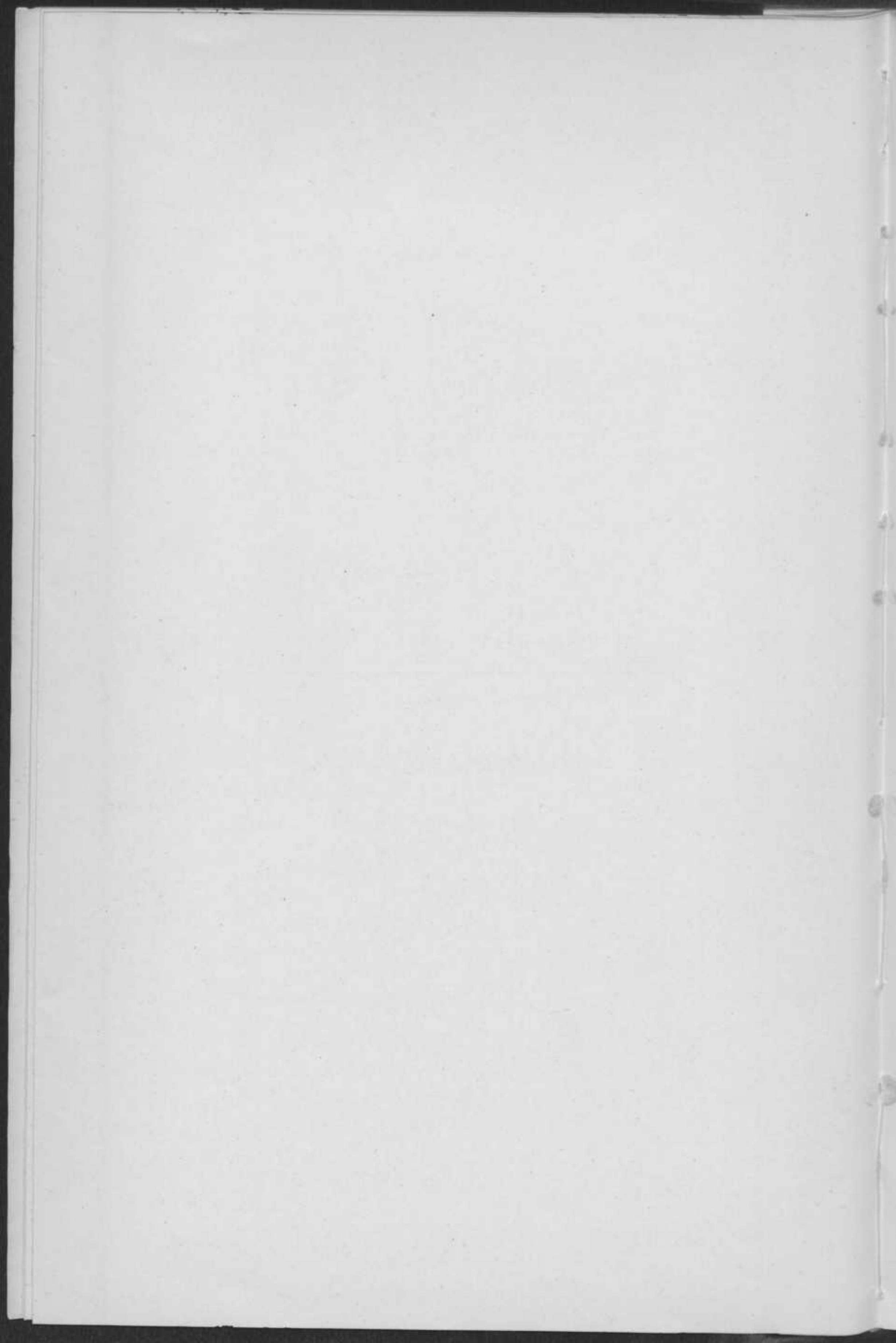
Schets n° 7.

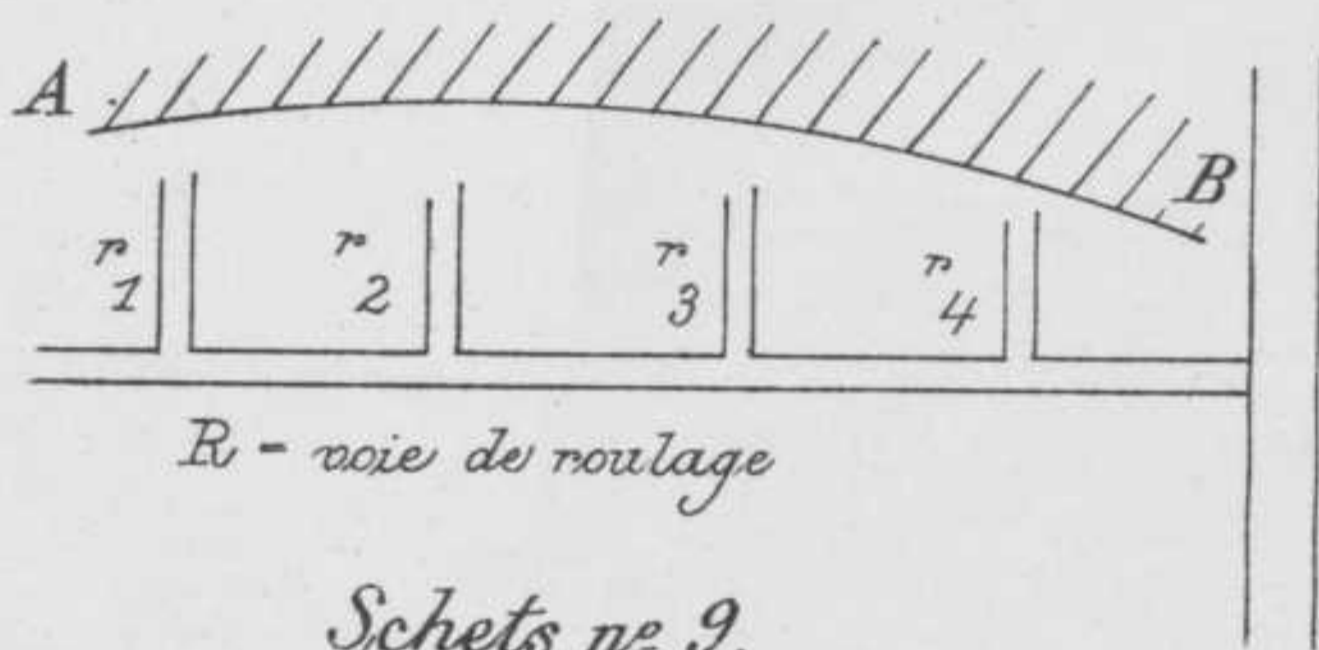
## Carrière de l'Eparre

Frein



Schets n° 8.





*Schets n<sup>o</sup> 9.*

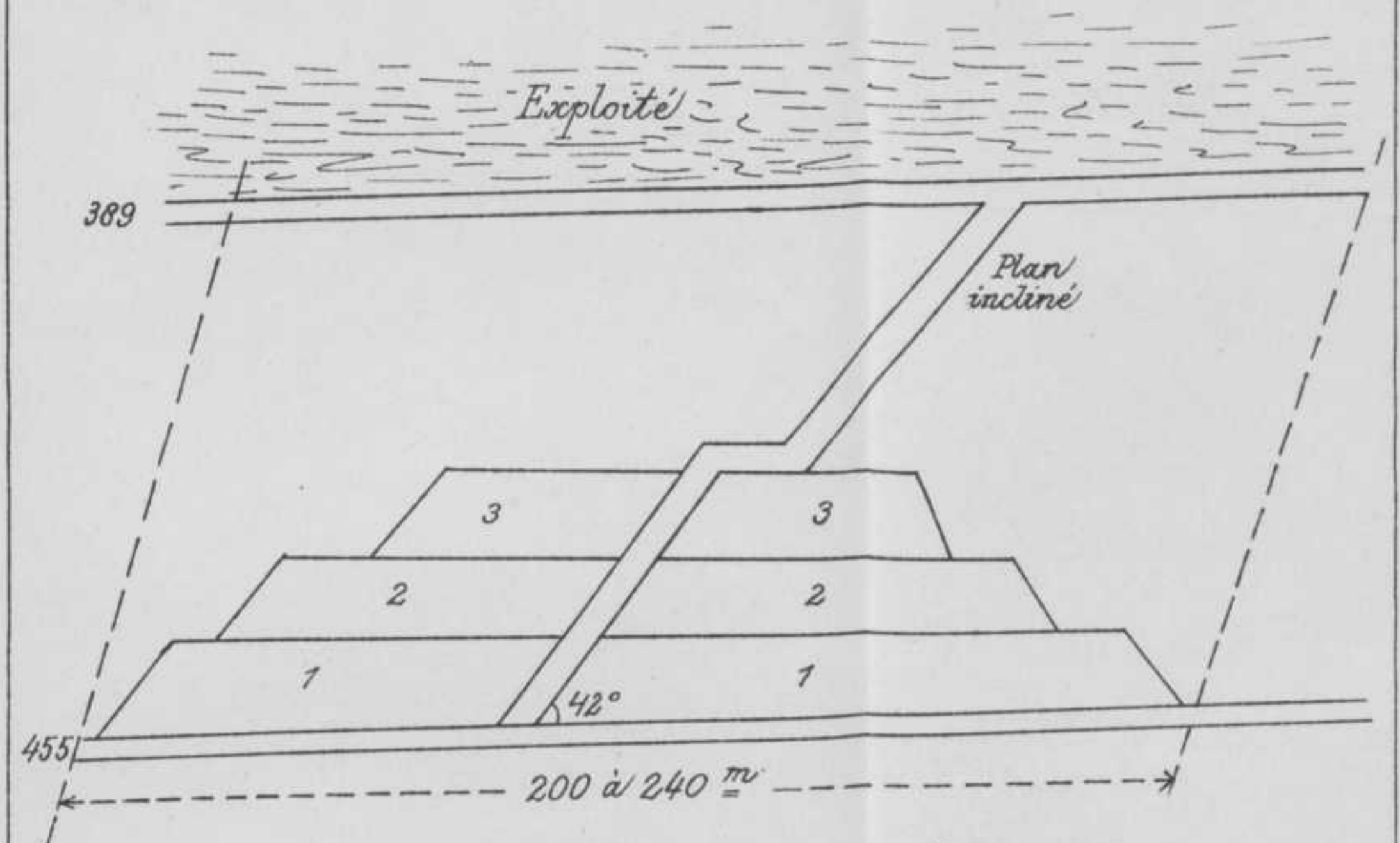
*Plan incliné*



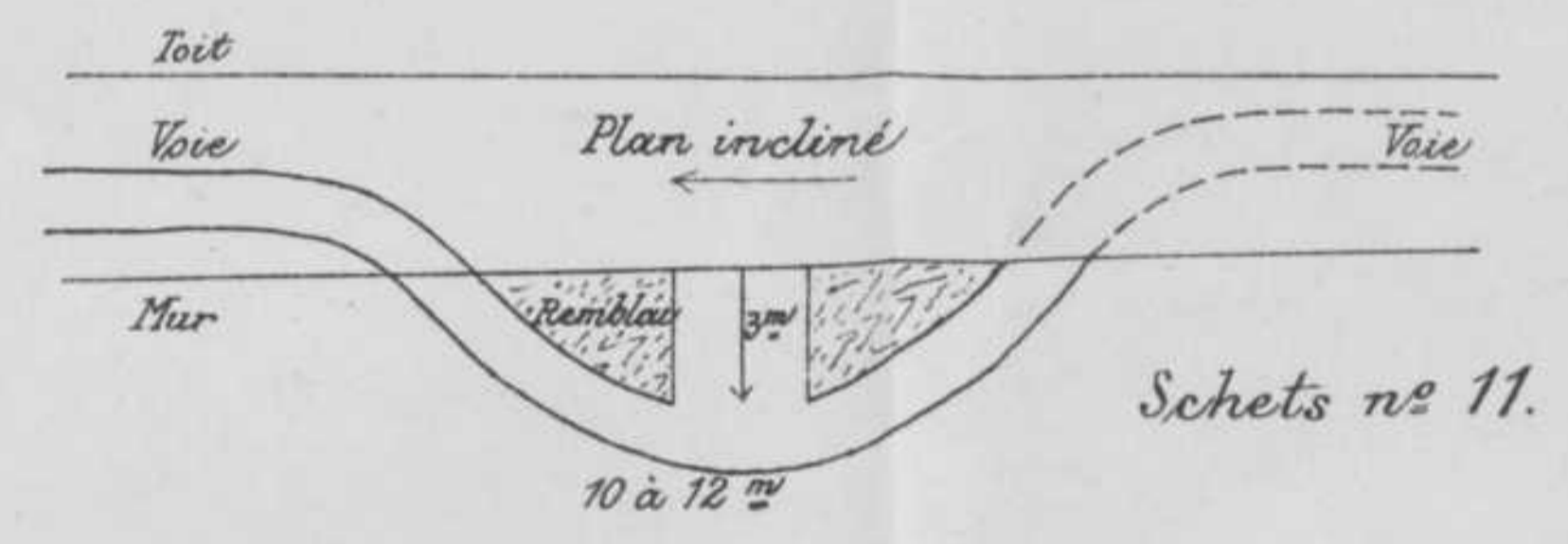
Plan no 2



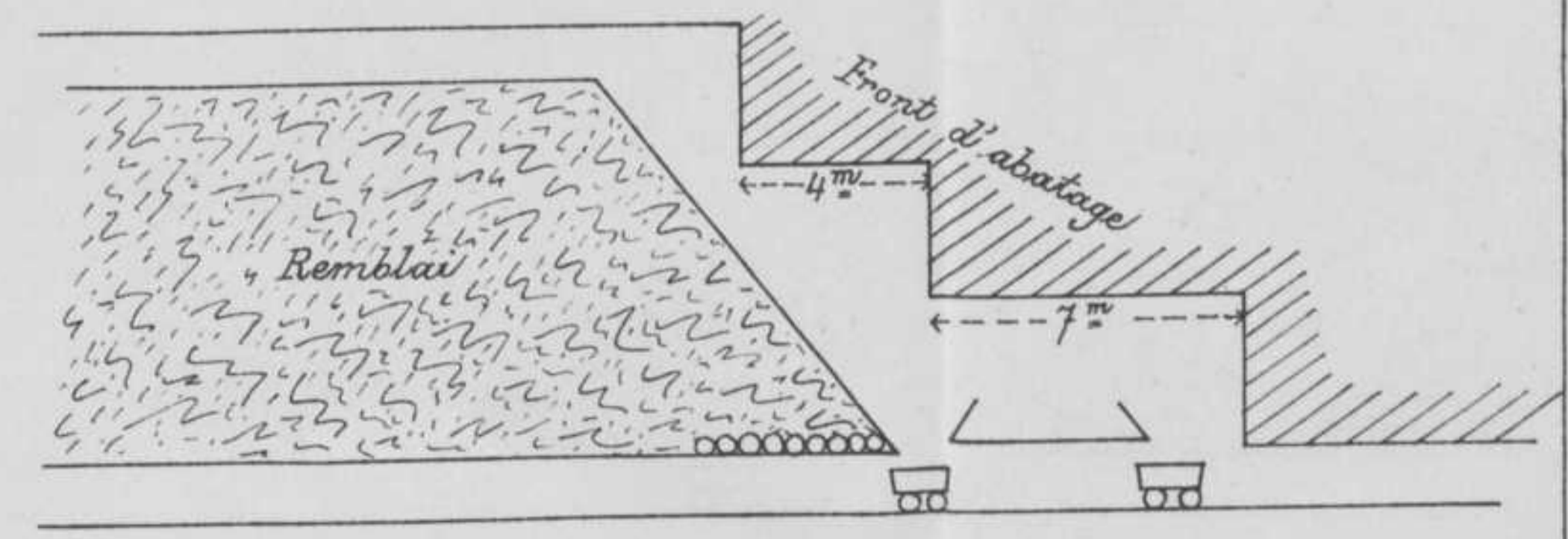
# HOUILLÈRES DE MONTAMBERT ET LA BÉRAUDIÈRE.



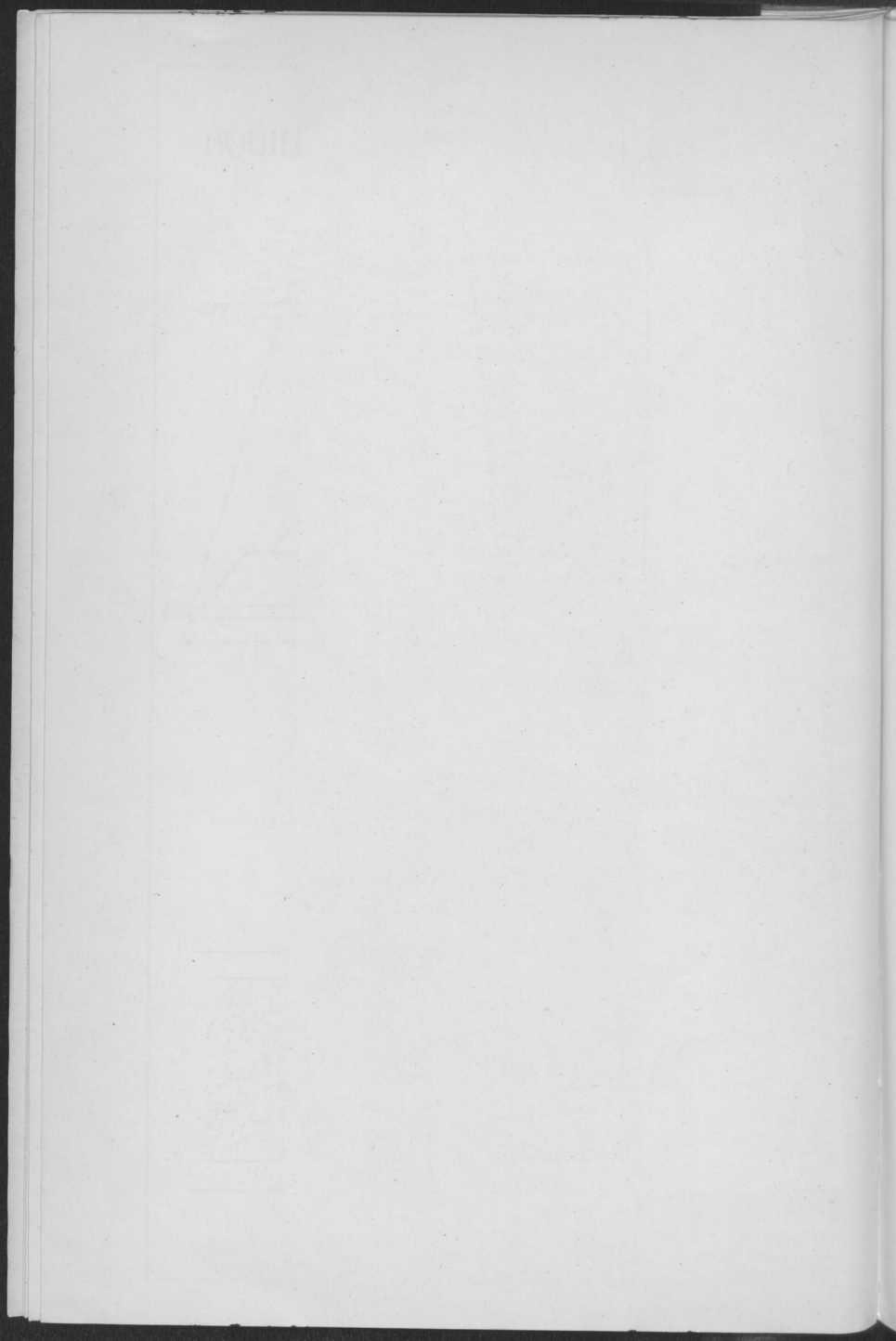
Schets n° 10.



Schets n° 11.



Schets n° 12.



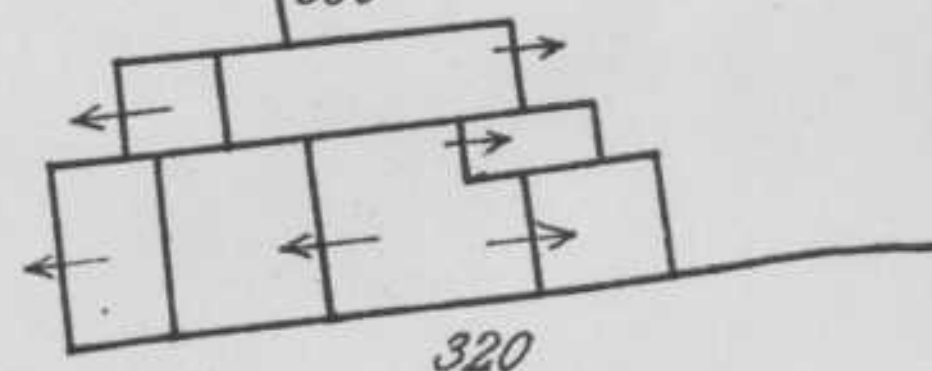
PUITS MARS

*Tendue jour*  
405

*côte* 400

350

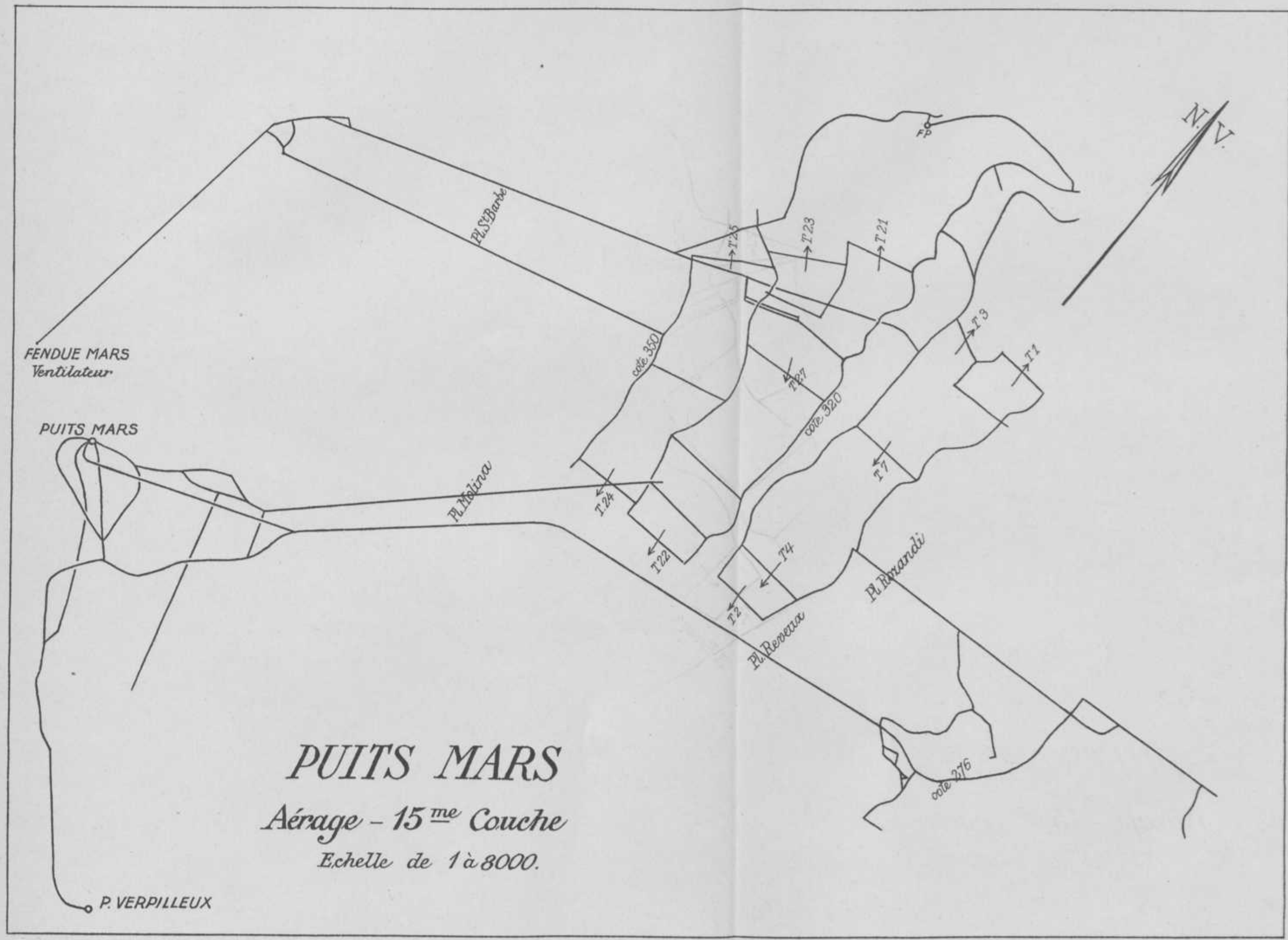
320



PLAN OF PLANT

1880





**PUITS MARS**  
*Aérage - 15<sup>me</sup> Couche*  
*Echelle de 1 à 8000.*

P. VERPILLEUX

111

# VERSLAG

der

## Geologische Excursie naar den Boulonnais en Normandië

van

16 September tot 1 October 1912

onder leiding der hoogleeraren

Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF

en

Dr. H. G. JONKER.

Samengesteld door L. W. LEYDS, m. i.

---

### VOORREDE.

Bij het opmaken van dit verslag is voornamelijk gelet op wat door de excursie bezocht en gezien werd. Een theoretische en volledige beschrijving der bezochte streken is dus in 't geheel niet beoogd. Daarvoor verwijzen wij naar de bestaande literatuur.

Het meest aanbevelenswaardig voor den onbekende in deze streken zijn voor Normandië de publicaties van Bigot (3, 14, 16a), voor den Boulonnais voornamelijk Gosselet, *Aperçu général sur la géologie du Boulonnais*. Volledig is ook het werk van E. Haug, *Traité de Géologie II*.

Van de fossielen zijn voornamelijk die opgegeven, die tijdens de excursie verzameld en in Delft gedetermineerd werden. Zij vormen nu in het museum aldaar een mooie uitgebreide collectie, die een vijftigtal laden inneemt.

Aan de beide leiders, Prof. Molengraaff en Prof. Jonker, betuig ik ten slotte mijn bijzonderen dank voor de welwillendheid, waarmede zij mij bij de bewerking hebben geholpen.

DELFT, 1913.

L. W. LEYDS.

## PROGRAMMA.

De in den tekst tusschen haakjes geplaatste getallen zijn *hoogtecijfers*.

In de bij iederen dag opgegeven literatuur hebben de achter de namen der schrijvers gevoegde getallen betrekking op de literatuurslijst, aan het slot voorkomende.

In het programma is de in Frankrijk ingevoerde dagverdeeling, waarbij de uren van 1—24 worden geteld, gevolgd.

Bij het programma waren gevoegd:

### 11 GEOLOGISCHE PROFIELEN.

1. Strand bij Cap Blanc Nez.
2. Palaeozoicum van het Boulonnais-gewelf.
3. Strand tusschen Boulogne en Wimereux.
4. Strand ten Zuiden van Wimereux.
5. Strand tusschen Trouville en Beuzeval.
6. Verhouding van Palaeozoicum en Mesozoicum in Normandië.
7. Omgeving van May.
8. Steengroeve van May.
9. Omgeving van Falaise.
10. Carteret-Diélette (Cotentin).
11. Steengroeve van Tilly-sur-Seulles.

### 1 GEOLOGISCHE KAART:

1. Omgeving van den trog der Brèche du Diable.

### 5 GEOLOGISCHE TABELLEN:

1. Algemeene lijst der formaties.
  2. Stratigraphie van het Palaeozoicum in den Boulonnais.
  3. Stratigraphie van het Mesozoicum in den Boulonnais.
  4. Stratigraphie van het Palaeozoicum in Normandië.
  5. Stratigraphie van het Mesozoicum in Normandië.
-



## EERSTE DAG, Maandag 16 September.

### Heenreis.

#### Begin der excursie.

Delft	V. 9.30
Rotterdam D. P.	A. 9.50
Rotterdam D. P.	V. 10.02
Brussel Zuid	A. 12.44
Brussel Zuid	V. 14.14
Marquise-Rinxent	A. 18.36

Van het station naar Marquise; avondeten en overnachten aldaar, Hotel du Grand Cerf.

---

## TWEEDE DAG, Dinsdag 17 September.

### Jura discordant op Carboon.

#### Stratigrafie van het Bathonien.

Opmarsch 8.00. Van Marquise naar de meerendeels verlaten marmergroeven bij Blecquenecques. *Op steilstaande dikbankige kolenkalk van het Dinantien rust discordant en horizontaal het Bathonien. Naar het Oosten neemt de helling der kolenkalklagen af, zoodat deze in de Carrière Napoléon bijna horizontaal liggen. Opvallend is de volstrekte horizontaliteit van het platte afschuringsvlak, dat Carboon en Jura scheidt.*

*Tusschen de kolenkalk en het Bathonien bevindt zich een laag geel zeezand van onbepaalden ouderdom. Het dan volgende onderste Bathonien bestaat uit mergel met talloze exemplaren van *Ostrea Sowerbyi* M. L. Van de Carrière Napoléon terug naar Marquise. Déjeuner te 12.30 in Hotel du Grand Cerf aldaar.*

's Namiddags 14.00 op weg naar station Marquise-Rinxent. Onderweg bezoek aan twee groeven. *In de eerste is het Batho-*

n i e n bijna geheel ontwikkeld; alleen de mergel met *Ostrea Sowerbyi* M. L. is niet zichtbaar. Van boven naar beneden vinden we daar:

4. Harde, kiezelige, öolietische kalksteen met *Zeilleria lagenalis* SCHL.  
3. Mergel met talloze exemplaren van *Rhynchonella elegantula* BOUCH.

2. Dikbankige öoliet (Pierre de Marquise) met *Rhynchonella Hopkinsii* DAV.

1. Öoliet met *Rhynchonella concinna* SOW. en *Clypeus Plotii* KLEIN.

In de volgende groeve is het *Oxfordien* als zeer vette klei ontwikkeld. Gidsfossielen zijn *Serpula vertebralis* SOW. en *Gryphaea dilatata* SOW.

Vandaar naar het station.

Marquise—Rinxent V. 17.20

Calais—Ville A. 18.00

Wandeling van Calais naar Sangatte. Avondeten en overnachten aldaar, Hotel Sauvage et des Bains.

### Tabel N<sup>o</sup>. 2 en 3.

Geologische kaart, Blad 3, Boulogne.

Topographische kaart, Blad 3, Boulogne N. O.

GOSSELET, 5, p. 20; BARROIS, 7, p. 11, 16—20; RIGAUX, 6, p. 27—52; *Livret-guide*, 3, 1, pl., fig. 3; SAUVAGE et RIGAUX, 12, bl. 512—513; SAUVAGE, 12, bl. 557—574.

## DERDE DAG, Woensdag 18 September.

### De Krijt-rand.

#### Stratigrafie van het Boven-Krijt.

Opmarsch 9.00. Proviand meenemen. Wandeling van Sangatte langs het strand naar den Cran d'Escalles. (Vloed 16.16). „*Het opgeheven strand van Sangatte*”, eerst bestaande uit geelbruine leemlagen met vuursteennesten, die tegen het Krijt aan plaats maken voor afzettingen van zand, conglomeraten en breccies. Verklaring

van het ontstaan dezer pliocene steilkust. Daarnaast het Krijt-klij van den Grand Blanc Nez. De lagen hellen zwak naar het Noorden; het strand wordt daardoor geheel door *Cenomaa n* ingenomen, terwijl de steilkust zelf uit *Turoon* en *Cenomaa n* bestaat, waarvan de lagen in de afgestorte blokken goed te bestudeeren zijn. Van boven naar beneden treft men aan:

- T u r o o n:**      *Vuursteenkrijt met Micraster breviporus* AGASS.  
                     *Wit krijt met Terebratulina gracilis* D'ORB.  
                     *Knollenkalk met Inoceramus labiatus* SCHL.
- C e n o m a a n:** *Mergel met Belemnites plenus* BL.  
                     *Mergel met Acanthoceras rothomagense* DEFR.  
                     *Mergel met Schloenbachia varians* SOW.

Weinig fossielen, behalve zeer goed bewaarde groote ammonieten uit het *Turoon* en *Acanthoceras* en *Schloenbachia* uit het *Cenomaa n*. Het bronniveau der *Varians*-zone. In het *Cenomaa n* markasiet-concreties in groote verscheidenheid. Onderweg prachtige zeeuinen.

Rust in den Cran d'Escalles. Daarna bestijging van den Grand Blanc Nez (134). Groeven in vuursteenkrijt. Panorama.

Vandaar wandeling naar de halte Pihen langs den Krijtrand via Rameceau en Haut Buisson.

Pihen	V. 17.21
Marquise—Rinxent	A. 17.42

Wandeling naar Marquise. Avondeten en overnachten aldaar, Hotel du Grand Cerf.

#### Profiel No. 1. Tabel No. 3.

Geologische kaart, Blad 3, Boulogne.

Topografische kaart, Blad 3, Boulogne N. O.

*Livret-guide*, 3, bl. 2—3; GOSSELET, 5, bl. 38—39; BARROIS, 7, bl. 28—31; PRESTWICH, 12, bl. 547—552; BARROIS, 12, bl. 552—557; SAUVAGE, 12, bl. 591—607; DE LAPPARENT, 12, bl. 607—609.

## VIERDE DAG, Donderdag 19 September.

### Dinantien.

Opmarsch 8.30. Wandeling naar Elinghen; bezoek aan verschillende marmergroeven in de buurt. Eerst naar de carrière de Basse Normandie, waar *overschoven Devoon* (*schalies van het Famennien*) rust op sterk gestoorde kolenkalk. *Faille d'Hydrequent*. In de spoorweginsnijding is de ingewikkelde tektoniek der noordwaarts overhellende plooien van de harde kolenkalk duidelijk waarneembaar. Dan naar de carrière du Haut Banc. *Stratigrafie der kolenkalk*. De verschillende „marmer“-soorten: *Marbre Caroline*, *Marbre Henriette*, *Marbre Napoléon*, *Marbre Joinville*. *Dolinen in de kolenkalk*. Daarna déjeuner in het Café de la gare du Haut Banc.

's Namiddags bezoek aan andere groeven. Eerst naar de carrière Hénaux (la Vallée Heureuse), waar de ligging van het *overschoven Devoon op Dinantien* duidelijk te zien is. *De tektoniek van het gewelf van den Haut Banc*. De exploitatie der groeven en de bewerking van het materiaal. Dan naar de carrière Joinville, waar op de kolenkalk nog *Bathonien* met veel fossielen (*Ostrea Sowerbyi* M. L., *Modiola imbricata* Sow., *Rhynchonella*, *Terebratula*, *Echinobrissus*) aanwezig is.

Vandaar terug naar de halte Le Haut Banc.

Le Haut Banc V. 17.36

Marquise—Rinxent A. 17.42

Wandeling naar Marquise. Avondeten en overnachten aldaar, Hotel du Grand Cerf.

Profiel N<sup>o</sup>. 2. Tabel N<sup>o</sup>. 2.

Geologische kaart, Blad 3, Boulogne.

Topografische kaart, Blad 3, Boulogne N.O.

*Livret-guide*, 3, bl. 6—14; GOSSELET, 5, bl. 16—21; RIGAUX, 6, bl. 19—27; BARROIS, 7, bl. 13—16; GOSSELET, 9; OLRV, 11; GOSSELET, 12, bl. 505—512.

## VIJFDE DAG, Vrijdag 20 September.

### Devoon.

Opmarsch 8.30. Van Marquise naar het station. Proviand meenemen.

Marquise—Rinxent V. 9.11

Le Haut Banc. A. 9.16

Onderzoek van het profiel langs den spoorweg tusschen Le Haut Banc en Caffiers. Achter de carrière du Haut Banc zijn alle lagen van Ondercarboon en Devoon in concordante opeenvolging duidelijk waar te nemen; de lagen staan tamelijk steil en hellen naar het Z. W. Eerst de verschillende lagen der kolenkalk (*V i s é e n*), die eindigen met den Dolomie du Hure, welke tot het bovenste *T o u r n a i s i e n* wordt gerekend. Dan volgt het profiel van het Devoon:

**F a m e n n i e n:** *Schistes et grés blanc de Fiennes a Cucullaea.*  
*Schistes rouges à Spirifer Verneuili* MURCH.

**F r a s n i e n:** *Calcaire de Ferques.*

Onderzoek van dezen kalksteen in de groote groeven bij het Bois de Beaulieu. Tallooze fossielen: *Spirifer Verneuili* MURCH, in overweldigend aantal, *Acervularia Davidsoni* E. en H. en vele andere koralen en brachiopoden. Verzameling der fauna van den Calcaire de Ferques. Rust in het Bois de Beaulieu.

's Namiddags voortzetting van het Devoon-profiel:

**F r a s n i e n:** *Schistes de Beaulieu.*

*Dolomie des Noces.*

*Schistes rouges à Spirifer Bouchardi* MURCH.

**G i v e t i e n:** *Calcaire de Blacourt.*

*Grauwacke.*

*Grès vert à végétaux.*

*Poudingue de Caffiers.*

De *Schistes de Beaulieu* bestaan uit talrijke lagen, waarvan sommige rijk aan kalkknollen zijn, die een zeer rijke (meestal micro-) fauna insluiten. Ze zijn fraai ontsloten aan den hollen weg naar La Cédule. Veel voorkomende fossielen: *Entomis serrato-striata* SANDB., *Chonetes Douvillei* RIG., *Posidonomya venusta* MUNST., *Phacops*, *Orthis*, *Spirifer*, enz. De *Calcaire de Blacourt* (Midden-

Devoon) wordt in de Carrière du Banc Noir ontgonnen; hij bevat weinig herkenbare versteeningen en het gidsfosiel *Stringocephalus Burtini* DEFR. is zeer zeldzaam. De *Poudingue de Caffiers*, het basale conglomeraat van het (Midden)Devoon is slecht waarneembaar; hij rust discordant op niet zichtbare graptolietenleien van het Siluur.

Even vóór het station Caffiers volgt dan plotseling weer het profiel van den *Krijtrand*: *Turoon-krijt* met veel vuursteen (ook in lagen) en niet veel fossielen. Alleen *Inoceramus*-schalen zijn zeer menigvuldig.

Caffiers V. 17.29

Marquise—Rinxent A. 17.42

Wandeling naar Marquise. Avondeten en overnachten aldaar, Hotel du Grand Cerf.

#### Profiel N<sup>o</sup>. 2. Tabel. N<sup>o</sup>. 2.

Geologische kaart, Blad 3, Boulogne.

Topografische kaart, Blad 3, Boulogne N. O.

*Livret-guide*, 3. bl. 6—14; GOSSELET, 5, bl. 13—16; RIGAUX, 6, bl. 6—18; BARROIS, 7, bl. 7—12; RIGAUX, 10; GOSSELET, 12, bl. 491—504.

### ZESDE DAG, Zaterdag 21 September.

#### Onder-Krijt.

Opmarsch 8.30. Van Marquise naar het station. Proviand meenemen.

Marquise—Rinxent V. 9.11

Pihen A. 9.29

Wandeling naar den Cran d'Escalles; voortzetting van het onderzoek van het profiel van den *Krijtrand* aan den Petit Blanc Nez. Wandeling van den Cran d'Escalles langs het strand naar Wissant (Vloed 8.02).

Cenomaan: Mergel met *Schloenbachia varians* SOW.  
 Glaukonietische mergel met fosfaatknollen.

Albien: Gault-klei.

Groene zandsteen.

De Varians-zone eindigt met een laag, die bijna geheel uit *Plocoscyphia maëandrina* F ROEM. bestaat. In de Gault talloze fossielen, als markasiet versteend en opgevuld met fosforiet. Ammonieten: *Hoplites splendens* SOW., *Hoplites interruptus* SOW., *Schloenbachia varicosa* SOW., *Hoplites lautus* SOW., *Hoplites tuberculatus* SOW., *Hamites attenuatus* SOW., *Hamites rotundus* SOW.; Belemnieten: *Belemnites minimus* LIST.; Gastropoden: *Trochus*, *Natica*, *Rostellaria*; Lamellibranchiaten: *Inoceramus sulcatus* PARK., *Inoceramus concentricus* PARK., *Plicatula radiola* LAM., *Trigonia*, *Pecten*, *Panopaea*, *Cyprina*, *Venus*, *Cardium*, e. v. a. In de klei talrijke markasietconcreties. Verzameling der Gault-fauna.

De oudste Krijt-lagen, behoorende tot het Aptien en Wealdien, zijn slecht ontsloten. Het strand is biologisch zeer interessant: prachtige zeeuinen. Opvallend is ook het groote aantal aangeboorde steenen; de holten zijn ten deele veroorzaakt door Anneliden (*Polydora* (*Leucodora*) *ciliata* JOHNST.), ten deele door Lamellibranchiaten (*Pholas*) zeldzamer ook door Sponsen (*Vioa*).

Bij Wissant komt onder de duinen een veenlaag met stamresten te voorschijn.

Rust in Wissant. Daarna wandeling naar Marquise. Avondeten en overnachten aldaar, Hotel du Grand Cerf.

### Profiel N<sup>o</sup>. 1. Tabel N<sup>o</sup>. 3.

Geologische kaart, Blad 3, Boulogne.

Topografische kaart, Blad 3, Boulogne N. O.

*Livret-guide*, 3, bl. 3—5; GOSSELET 5, bl. 28—31, 40; RIGAUX, 6, bl. 86—102; BARROIS, 7, bl. 25—28; DE LAPPARENT, 12, bl. 609.

## ZEVENDE DAG, Zondag 22 September.

### Bouw van het gewelf van den Boulonnais.

#### Boven-Jura.

(Halve rustdag). Opmarsch 10.15. Van Marquise naar het station

Marquise—Rinxent V. 10.58

Boulogne—Ville A. 11.21

Tweede ontbijt in Boulogne, naar verkiezing. Samenkomst te 13.00 bij het Casino. Wandeling langs het strand naar Wimereux (Vloed 8.44). Het *Jura-zadel van den Boulonnais* is hier prachtig ontbloot; onderzoek van den noordvleugel der plooi, waarin talrijke lagen van *Kimméridien* en *Portlandien* zijn ontwikkeld, die echter niet alle even goed waar te nemen zijn.

Aan het strand komt het eerst de klei met *Aspidoceras orthoceras* D'ORB. voor den dag; de oppervlakte daarvan vertoont duizenden holten van *pholaden*. Daarop volgt spoedig mergel en klei met *Aspidoceras caletanum* OPP., welke versteening menigvuldig aanwezig is, naast vele andere fossielen: *Ostrea virgula* GOLDF., *Trigonia Rigauxiana* MUN.. Zeer duidelijk is dan de gele zandsteen (*Grés à Pygurus*) zonder fossielen. Daarop volgt een nieuwe serie klei- en mergelbanken met *Reineckeia pseudomutabilis* DE LOR., waarmee het *Kimméridien* eindigt.

Van het *Portlandien* valt de zandsteen met *Stephanoceras portlandicum* DE LOR., dadelijk op, terwijl daarop een conglomeraatlaag met *Trigonia Pellati* MUN. fraai ontsloten is. Verder volgt nu een serie kleien, mergels en kalksteen, waarin de zone met *Perna rugosa* MUNST. en vooral de kleilagen met *Ostrea expansa* SOW. en *Perna Bouchardi* DE LOR. duidelijk zijn waar te nemen. In dit laatste niveau is de langs de diaklazen voortschrijdende verweering prachtig zichtbaar. Van de bovenste *Portland*-lagen trekt de zandsteen met *Trigonia gibbosa* SOW. de aandacht; daarin holten van *pholaden*. De jongste lagen van het profiel worden door *Waldien* ingenomen: klei en ijzerhoudende zandsteen.

Onderweg bestudeering der flora en fauna van het strand.



Van Wimereux per tram terug naar Boulogne.

Boulogne V. 16.58

Amiens A. 19.13

Avondeten en overnachten aldaar, Grand Hotel Moderne

Profiel N<sup>o</sup>. 3 en 4. Tabel N<sup>o</sup>. 3.

Geologische kaart, Blad 3, Boulogne.

Topografische kaart, Blad 3, Boulogne, Z. O. en N. O.

*Livret-guide*, 3, bl. 15—26; GOSSELET, 5, bl. 23—28; RIGAUX, 6, bl. 67—85; BARROIS, 7, bl. 20—25; PELLAT, 8; 12, bl. 609—619, 647—699.

### ACHTSTE DAG, Maandag 23 September.

#### Corallien.

Amiens V. 8.58

Le Havre A. 12.43

Tweede ontbijt aldaar, Hotel de l'Amirauté et de Paris. 's Namiddags per boot naar Trouville.

Le Havre V. 14.00

Trouville A. ± 14.45

Wandeling van Trouville naar Bénerville. (Vloed 20.06).

*De fauna van het strand.* Beklimming van de Butte de Bénerville (112), waarvan de top uit *Corallien* bestaat: een poreuze rijkalk met vele fossielen; behalve rifkoralen komen vooral talrijke stekels van *Cidaris florigemma* PHIL. voor. Op den top panorama. Afdaling en wandeling naar Villers-sur-Mer. Avondeten en overnachten aldaar, Hotel de Paris.

Profiel No. 5.

Geologische kaart, Blad 29, Caen.

Topografische kaart, Blad 29, Caen N. O.

*Livret-guide*, 3, bl. 40—11.

**NEGENDE DAG, Dinsdag 24 September.****Callovien, Oxfordien.**

Opmarsch 10.00. Proviand meenemen. Wandeling langs het strand naar Houlgate. (Vloed 8.11).

*De steilkust bestaat hier bijna alleen uit klei, die tot het Callovien en Oxfordien behoort; daardoor hebben geweldige afstortingen plaats gehad, die den bouw van het profiel ten deele onzichtbaar maken. Vlak bij Villers-sur-Mer is de klei van het onderste Callovien ontbloot; talrijke kleine ammonieten (Peltoceras, Quenstedticeras) komen daarin voor, naast brachiopoden, Trigonias, enz. De hoogere lagen zijn in afgestorte blokken goed te bestudeeren: Cenomaan, merkwaardig vervreten, met Echinidenfauna; Corallien, Oxford-ooliet. De kleiniveau's van het bovenste Callovien en onderste Oxfordien zijn gekarakteriseerd door talloze exemplaren van Gryphaea dilatata DESH. en Alectryonia gregaria SOW.*

*De fauna van het strand is zeer rijk; recente en fossiele schelpen zijn op merkwaardige wijze in kleiknollen doorengemengd.*

Bij Houlgate beklimming van de Butte de Houlgate (120). Deze wordt gevormd door Cenomaan, rustende op Oxfordien, en bestaat boven uit mergel met eigenaardige vuursteen, onder uit glaukonietische mergel. Op den top panorama. Verklaring van het Normandische landschap: Pays d'Auge, Campagne de Caen, Bocage normand. Aan het strand is de verlegging van den mond der Dives steeds meer oostwaarts goed te zien.

Daarna afdaling naar Houlgate. Avondeten aldaar, Hotel Mon-Castel.

Houlgate V. 19.09

Caen A. 20.28

Overnachten te Caen, Hotel de la Place Royale.

Profiel No. 5 en 6.

Geologische kaart, Blad 29, Caen.

Topografische kaart, Blad 29, Caen N. O.

Livre-guide, 3, bl. 34—37.

## TIENDE DAG, Woensdag 25 September.

### Tektoniek der Campagne de Caen. Jura discordant op Siluur. Stratigrafie van het Bajocien.

Caen ..... V. 8.05

Feuguerolles—St. André A. 8.21

Proviand meenemen. Van het station door het dorp wandeling langs den rechteroever der Orne. *Onderzoek van den zuidvleugel van den trog van May. Stratigrafie van Siluur en Cambrium. In dezen vleugel komen het eerst de lagen van den Grès de May voor den dag, welke in groote groeven ontgonnen wordt. Enkele banken bevatten fossielen: Homalonus Deslongchampi DE TROM., Conularia pyramidata HOEN., Orthis budleighensis DAV., Strophomena, Modiolopsis D'ORB. e. a. Daarop volgen de Schistes d'Angers, waarin resten van Calymmene Tristani BRONGN. te vinden zijn. Aan de basis bevindt zich een zeer constant niveau van ijzererts, 2½ M. dik, dat overal ontgonnen wordt. Daarop volgt een dikke serie van misschien reeds tot het Cambrium behoorende Grès feldspathiques, die hier den Grès armoricain vervangen. Het eigenlijke Cambrium bestaat uit een groot aantal schistlagen met kalksteenlazen; aan de basis liggen de Poudingues pourprés duidelijk discordant op het Praecambrium, dat in het Laize-dal is ontsloten. Vandaar gaan we uit het dal naar de verrassend vlakke Jura-hoogvlakte (Plaine de Caen), die in het Westen overgaat in de Zone bocaine. Den weg naar May-sur-Orne volgende, vinden we den bouw van den ondergrond prachtig ontsloten in een steengroeve, vlak bij het dorp. Op de steil staande lagen van den Grès de May rust discordant en bijna horizontaal de Jura. Deze bestaat onderaan uit conglomeraten van den Midden-Lias (Charmouthien), welke in uithollingen van zachtere schalielagen van den Grès de May zijn gelegen. Daarop rust Crinoidenkalk van den Boven-Lias (Toarcien). Deze Lias wordt in zijn geheel concordant bedekt door het Bajocien, waarin een viertal niveau's gemakkelijk zijn te onderscheiden; van boven naar beneden:*

*Oölithe blanche.*

*Oölithe ferrugineuse.*

*Kalk met Witchellia.*

*Kalk met Ludwigia bradfortensis* BUCKM.

Verzameling der rijke fauna van het Bajocien.

In een volgende groeve is de *Oölithe blanche* beter ontwikkeld en de vlakke afslijping der Liasconglomeraten zeer merkwaardig.

Daarna rust in May-sur-Orne. Op den terugweg bezoek aan de groote groeven in *Grès de May*. Bij het station zijn verschillende terrassen der Orne duidelijk zichtbaar.

Feuguerolles—St. André V. 18.38

Caen A. 18.55

Avondeten en overnachten aldaar, Hotel de la Place Royale.

Profiel No. 7 en 8. Tabel No. 4 en 5.

Geologische kaart, Blad 29, Caen; 45, Falaise.

Topografische kaart, Blad 29, Caen Z. W.; 45, Falaise N. W.  
*Livret-guide*, 3, bl. 51—59; BIGOT, 14, bl. 871—879, 936, pl. XX—XXI, XXIII, 1.

## ELFDE DAG, Donderdag 26 September.

### Tektoniek der Campagne de Falaise.

#### Trog der Brèche du Diable.

Caen V. 8.33

Mézidon A. 8.58

Mézidon V. 9.09

Couliboeuf A. 9.43

Couliboeuf V. 9.52

Falaise A. 10.08

Van het station wandeling langs de trambaan naar Caen. Achter het kasteel een goed profiel in *Schistes d'Angers* en *Grès armoricain*, discordant rustende op phyllietisch *Praecambrium*. Langs den

weg naar Caen even ten Noorden van Falaise is, in een groeve *Trias-klei*, *Liasconglomeraat* en *Bajocien-kalk* te zien. Het laatste niveau bevat veel fossielen, vooral *Acanthothyris spinosa* SCHLOTH. sp., *Pecten silenus* D'ORB. en *Lima gibbosa* DESH. Terug naar Falaise; dejeuner aldaar Hotel du Grand Cerf.

's Namiddags per rijtuig bezoek aan de Campagne de Falaise. Eerst naar de Brèche du Diable in den zuidvleugel der plooi: *Grès armoricain*, *Schistes d'Angers* (met ijzererts), *Grès de May*. Verklaring der cluse. Vindplaats van bewerkte vuursteen op den Mont-Joly. Langs den zuidvleugel via Olendon en Perrières naar Le Breuil, waar de plooi zich sluit. Het verzinken der rivieren in het *Bathonien* en het bronniveau van den *Grès armoricain*. Bij Le Breuil groote groeven in *Grès armoricain*, discordant bedekt door *Bathonien*. Van Le Breuil naar het station Vendeuvre-Jort. Vlak daarbij goed ontsloten *Bathonien* met talrijke fossielen, vooral *Anabacia*.

Vendeuvre—Jort	V. 19.41
Caen	A. 20.35

Avondeten en overnachten aldaar, Hotel de la Place Royale.

K a a r t N°. 1.    P r o f i e l N°. 6 e n 9.

Geologische kaart, Blad 45, Falaise.

Topografische kaart, Blad 45, Falaise Z. O. en N. O.

BIGOT, 14, bl. 928—932, 935.

## TWAALFDE DAG, Vrijdag 27 September.

### Stratigrafie van Lias en Bathonien.

#### Faille des Hachettes.

Caen	V. 8.19
Audrieu	A. 8.49

Van Audrieu naar de steengroeven bij Tilly-sur-Seulles. *Lias-profiel*; zeer rijk aan fossielen. De Midden-Lias begint met mergel met *Zeilleria numismalis* LAM., bestaat in het midden uit zuivere

klei met tallooze belemnieten en eindigt met een harden kalksteen (Banc de roc). De Boven-Lias bestaat voornamelijk uit mergel, waarvan de lagen rijk zijn aan verschillende ammonieten. Merkwaardig is ook het voorkomen van echte Posidonienlei.

Verzameling der Lias-fauna. Daarna terug naar het station Audrieu.

Audrieu V. 12.02

Bayeux A. 12.16

Tweede ontbijt aldaar, Hotel du Luxembourg.

's Namiddags per tram naar Port-en-Bessin.

Bayeux V. 14.10

Port-en-Bessin A. 14.50

Wandeling langs het strand naar Sainte-Honorine-des-Pertes. (Vloed 21.46). Het profiel der steilkust is als volgt; van boven naar beneden:

B a t h o n i e n: *Oolithe miliaire* (Kalksteen met vuursteenbankjes)

*Vésulien* (Klei met mergelbanken)

B a j o c i e n: *Oolithe blanche* (Kalksteen met sponsen).

Evenwijdig aan het strand loopt een prachtig zichtbare verschuiving, waardoor het Noordelijke deel ten opzichte van het Zuidelijke deel is opgeheven. Ten Noorden van de verschuiving wordt daardoor het geheele B a j o c i e n zichtbaar, als volgt, van boven naar beneden:

B a j o c i e n: *Oolithe blanche*.

*Oolithe ferrugineuse* (gereduceerd).

*Calcaire phosphaté à Sphaeroceras Sauzei* D'ORB.

*Calcaire à silex* (Malière).

De verschuivingspleet is opgevuld met calcië en daardoor fraai waar te nemen; waar het strand wordt gevormd door *Oolithe ferrugineuse*, zijn de talrijke fossielen dezer zone vaak doormidden geslepen.

Talrijke andere verschijnselen: mooie voorbeelden van mariene erosie; vorming van travertien, enz. Zeer interessant is ook de biologie van het strand door de uiterst rijke fauna en flora.

Van Sainte-Honorine-des-Pertes terug naar Port-en-Bessin. Avondeten aldaar, Hotel de l'Europe. Dan weer per tram terug naar Bayeux.

Port-en-Bessin V. 20.03  
 Bayeux A. 20.45  
 Overnachten aldaar, Hotel du Luxembourg.

Profiel N<sup>o</sup>. 11. Tabel N<sup>o</sup>. 5.

Geologische kaart, Blad 28, St. Lô.  
 Topografische kaart, Blad 28, St. Lô N. O.  
*Livret-guide*, 3, bl. 45—46, 48—51.

## DE TIENDE DAG, Zaterdag 28 September.

### Duinvorming.

(Bezoek aan de cathedraal van Bayeux).

Bayeux V. 10.55

Carentan A. 12.11

Tweede ontbijt te Carentan, Hotel d'Angleterre.

Carentan V. 14.20

Carteret A. 15.22

Wandeling langs den Cap de Carteret langs den Sentier des Douaniers. (Vloed 19.14). *Cambrische leien met fraaie annelidensporen. Verklaring der omgeving: les „mielles”*. Daarna wandeling door de duinen ten Noorden van Carteret. *De vorming der duinen. Barchanen. Allerlei interessante verschijnselen: kruijpsporen, duinvegetatie, bewerkte vuursteen*. Afdaling langs de steile duinhelling in het dal ten Noorden van Carteret. Vandaar te voet naar Barneville. Avondeten en overnachten aldaar, Hotel des Voyageurs.

Geologische kaart, Blad 27, Barneville.

Topografische kaart, Blad 27, Barneville N. O.

## VEERTIENDE DAG, Zondag 29 September.

### Granietcontact van Diélette. De bouw van den Cotentin.

Te 5.00 per rijtuig via Les Pieux naar Diélette. Uitstappen bij St. Paul. *Onderzoek der plooï van Baubigny.* Aan den weg naar Les Roquelles is *onder-devonische grauwacke te zien met vele fossielen: Athyris undata DEFR., Spirifer venus D'ORB., Chonetes sarrinulata SCHLOTH., Orthis vulvaria SCHLOTH., soms ook Pleurodictyum.* Vlak daarop volgt een koraalbank, die vele exemplaren van *Favosites, Cyathophyllum, enz. bevat.* Aan den weg naar Baubigny vele kleine groeven in dezen *Calcaire de Néhou, met vele fossielen;* mooi ontsloten is dit niveau in de groote groeve van Baubigny, waar een deel daarvan als *massieve rijkalk is ontwikkeld, die door dungelaagden kalksteen wordt bedekt.* Van deze groeve terug naar St. Paul.

Vervolg van den rit naar Les Pieux; tweede ontbijt te 10.00 aldaar, Hotel des Voyageurs.

Daarna per rijtuig verder naar Diélette ter bestudeering van de *contactwerking van het granietmassief van Flamanville.* (Vloed  $\pm$  20.15).

*Door den graniet loopen gangen van apliet en kwarts. Het aangrenzende Devoon (Niveau de Néhou) is contactmetamorfs veranderd; de schalies zijn in hoornfels, de kalksteenen in zuivere granaatrots overgegaan. Bij de haven van Diélette is dit contact schitterend ontbloot. Ten Noorden daarvan kan men alle overgangen van niet tot geheel veranderde schalies bestudeeren. Naarmate de verandering grooter is, zijn de fossielen, voornamelijk Athyris undata DEFR., moeilijker te herkennen. Kalksteen wordt sterker gemetamorfoseerd dan schalie onder gelijke omstandigheden, zooals blijkt op één plaats, waar koraalkalk-lenzen in marmer zijn veranderd, terwijl de omhullende schalies bijna onveranderd zijn gebleven. Banken met Fenestella. Het ijzererts van Diélette.*

Het strand zelf is rijk aan allerlei verschijnselen. Steenen met stootfiguren („figures de percussion”). Rijke flora en fauna.

Daarna per rijtuig van Diélette naar het station Couville.



Couville	V. 19.30
Cherbourg	A. 19.48

Avondeten en overnachten aldaar, Hotel de France.

Profiel N<sup>o</sup>. 10. Tabel N<sup>o</sup>. 4.

Geologische kaart, Blad 27, Barneville; 16, Les Pieux.  
 Topografische kaart, Blad 27, Barneville N. O. 16, Les Pieux Z. O.  
 LECORNU, 16; MICHEL-LEVY, 15; BIGOT, 14, bl. 900—908, 938—  
 943, pl. XXIII, 2.

### VIJFTIENDE DAG, Maandag 30 September.

#### Terugreis.

Cherbourg	V. 7.50
Paris (St. Lazare)	A. 14.53

Proviand meenemen voor dejeuner in den trein.

's Namiddags bezoek aan het geologisch laboratorium der Sorbonne (Prof. E. HAUG) en het Musée d'Histoire Naturelle (Prof. A. LACROIX).

Avondeten Hotel Montaigne.

Paris (Nord)	V. 23.15
--------------	----------

### ZESTIENDE DAG, Dinsdag 1 October.

Rotterdam	A. 9.58
Rotterdam	V. 10.42
Delft	A. 11.04

Einde der excursie.

## Literatuur.

Voor **algemeene oriëntering** neme men een der gewone reisgidsen. Het best is **BAEDEKER**. *Le Nord-Ouest de la France*. 8. Ed., 1908. [Prijs Mk. 6.—] (De 5<sup>e</sup> Engelsche uitgave is van 1909). Anders **JOANNE**, **CONTY**, etc.

Wat **topografische kaarten** betreft, komen de volgende uitgaven in aanmerking:

*Carte de France de l'Etat-Major à l'échelle du 1/80000<sup>e</sup>*. [Ieder blad is in vieren verdeeld (N. W., Z. W., N. O., en Z. O.); deze deelen zijn afzonderlijk verkrijgbaar tegen den prijs van fr. 0.30]. Blad **1** (*Calais*), Z. O.; **3** (*Boulogne*), N. O. en Z. O.; **29** (*Caen*), alle vier; **45** (*Falaise*), N. O. en Z. O.; **28** (*St. Lô*), N. O.; **16** (*Les Pieux*), Z.O.; **27** (*Barneville*), N.O.

*Carte topographique de France à l'échelle du 1/50000<sup>e</sup>*. [Ook deze bladen zijn op dezelfde wijze in vieren verdeeld; ieder dier deelen is weder afzonderlijk verkrijgbaar tegen een prijs van fr. 0.50]. Dezelfde bladen als boven. (Het is slechts een vergrooting van de voorgaande).

### Geologische kaarten :

*Carte géologique de France à l'échelle du 1/80000<sup>e</sup>*. Blad **3**, *Boulogne* [**H. DOUVILLÉ**]; **29**, *Cean* [**L. LECORNU**]; **45**, *Falaise* [**L. LECORNU**]; **28**, *St. Lô* [**L. LECORNU**]; **16**, *Les Pieux* [**A. BIGOT**]; **27**, *Barneville* [**A. BIGOT** et **A. DE LAPPARENT**]. (Prijs per blad, avec Notice explicative, fr. 6.—).

Van de zeer uitgebreide **geologische litteratuur**<sup>1)</sup> zij hier slechts het volgende meegedeeld:

<sup>1)</sup> Deze is opgegeven voor den **Boulonnais** in **GOSSELET**, **5**, bl. 41—50, voor **Normandië** in **BIGOT**, **14**, bl. 864—867 en **DE FÉLICE**, **13** bl. 550—554.

## A. ALGEMEEN.

1. A. DE LAPPARENT, *La géologie en chemin de fer. Description géologique du bassin parisien et des régions adjacentes*. Paris, Masson et Cie, 1888, — kl. 8°, 608 bl. met 3 pl.
2. J. GIRARD, *Les falaises de la Manche*. Paris, E. LEROUX, 1907. — gr. 8°, 194 bl. met vele platen.
3. *Livret-guide des excursions du VIII. Congrès géologique international à Paris (1900)*. IX. *Boulonnais et Normandie*. Première partie: *Boulonnais*. Notice de J. GOSSELET. Deuxième partie: *Falaises jurassiques du Boulonnais*. Notice de MUNIER-CHALMAS et E. PELLAT. Troisième partie: *Normandie*. Notice de A. BIGOT. Paris, 1900. — 8°, 59 bl. met 2 pl.

## B. BOULONNAIS.

4. J. GOSSELET, *Esquisse géologique du Nord de la France et des contrées voisines*. Lille, Six-Horemans, 1880—'83. — 2 dln., 8°; Texte: 342 bl.; Planches: 28 + 14 + 19.
5. J. GOSSELET, *Aperçu général sur la géologie du Boulonnais*. Boulogne-sur-Mer, Société typographique et lithographique, 1899. — gr. 8°, 50 bl.
6. E. RIGAUX, *Notice géologique sur le Bas Boulonnais*. Boulogne-sur-Mer, Mlle Deligny, 1892. — 8°, 108 bl. met 2 tab. en 2 pl.
7. CH. BARROIS, *A geological sketch of the Boulonnais*. Proceedings of the Geologists' Association, Vol. VI, bl. 1—37, met 1 tabel; 1881.
8. E. PELLAT, *Résumé d'une description du terrain jurassique supérieur du Bas-Boulonnais et itinéraires d'excursions dans ce terrain*. Ann. d. l. Soc. géol. du Nord, T.V, 1878.— Overdruk: 46 bl. met 1 pl. en 1 tab.

9. J. GOSSELET et BERTAUT, *Etude sur le terrain carbonifère du Boulonnais*. Mém. d. l. Soc. d. Sc., de l'Agricult. et des Arts de Lille, Année 1873, 3<sup>e</sup> Sér., Vol. XI. — Overdruk: 28 bl. met 4 pl.
10. E. RIGAUX, *Le Dévonien de Ferques et ses brachiopodes*. Boulogne-sur-Mer, Mlle Deligny, 1908, — 8°, 34 bl. met 1 tab. en 2 pl.
11. A. OLRV, *Travaux d'exploitation et de recherche exécutés dans le bassin houiller du Boulonnais et dans la région comprise entre le bassin du Pas-de-Calais et la mer*. Bull. d. Serv. d. l. Carte géol. d. l. France, no. 100, 1904. — 131 bl. met 2 pl.
12. *Compte-rendu de la réunion extraordinaire de la Société géologique à Boulogne-sur-Mer, du 9 au 18 Septembre 1880*. Bull. d. l. Soc. géol. de France, 3<sup>e</sup> Sér., T. VIII, pp. 483—699, pl. XIX—XXIII; 1880.

#### C. NORMANDIE.

13. R. DE FELICE, *La Basse-Normandie. Etude de géographie régionale*. Paris, Hachette et Cie, 1907. — 8°, bl. 596 met vele platen.
14. A. BIGOT, I. *Compte-rendu des excursions effectuées pendant la réunion extraordinaire de la Société géologique de France en Basse-Normandie du 2 au 9 Aout 1904*. II. *Le massif ancien de la Basse-Normandie et sa bordure*. Bull. d. l. Soc. géol. de France, 4<sup>e</sup> Sér., T. IV (1904), pp. 861—953, pl. XX—XXV; 1907.
15. MICHEL-LEVY, *Contribution à l'étude du granite de Flamanville et des granites français en général*. Bull. d. Serv. d. l. Carte géol. d. l. France, n<sup>o</sup>. 36, 1893. — 41 bl. met 5 pl.
16. L. LECORNU, *Sur les plissements siluriens dans la région du Cotentin*. Bull. d. Serv. d. l. Carte géol d. l. France, n<sup>o</sup>. 33, 1892. — 20 bl.

- 16a. A. BIGOT, *La Basse Normandie (Avant-Paris d'Auge, Calvados et Cotentin)*. Paris, Ch. Delegrave, 1913 (Een der *Monographies Régionales* uit de *Revue de Géographie Annuelle* T. VII. 1913 — Fasc. IV) 84 bl. met 42 fig. <sup>1)</sup>

#### D. BIOLOGIE.

17. PH. DAUTZENBERG, *Atlas de poche des coquilles des côtes de France (Manche, Océan, Méditerranée) communes, pittoresques ou comestibles, suivi d'un appendice sur les crustacés, oursins, etc. les plus communs*, par V. DE CLEVES. (Bibliothèque de poche du Naturaliste — VI). Paris, P. Klincksieck, 1897. kl. 8°. 152 bl. met 64 + 8 pl. (Populair!).
18. P. HARIOT, *Atlas des algues marines les plus répandues des côtes de France*. Paris, P. Klincksieck, 1892. — 8°, Texte 51 bl.; Atlas 48 pl.
19. H. DOUVILLÉ, *Perforation d'Annélides*. Bull. d. l. Soc. géol. d. France. 4e Sér., T. VII. (1907), pp. 361—370, pl. XII. 1908.

DELFT, 20 Augustus 1912.

---

<sup>1)</sup> Sinds het opmaken der lijst verschenen.

## INLEIDING.

Wil men het geologisch karakter van de streken door de excursie bezocht kort uitdrukken, dan kan men zeggen dat ze liggen in het gebied der Hercynische plooiing.

Een gebied dat reeds intensief geplooid is, zal aan nieuwen druk meer weerstand bieden dan een, dat nog weinig of niet geplooid is. Elke volgende druk zal dan voornamelijk optreden in een gebied naast het vorige, en de oudere gebergten en tegelijkertijd ook de daarop afgezette jongere lagen weinig meer storen. Zoo heeft men in Europa van het Noorden naar het Zuiden een reeks plooiingsgebieden, waar telkens een jongere orogenetische kracht intensief gewerkt heeft en daarmee zijn stempel op de streek gedrukt heeft.

Achtereenvolgens kan men de volgende plooiingen onderscheiden:

a. de *Praecambrische* plooiing, ook wel *Huronische* of *Algonkische* genoemd (Russisch schild, Lofoten, Hebriden). Juister is in het meervoud te spreken van Praecambrische plooiingen. In Normandië, waar een discordantie Cambrium-Praecambrium bestaat, doet men misschien goed alleen het woord Praecambrium te gebruiken <sup>1)</sup> daar de ouderdom van de oudste lagen, de Phyllades de St. Lô, niet zeker is (waarschijnlijk *Algonkium*).

b. de *Caledonische* plooiing, in laat Siluur en oud Devoon. (Ierland, Groot-Brittanje, Noorwegen, België). De Boulonnais behoort nog bij dit laatste gebied, in Normandië daarentegen zijn Siluur en Devoon concordant.

c. *Hercynische* of *Armoricaansch-Variscische* plooiing, in het Carboon. (Midden Europa). <sup>2)</sup> Deze bestaat uit twee bogen: de *Armoricaansche*, die van Zuid-Ierland over Zuidwest-Engeland en Bretagne-Normandië naar het Centraal Plateau loopt en de *Variscische*, waarmee de eerste hier samenkomt

<sup>1)</sup> Men kan beter nog het woord Ante-Cambrium bezigen. Het is echter nog niet algemeen in gebruik gekomen.

<sup>2)</sup> Hoewel over het woord Hercynisch verschil van meening bestaat, beschouwen wij het hier van gelijke beteekenis als Armoricaansch-Variscisch.

en die over Midden-Duitschland zich om Bohemen heenbuigt. In het Noorden loopt een derde boog, van Zuid-Engeland over de Ardennen naar Midden-Duitschland, een verbinding dus van de twee eerste bogen. Deze sluit direct aan tegen het Caledonische gebergte in België. Normandië ligt dus in de eerste <sup>1)</sup>, de Boulonnais in de derde boog <sup>2)</sup>.

d. *Alpine of Tertiaire* plooiing (Pyreneeën, Alpen, Karpathen enz.).

Wij hebben reeds vermeld dat het excursie-gebied ligt in het Hercynische ketengebergte. Na de opplooiing werd het land de prooi van denudatie en tot peneplain teruggebracht. Hierop werden dan, nadat eerst door de zee al of niet volkomen een abrasie-vlak was geschuurd, de jongere lagen afgezet. <sup>3)</sup>

De groote of *klino-discordantie* tusschen *Palaeozoicum* en *Mesozoicum* vormt dan ook hier steeds het hoofdrustpunt bij de bestudeering; het allereerste waar wij naar zoeken. Overal ziet men dus de lagen ouder dan Perm sterk gestoord, de jongere afzettingen daarentegen horizontaal. (Geringe bodembewegingen uit na-Carboon tijd uitgezonderd).

De herovering van het land door de zee in het *Mesozoicum* ging slechts langzaam. Eerst in de Jura en wel na de Lias kreeg de zee grootere uitbreiding, in Normandië is het meestal het Bajocien dat transgredeerend optreedt, in den Boulonnais is waarschijnlijk het Bathonien de oudste afzetting.

Deze daling moet men zich niet te gelijkmatig denken. In de Jura bijvoorbeeld bewijzen de talrijke kleinere of *para-discordanties* een voortdurend schommelen van den bodem, waardoor het land nu eens boven, dan weer onder het zee-niveau kwam.

Het Hercynische ketengebergte komt nu overal aan den dag

1) Armorica is het Gallische land tusschen Seine en Loire.

2) Voor een kaartje zie Kayser II p. 203.

3) Wij schrijven al dan niet omdat de mogelijkheid of een land zoo vlug zou kunnen dalen dat de zee geen tijd zou hebben om een abrasievlak af te schuren en de peneplain dus ook afzettingsvlak zou worden, verschillend beoordeeld wordt. Prof. Bigot spreekt bijvoorbeeld, van *pénéplaine Paléozoïque* of *anté-secondaire* wanneer hij het afzettingsvlak bedoelt. (Bull. Soc. Geol. Fr. 1907, p. 910). Dit is dus het vlak, waarmede in Normandië het geplooiide gebergte onder het Mesozoïsche dek wegduikt.

waar de jongere lagen weggeerodeerd <sup>1)</sup> zijn, het eerst dus in de *aires de surélévation*, die groepen van plooien, die bij de plooiing zelf reeds in een hooger niveau waren gekomen. Het komt in Frankrijk aan den dag in Bretagne en Normandië, in de Ardennen en Vogezen en in het Centraal Plateau. In de daartusschen liggende bekkens werd het *Tertiair* afgezet. In Frankrijk in die van Bordeaux en Parijs, ten Noorden van dit laatste in dat van Vlaanderen en Londen, dat weliswaar door het *Krijt* met het bekken van Parijs in verbinding staat, doch overigens een apart karakter heeft en daarvan trouwens ook geheel gescheiden is door het Hercynische gebergte van de Ardennen en van den Boulonnais, dat weer als rug opgewelfd werd in het *Tertiair*. Hiermee komen wij weer tot de bodembewegingen. De groote *Alpine* of *Tertiaire* plooiing, vond in Frankrijk haar gebied in het Zuid-oosten tegen het Hercynische ketengebergte aan.

Nu vindt men ook in het excursie-gebied bewijzen van gelijktijdige, *Tertiaire* bodembewegingen. In Normandië werden de Palaeozoische synclinen opgedrukt <sup>2)</sup> en de Boulonnais verkreeg zijn eigen karakter door opwelling in denzelfden tijd. Deze bewegingen kan men nu eveneens *Alpien* noemen.

Maar ook in het *Mesozoicum* hadden plaatselijke bewegingen plaats <sup>3)</sup>, die men dan nawerkend Hercynisch of inleidend *Alpien* genoemd heeft.

Ten slotte doen die namen niet veel ter zake en is het misschien onjuist hier te precies te willen zijn. Historisch zijn plooiende krachten door de inkrimping der aarde in meerdere of mindere mate voortdurend aanwezig, alleen in hare uitwerking afhankelijk van de hardheid der gesteenten en de tektoniek der lagen. Van tijd tot tijd hebben dan paroxysmale inkrimpelingen plaats,

1) HAUG p. 221 fig. 71.

2) Op fig. 12 ziet men de gereconstrueerde Juralijn zwak omhoog golven boven de synclinen.

3) Men verwarre deze niet met de groote bewegingen van het geheele land (*epirogenetische* bewegingen), zooals de schommelende daling na het Perm tot het Krijt. De boven bedoelde bodembewegingen (*orogenetische*) hebben van plaats tot plaats veel meer een verschillend karakter en accentueeren juist daardoor dikwijls de schommelingen, waardoor de paradiscordanties veel duidelijker te voorschijn treden.



waarbij vooral de in de geosynclinalen gelegen, pas gevormde lagen meegeven en opgeplooid worden, maar toch ook de andere gebergten meer dan anders gestoord kunnen worden.

In het laat *Tertiair* werd het land, voorzover het niet vlak was, weer geheel tot peneplain teruggebracht. De Seine kreeg bijvoorbeeld den meanderenden vorm dien ze nu nog heeft.

Ten slotte werd, in het *Plistoceen*, het geheele land opgeheven. Langs de geheele kust van het Kanaal ligt de peneplain een goede 100 M. hoog. Het land werd in een verjongd stadium gebracht, de erosie begon direct krachtiger te werken.

Op 't oogenblik daalt de bodem weer. Bewijzen hiervoor zijn: de te volgen loop van de Seine en andere rivieren tot ver in zee en o. a. wat door de deelnemers bezocht werd: de nu onder het zee-niveau gelegen veenlaag bij Wissant.

## BOULONNAIS.

Beziet men een geologische kaart van Zuid-Engeland en Noord-Frankrijk, dan zal men een Oost-West gestrekte, door het Kanaal in twee stukken verdeelde, ellips van Krijt vinden, waarbinnen jongere lagen door erosie te voorschijn zijn gekomen. Het is één groote, doorlopende anticline. In het grootste, Engelsche, gedeelte (de *W e a l d*) komen oudere lagen dan het Krijt zelfs in het midden niet aan de oppervlakte, in de Fransche Boulonnais daarentegen is zeer veel, tot het *P a l a e o z o i c u m* toe, blootgelegd.

Door deze groote verscheidenheid van stratigraphisch materiaal is de Boulonnais dan ook altijd zeer veel door geologen bezocht.

De oudste formatie die in den Boulonnais is aangetoond is het *S i l u u r*, het komt echter nergens aan de oppervlakte en is te voorschijn gekomen uit een put bij Caffiers. Het is Caledonisch geplooid, het *D e v o o n* volgt er discordant op. Devoon en Carboon komen in het Noordoosten in een klein stuk aan de oppervlakte, door spoorweginsnijdingen en groeven zijn ze zeer goed te bestudeeren.

Beperken wij ons tot wat door de excursie bezocht is, dan kan men, om tot een kort overzicht te komen, over dit Palaeozoicum het volgende zeggen:

In het Noorden vormen *D e v o o n* en *O n d e r-C a r b o o n* een vrij lange strook, de lagen hellen naar het Zuiden en liggen normaal in concordante opeenvolging discordant op het Siluur, zij beginnen met een basaal conglomeraat. Deze strook wordt in het Zuiden over de geheele lengte door de *F a i l l e d e F e r q u e s* gescheiden van nu zeer sterk gestoorde en overschoven stukken.

Ten Zuiden van deze *F a i l l e d e F e r q u e s* ligt in het Westen een overschoven schol *D i n a n t i e n*, die weliswaar vrijwel geheel door Jura bedekt is, doch waarin een reeks groeven bij *B l e c q u e n e c q u e s* de bestudeering toelaat. De deelnemers bezochten deze groeven den tweeden dag.

Ten Oosten hiervan liggen, natuurlijk ook ten Zuiden van de

Faille de Ferques, twee deelen, het eerste op het tweede geschoven volgens de F a i l l e d' H y d r e q u e n t en dit tweede weer volgens de F a i l l e de Ferques op de normaal liggende strook.

De excursie vervolgde op de vierde en vijfde dagen een profiel langs deze Oostelijke helft. Het verband tusschen de Westelijke en Oostelijke deelen is nergens gezien.

In en tusschen deze overschoven deelen zijn ook schollen productief Carboon aanwezig. Op figuur N°. 8 is een dier schollen weergegeven.

Talrijke, meestal verlaten mijnen getuigen van de pogingen die gedaan zijn om de steenkool te ontginnen, echter zelden met succes. Een der hoofdoorzaken was wel het ontbreken van een waterkeerende laag, waardoor de watertoevloed te groot werd.

Na de afzetting van het Carboon ontstond het Hercynische ketengebergte. Onmiddellijk ten Noorden van den Boulonnais ligt het gebied van intensieve Caledonische plooïing. Daardoor is dit geheele gebied, dat te vervolgen is tot in de Ardennen en verder, sterk overschoven en hebben de storingen een zeer onrustig karakter in tegenstelling met de meer gelijkmatige golven van het Hercynische ketengebergte in Normandië. Men heeft plooïen dikwijls vergeleken met de golven van de zee. Ver van land zijn zij rustig en gelijk, bij de kust echter worden de golven onrustiger en branding treedt op. Zoo ook hier, tegen het Caledonische gebergte stuiten de plooïen en wij krijgen nu het zoo gestoorde, overschoven karakter.

Na deze bergvorming vormt de Boulonnais een deel van het vasteland waarin o. a. geheel Noord-West Frankrijk lag en denudatie kon dan ook hare nivelleerende kracht weer uitoefenen. Eerst in het B a t h o n i e n herovert de zee haar terrein, hier dus later dan in Normandië. <sup>1)</sup>

Op het abrasievlak werden nu vanaf het Bathonien, de J u r a en het geheele K r i j t horizontaal afgezet. Wel zijn de afzettingen niet absoluut concordant, talrijke para-discordanties ko-

<sup>1)</sup> De oudste afzettingen houdt men ook wel voor Bajocien. Een basisch conglomeraat ontbreekt hier; daar niet uit alle gesteenten rolsteenen ontstaan, (bijvoorbeeld uit krijt niet), behoeft de oudste van een reeks transgreederende lagen echter niet altijd een conglomeraat te zijn.

men voor, waarvan door de deelnemers echter weinig is gezien. De zee is in dezen tijd niet diep geweest. Door de verschillende bodembewegingen heeft nu eens een algemeene rijzing, zooals in den overgangstijd Jura—Krijt, dan weer een meer plaatselijke rijzing, het land boven het zeeniveau gebracht. Soms zal daarbij ook een deel der oudere lagen weggeërodeerd zijn. Waarschijnlijk is dit laatste wel het geval o. a. bij Caffiers, waar de Gault direct op het Siluur ligt en de geheele Jura ontbreekt. Na de algemeene rijzing van den overgangstijd Jura—Krijt is waarschijnlijk de Jura van Caffiers toen verdwenen, doordat het land hier plaatselijk meer opgeheven is geweest. Eerst de Gault is later hier transgredeerend op afgezet.

Het Eocene is ook nog vertegenwoordigd, hoewel niet door de excursie gezien. (Landenien).

Dan komt in Na-Eoceneen tijd de opwelling van den Boulonnais samen met het veel grootere Engelsche Weald. Beziat men de kaart, dan ligt Boulogne vrijwel in het midden van den Boulonnais. Even ten Noorden van deze plaats loopt de anticlinale as der plooi. Deze rug vormt nu met de Ardennen de scheiding tusschen de Tertiaire bekkens van Vlaanderen en van Parijs.

In het laatste Tertiair breidt de Vlaamsche zee zich naar het Zuiden uit, komt tot aan den Boulonnais en zet in het Noorden het Diestien af <sup>1)</sup>.

Ten slotte wordt daarna het land definitief een goede 100 meter opgeheven. Volgt men de tegenwoordige ligging van het Diestien, dan blijkt dat bij die rijzing in het noorden een mouvement de charnière plaats had ongeveer om een lijn die door Ostende loopt; terwijl de Boulonnais steeg, daalde Nederland. Het Diestien ligt nu op de Noires Mottes op + 135 M., bij Amsterdam op — 400 M.

Van het laatste stadium van deze, natuurlijk langzame rijzing vinden wij in het opgeheven strand van Sangatte waarschijnlijk een getuige.

Dat er bewijzen zijn voor een latere tot nu voortdurende daling hebben wij reeds gezien.

<sup>1)</sup> HAUG geeft op p. 1618 een kaartje met de uitbreiding van de Diestien zee.

Intusschen had de denudatie den koepelvorm, het gevolg van de welving, doen verdwijnen. De dekkende krijtlagen verdwenen geheel, alleen een vuursteeneluvium achterlatend. Om den Bouonnais zelf vormen zij nu een wal, naar binnen steil, naar buiten zacht glooiend in het overige land verloopend. De erosie had bovendien in het midden de zachtere Juralagen bereikt, waar denudatie sneller plaats vond en men daar nu van den Bas-Bouonnais kan spreken. Ook Palaeozoïsche lagen komen aan den dag.

In Pliocene en Holoceen gaat de denudatie voort, veen ontstond (Wissant), terwijl leem ook nu nog gevormd wordt.

## NORMANDIË.

Gaan wij nu voor Normandië in historische volgorde de verschillende formaties na <sup>1)</sup>.

Van de oudste afzettingen weet men, niettegenstaande zij over groote oppervlakten aan den dag komen, nog maar vrij weinig. Het zijn voornamelijk schisten, schalies en leiachtige gesteenten, die discordant onder het Cambrium liggen. Ze moeten dus van Praecambrischen ouderdom zijn en tevens in of aan het einde van het Praecambrium geplooid zijn. Door de herhaalde plooiing staan de lagen bijna vertikaal en is het dus zeer lastig bepaalde niveau's te vervolgen, vooral ook omdat fossielen ontbreken. De enkele zeer zeldzaam gevonden fossielen zijn dikwijls zeer problematisch, o. a. zijn er kiezellichaampjes in gevonden, die door Cayeux als Radiolariën beschreven zijn (HAUG p. 577). Men heeft de lagen dan ook wel als van Algonkischen ouderdom bepaald.

Op het gedenudeerde Praecambrische gebergte trangredeert nu het Palaeozoïcum. Geheel in 't Zuiden, zuidelijker dan de excursie gekomen is, ontbreekt eerst nog het Cambrium. Hier was het land dus nog boven de zee, blijkbaar was dit een *aire de surélévation* van het oude gebergte. Het Siluur vormt hier de oudste afzetting.

Achtereenvolgens werden nu de Palaeozoïsche afzettingen gevormd, totdat in het Carbon deze, samen met de oudere lagen, opgeplooid werden tot het Hercynische ketengebergte.

Hierbij werkte in het Zuiden het Praecambrische gebergte samen met graniet, als weerstandbiedende kern. Alle Hercynische plooiën in Normandië hellen naar het Zuiden

---

<sup>1)</sup> In HAUG vindt men het Algonkium opp. 583, Cambrium op p. 603, Siluur op p. 635 en 651, Devoon op p. 698, Carbon op p. 770, Perm opp. 797, Trias op p. 866, Jura op p. 958, 1007, 1056, Krijt op p. 1177, 1237, 1241.

over, terwijl ook in de richting der lagen de invloed van de weerstandbiedende kern merkbaar is <sup>1)</sup>. De algemeene richting van den Armorigaanschen boog is nl. W.N.W.-O.Z.O. In West-Normandië is deze hoofdzakelijk O.—W., en wel convex naar het Zuiden. <sup>2)</sup>

Dit Armorigaansche gebergte werd direct weer sterk gedenudeerd en langzamerhand tot peneplain teruggebracht, in Calvados zien wij zelfs van de Palaeozoische plooien alleen de synclinen overgebleven, die nu tusschen Praecambrium liggen (natuurlijk afgezien van de veelal dekkende jongere lagen).

Bovendien daalde het land langzaam en begon daarmee de groote Mesozoische tranggressie.

Aanvankelijk veroverft de zee slechts een enkel klein bekken, doch vooral van af de Lias wordt de uitbreiding zeer snel veel grooter.

Evenals in den Boulonnais moet de Jurazee hier ondiep geweest zijn en het land om het zeeniveau geschommeld hebben. De bewijzen van die schommelingen zijn in Normandië echter veel talrijker en duidelijker. Nergens is de serie afzettingen van Lias en Bajocien volledig, overal zijn hiaten <sup>3)</sup>. En niet alleen ontbreken lagen door een landperiode op die plaats, maar dikwijls heeft de zee bij hare herovering oudere lagen weggeërodeerd, daarbij soms een fraai abrasievlak vormend. Men vindt dan dikwijls in de nieuwere afzettingen fossielen van de oudere, de *fossiles remaniés*; ook conglomeraten komen voor, die merkwaardigerwijze soms goed geconserveerde versteeningen bevatten.

Vergelijkt men verschillende profielen, dan zal dus een bepaalde zône in het eerste aanwezig zijn, in het tweede totaal ontbreken, terwijl in een derde de kenmerkende fossielen alleen voorkomen als *fossiles remaniés* in een jongere zône. Eerst de *oölithe blanche*

1) Een goed voorbeeld zien wij bij May. (tiende dag)

2) Zie het kaartje van BIGOT in Bull. Soc. Geol. Fr. 4e ser. t IV 1904.

3) De nauwkeurige onderverdeeling van de Jura in zônes van zeer geringe dikte, werkt hier het waarnemen van paradiscordanties natuurlijk zeer in de hand.

van het *Bajocien* komt overal als direct herkenbare laag, goed voor. Ook de daaronder gelegen *oölithe ferrigineuse* is gewoonlijk aanwezig.

Een buitengewoon goed voorbeeld van deze verschijnselen geven de verschillende groeven bij May, waarvan de excursie er twee bezocht aan den weg naar Fontenay-le-Marmion.

Van af het *Bathonien* werden nu regelmatig de nu volgende *Jura* lagen afgezet, de *Bovenste Jura* ontbreekt in westelijk Normandië echter weer, evenals het geheele *Onder-Krijt*. Eerst het *Cenomaaan* breidt zich in hare groote transgressie over het land uit, hare afzettingen vindt men dus transgredeerend op de *Jura*. Men weet niet of er lagen uit nog jongeren tijd bovenop gelegen hebben, er zijn geen getuigen meer van gevonden.

In het *Tertiair* wordt dan het land weer opgeheven en tot peneplain teruggebracht. Deze wordt ten slotte, evenals in den *Boulonnais*, in het *Plistoceen* een goede 100 M. opgeheven, waardoor het land sindsdien in een verjongd stadium is gekomen.

De *Mesozoïsche* lagen hebben een geringe helling naar het Oosten; geheel in 't Westen, in den *Cotentin*, ontbreken zij zoo goed als geheel. Gaat men naar het Oosten, dan bestaat de grond dus telkens uit jongere lagen, lagen van andere samenstelling, waarmee tevens het karakter van het land verandert; die deelen hebben door de bevolking dan ook aparte namen gekregen.

De excursie bezocht alleen het westelijke deel van Normandië. De oostelijke helft, waar de *Seine* door stroomt, bestaat uit een opeenvolging van *Krijtplateau's*, die grootendeels nog hunne opheffingshoogte van 100 M. hebben behouden: het is de *Haute Normandie*. Het laatste en meest westelijke van dit deel draagt den naam van *Pays d'Auge*, het karakter is nog ongeveer hetzelfde, tafelvormig met diepe dalen van de rivieren.

Hier eindigt dan de *Krijt*-bedekking. Van den westelijken rand heeft men naar het Westen een goed gezicht over het verdere land van Normandië. In het programma was dan ook opgenomen de beklimming van de *Butte de Houlgate*, waarvan de top nog net uit *Cenomaaan* bestaat.



Naar het Westen heeft men dan de lagere deelen van het land, *de Basse Normandie*. Eerst nog een overgangsland, (*Avant-pays d'Auge*) waar de Oxfordien en Callovien kleien aan de oppervlakte komen. Dan echter komt de groote *Campagne de Caen*, een zwak golvende vlakte, die langzaam naar zee afloopt en daar in een niet zeer hooge steilkust eindigt. Hier bestaat de grond hoofdzakelijk uit het kalkige Bajocien en Bathonien. Door de groote poreusheid van den bodem is het land droog, al het hemelwater dringt in den grond en stroomt diep onder het oppervlak weg. Stroomend water, beekjes, ontbreken en men moet diep boren om den grondwaterspiegel te bereiken. Wel kan men een geheel net van droge beddingen vinden; deze dateeren echter uit den tijd toen het land lager was.

Nog meer naar het Noorden en Westen wordt het kleiige element grooter, het land (*de Bessin*) wordt weer ondoordringbaar voor water, vochtig en verandert daarmee weer van karakter.

Ten slotte heeft men daar waar deze Mesozoïsche lagen ontbreken, het Hercynische gebergte, dat voortdurend te voorschijn komt bij de denudatie van de dekkende lagen.

Dit land (*Bocage normand*) beslaat geheel het Zuiden van Calvados, wordt naar het Westen breeder en gaat over in den Cotentin, waarvan het westelijke deel geheel Hercynisch is.

Gaat men in de richting van den Bocage dan ziet men dus de oudere gesteenten te voorschijn komen. Door de oudere denudatie en transgressie zijn zij echter ook dusdanig vlak van oppervlak dat van een verschil van relief maar weinig is te zien. Alleen verandert het landschap, de landbouw heeft geen beslag meer op den grond gelegd en in plaats van bebouwde akkers vindt men bosschen. Door het geplooid zijn van de lagen krijgen de golvingen van het landschap, de dalen, op den langen duur een meer evenwijdig karakter.

Overal dus waar het horizontale dek verdwijnt gaat het tafelvormige karakter verloren, om plaats te maken voor het karakter van een geplooid landschap. Dat daar verschijnselen van *superimposition* voor kunnen komen spreekt vanzelf. Een mooi voorbeeld geeft de Brèche du Diable.

In het Tertiair hebben ook nog orogenetische

bewegingen plaats gehad. Vervolgt men de tegenwoordige ligging van de J u r a, dan vindt men geen plat vlak meer; juist boven de synclinen van het H e r c y n i s c h e gebergte golft het vlak omhoog <sup>1)</sup>. De synclinen zijn omhoog gedrukt, wat men wel een nawerking van de Hercynische plooiing heeft genoemd.

Tevens vindt men evenwijdig met de kust een serie verschuivingen, waarvan die bij Port-en-Bessin (Faille des Hachettes) buitengewoon fraai is te zien.

1) Zie figuur 12.

## TWEEDE DAG.

De morgen van den tweeden dag der excursie werd besteed aan een bezoek aan een reeks groeven bij Blecquenecques; wij kregen de groote *klinodiscordantie* tusschen Palaeozoïcum en Mesozoïcum te zien, terwijl tevens een eerste blik werd verkregen op de ingewikkelde tektoniek van het Hercynische ketengebergte, doordat de eerste groeven in een deel bleken te liggen, overschoven op de normaal liggende strook (in de inleiding bedoeld).

De gevolgde weg bracht ons het eerst aan de tweede der groeven, de Carrière Régnier, waar de klino-discordantie direct zeer fraai te zien was. De steilstaande lagen van het Hercynische ketengebergte, de horizontaliteit van het abrasie-vlak en der daarop liggende Mesozoïsche afzettingen, bracht ons direct een beeld voor oogen, dat op de excursie meermalen zou terugkeeren; het voornaamste rust- en uitgangspunt bij de bestudeering van deze streken. Absoluut vlak, in de strengste beteekenis van het woord is het abrasievlak wel niet, het vertoont allerlei kuilen en onregelmatigheden. Bij de wandelingen langs het strand de volgende dagen, waar nu een nieuw abrasievlak gevormd wordt, bleken deze onregelmatigheden ook daar voor te komen.

Nu werden achtereenvolgens de verschillende groeven bezocht, eerst de eerste, Bézir, toen weer Régnier, dan Lunel, Napoléon en eindelijk de Carr. des Ramonettes.

Fig. 2 geeft een profiel langs den gevolgden weg. Men ziet dat het Palaeozoïcum vertegenwoordigd is door kolenkalk (Dinantien), de daarop liggende Jura is niet aangegeven.

Daar de wandeling steeds in jongere afzettingen leidde, ontmoette men steeds andere, jongere lagen in de opeenvolgende groeven. Bovendien merkte men op dat de helling (naar het Noord-oosten) afnam; in de eerste groeve zeer steil, waren de lagen in de Carr. Napoléon bijna horizontaal.

Het Dinantien is geheel kalkig en heeft groote economische waarde, op verschillende plaatsen worden kalk en verschillende

marmersoorten gewonnen. De oudste afzetting (het *Tournaisien*) bestaat uit de Dolomie du Hure, de jongste (het *Viséen*) uit kalksteen.

In dit laatste onderscheidt men, van onderen naar boven.

1<sup>e</sup>. een *grijze, vrij donkere* kalksteen.

In de Carr. Bézir (ook wel Carr. Randon genoemd) moeten hierin de marmersoorten Caroline en Henriette voorkomen; beide zouden wij later zeer goed zien, ze moesten hier liggen direct onder den weg, die langs de groeve loopt. Het gesteente is iets dolomitisch, ten bewijze daarvan vertoonde een laag aan de onderzijde duidelijke oplossingsfiguren. Iets hooger ligt een laag met een koraalsoort (*Lithostrotion Martini* E. en H.). In de Carr. Régnier, aan de overzijde van waar wij kwamen, werd deze laatste zeer duidelijk aangetroffen. Het gesteente is nog steeds dolomitisch, in de Carrière Lunel heeft de uitlooting zulke groote proporties aangenomen, dat een echt karrenveld is ontstaan. De kalksteen wordt nu ook lichter en gaat over in:

2<sup>e</sup>. een *witte* kalksteen, dikwijls dikbankig, waarin de marbre Napoléon, dat zijne groote waarde juist dankt aan die groote dikbankigheid en aan het gebrek aan diaklazen, het is te herkennen aan zijne gevlekte lenzen (*stromatoporen*);

3<sup>e</sup>. een *donkere, soms zwarte* kalksteen, waarin de marbre Joinville voorkomt.

De drie deelen zijn gekarakteriseerd door Productussoorten:

1<sup>e</sup>. *Productus Cora* D'ORB.

2<sup>e</sup>. *Productus undatus* DEFR.

3<sup>e</sup>. *Productus giganteus* MART.

Dit onder 3<sup>e</sup> genoemde Bovenste Dinantien is hier echter niet meer aanwezig.

Bij het verder gaan door het veld bleken de lagen in de Carrière des Ramonettes steil naar de andere zijde, naar het Zuidwesten te hellen. *Productus Cora* werd hier gevonden, wij hebben dus weer de oudste der bovengenoemde niveau's van het Viséen.

Op het terrein is men (zie de figuur) de Faille de Ferques gepasseerd en daarna over een stuk geloopt, bestaande uit het onderste Boven-Carboon; dit kon echter niet waargenomen worden. De Carrière des Ramonettes ligt nu in normaal Dinantien,

waarop het deel is overschoven, waarin de overige groeven lagen. Bij boringen in dit overschoven stuk heeft men dan ook onder het Dinantien produktief Carboon aangetoond. De verlaten mijn die gepasseerd werd (Puits de Ferques) en aangezet was in den dagzoom van het onderste Boven Carboon heeft echter geen goede resultaten opgeleverd.

Bespreken wij nu de horizontale transgredeerende lagen.

De eerste op het abrasievlak liggende afzetting is een geel zand (*Sable d'Hydrequent*). Door het ontbreken van fossielen, onbepaalde plantresten uitgezonderd, is de ouderdom niet bepaald. Het bovenste deel bevat soms fossielen van het daaropliggende Bathonien. Men zou het dus Bathonien of hoogstens Bajocien kunnen noemen. Het zand is zeer fijn en gelijkmatig van korrel, nu en dan kleiig, zooals in de Carrière Napoléon, of een kleilaag vormende, zooals in de Carrière Régnier, waar het als Argile d'Hydrequent op het zand ligt. Soms bevat het wat ligniet. De Fransche onderzoekers houden het veelal voor rivierzand. De groote gelijkmatigheid van korrel, de ligging direct op het abrasievlak pleiten echter meer voor een marine afkomst; de aanwezigheid van ligniet pleit ook niet tegen deze opvatting. In de Carrière Bézir vonden wij, behalve het losse materiaal, ook van dit zand, dat vrij ijzerhoudend was en daardoor even gecementeerd.

Het zand gaat over in mergel, door *Ostrea Sowerbyi* M. L. tot het Bathonien behorende. In de Carrière Lunel was deze mergel meer kalkig (mergelachtige oöliet) en kwamen veel minder *Ostrea's* voor; door de vondst in de bovenste lagen van *Rhynchonella concinna* Sow, bleek hier ook het hogere niveau aanwezig te zijn, waar deze het gidsfossiel van is. Zelfs een *Acrosalenia spinosa* AG. werd gevonden.

's Middags werd de studie van de Jura voortgezet.

Terwijl de compacte kalksteen van het Dinantien onbruikbaar zijn voor bouwdoeleinden, vormen de losse poreuze oölitische kalksteen van de Jura juist goede bouwsteen. De groeve, die de excursie op den weg tusschen Marquise en het station bezocht, is dan ook aangelegd voor ontginning van de *Pierre de Marquise*.

Van boven naar beneden vond men hier:

4. Harde, kiezelige, oölietische kalksteen met *Zeillerialagenalis* SCHL.
3. Mergel met tallooze exemplaren van *Rhynchonella elegantula* BOUCH.
2. Dikbankige oöliet (*Pierre de Marquise*) met *Rhynchonella Hopkinsii* DAV.
1. Oöliet met *Rhynchonella concinna* SOW en *Clypeus Plotii* KLEIN.

Deze laatste kalksteen, hier de onderste, was dus dezelfde die wij 's morgens als bovenste laag hadden gevonden. Het onderste Bathonien, de mergel met *Ostrea Sowerbyi* lag dus nog lager en was niet zichtbaar.

Bestaat het Bathonien dus uit kalksteen, het daaropliggende Oxfordien is zeer kleiig. Bij het station was een afgraving gemaakt voor nieuwe huizenbouw; daarheen begaf zich ten slotte de excursie, en was zoo gelukkig met en in de klei zeer vele goede fossielen, als *Serpula vertebralis* SOW. en *Gryphaea dilatata* SOW. te vinden.

Daarna vertrokken de deelnemers met de trein naar Calais en vandaar per auto-omnibus naar Sangatte, waar overnacht werd.

### DERDE DAG.

Het doel van dezen dag was een wandeling langs het strand van Sangatte tot den Cran d'Éscalles; op den zesden dag zou men het profiel langs de kust vervolgen tot Wissant.

Hier, bij Sangatte komt de noordelijke Krijtrand van den Boulonnais aan de kust, om zich aan de overzijde van het Kanaal voort te zetten. Men daalde direct op het strand af, de aanvankelijk nog niet hooge steilkust bestaat echter nog niet uit Krijt, dat pas veel verder begint. Het is een geelbruine leem, in vrij duidelijke oplopende lagen met stukken vuursteen, die plotseling overgaat in het Krijt. Onder in het profiel vindt men tegen het Krijt aan een dikke laag van gerolde vuursteen en stukken Krijt. Deze breccie helt eveneens naar Sangatte toe en verdwijnt een 150 M. van het Krijt in het tegenwoordige strand. Ze wordt opgevat als een opgeheven strand, de afscheiding tusschen leem en krijt is dus geen verschuiving. In het opgeheven strand heeft men schelpen

gevonden van dieren die nu in het lager gelegen Kanaal leven. De erboven liggende leemlagen bevatten meer en grooter stukken vuursteen en Krijt naarmate men dichterbij het Krijt komt. Ten slotte zijn hier geen overblijfselen gevonden van zee- maar van landdieren (o. a. een mammothtand). Na de afzetting van het *D i e s t i e n* had de definitieve opheffing van het land plaats. Toen het op eenige meters na zijn tegenwoordige hoogte bereikt had, ontstonden hier deze strandafzettingen. Dat men ze juist op dit niveau alleen aantreft kan een gevolg zijn van een rustperiode in de rijzing of van meer gunstige omstandigheden van ontstaan.

Toen het strand ten slotte ook opgeheven werd, spoelden boven deze afzettingen leemlagen, die men er nu bovenop ziet.

De nu volgende kust geeft een prachtig profiel door het Krijt. De lagen hellen flauw naar het Noorden (wij zijn in de Noordelijke helft van het gewelf van den Boulonnais), zoodat alle lagen achtereenvolgens op het strand te voorschijn komen met uitzondering van die van het *T u r o o n* die bij het begin reeds vrij hoog liggen en alleen aan afgestorte stukken te bestudeeren zijn.

De zee komt bij elken hoogen vloed tot aan de steilkust, ze ondermijnt de lagen, waardoor men dikwijls zeer groote afstortingen of beter afschuivingen krijgt. De blokken vallen niet voorover maar glijden langs den vasten wand af, en in elkaar. Daardoor krijgen de lagen veelal een helling naar het land toe, wat natuurlijk geen criterium is voor de helling der nog vaststaande lagen.

Het Krijtklif wordt hoe langer hoe hooger tot het, vlak voor den Cran d'Escalles, in den Grand Blanc Nez zijn grootste hoogte, 134 M., bereikt. Het bovenste gedeelte is *T u r o o n*, terwijl het onderste gedeelte en tevens het strand door *C e n o m a a n* wordt ingenomen. Van boven naar beneden heeft men:

een wit krijt met vuursteen. Het *Turoon* bevat hier de vuursteen, in tegenstelling met Nederland, waar zij in het Senoon voorkomen; de vroegere opvatting, als zou slechts ééne afdeeling van het Krijt ze bevatten is onjuist, men treft ze eventueel overal in het Krijt aan. Het gidsfossiel van deze lagen is *Micraster breviporus* AGASS. Hieronder volgt:

een vrij vast wit krijt met *Terebratulina gracilis* D'ORB, daaronder:

een knollenkalk, grijs- of groenachtig, gekenmerkt door *Inoceramus labiatus* SCHL.

Deze lagen vormen samen het Turoon; aan op het strand liggende blokken konden ze bestudeerd worden; ze bevatten weinig fossielen, hoofdzakelijk werd gevonden de voor het Turoon kenmerkende *Pachydiscus*, een reuzenammoniet, waarvan alleen de kleinere exemplaren meegenomen konden worden. Verder *Terebratulina semiglobosa* en een haaiantand (*Lamna*). De gidsfossielen zelf komen weinig voor.

Onder dit Turoon volgt het C e n o m a a n:

een witte compacte krijtmergel met *Belemnites plenus* BL. en *Microbacia coronata* E. en H.

een grijze krijtmergel met *Acanthoceras rothomagense* DEFR. Ze bevat markasietconcreties, echter minder dan de volgende Variansmergel. Op het strand kan men er veel vinden, daar zij zeer veel beter weerstand bieden aan de zee dan het zooveel zachtere krijt. Van het gidsfossiel werden zeer veel goede exemplaren gevonden;

een grijze krijtmergel met *Schloenbachia varians* SOW. Zooals gezegd zijn de meeste der op het strand liggende, fraai radiair-vezelig gebouwde, markasietconcreties hieruit afkomstig. De Variansmergel bevat minder diaklazen dan de Rothomagensis, ze is bovendien over 't geheel meer kleihoudend, vooral één laag is zeer kleiig; het van boven zakkende grondwater wordt dus opgehouden en vloeit hierover weg. Aan den krijtwand ziet men dan ook boven dit niveau het water ontspringen (bronniveau) en over het strand verder wegstroomen. Een doorlopende streep vegetatie in de vochtige laag boven de klei is zeer goed te volgen.

Dit bronniveau begint zichtbaar te worden bij den Cran d'Escalles, het vervolg van de kust werd echter tot den zesden dag gelaten, het onderste Cenomaan werd dus niet meer gezien.

Het strand zelf had onderweg ook veel interessants te zien gegeven. Later zal hier uitvoeriger op teruggekomen worden (zevende dag).



Als besluit werd de Grand Blanc Nez beklommen, van waar men naar alle zijden een uitgestrekt vergezicht heeft.

De Blanc Nez ligt in den Krijtrand die om den Boulonnais heenligt, het vervolg hiervan in Engeland waren wij zoo gelukkig, dank zij het heldere weer, zeer duidelijk te zien; vooral 's ochtends bij Sangatte toen de zon het witte krijt blinkend verlichtte.

Naar den anderen kant zagen wij eerst den Krijtrand van den Boulonnais zelf als een flauw te vervolgen heuvelrug. Aan de noordzijde daarvan werd het land lager om over te gaan in het lage vlakke Vlaanderen. Ten Zuiden van den heuvelrug lag de zwak golvende *Bas Boulonnais*.

Het is de peneplain, die na de afzetting van het Diestien opgeheven is, het land daardoor in een verjongd stadium brengend. Hier voor ons neemt de grond het regenwater echter direct op, zoodat men geen diep ingesneden dalen krijgt, zooals anders bij een verjongd land. De afwatering geschiedt geheel ondergronds; wij hebben reeds gezien, dat de Variansmergel het water ophoudt en aan de kust een bronniveau vormt, waar het grondwater dan aan den dag komt om verder in zee te loopen.

De Cran d'Escalles, een diepe insnijding, is dan ook niet het resultaat van erosie, maar is grootendeels door den mensch gemaakt om een verbinding met het strand te hebben. De steile wanden van het klif zouden elke beklimming onmogelijk maken.

Van hier wandelden de deelnemers, eerst eenige groeven in vuursteenkrijt passeerend, naar Pihen, waar de trein teruggenomen werd naar Marquise.

#### VIERDE DAG.

Zooals de inleiding reeds vermeldde werden de 4<sup>e</sup> en 5<sup>e</sup> dagen besteed aan het volgen in Noordoostelijke richting van een groot profiel, eerst in sterk gestoorde en overschoven schollen (4<sup>e</sup> dag), dan (5<sup>e</sup> dag) na het passeeren van de Faille de Ferques in de normaal liggende Noordelijke strook.

In figuur 8 is het profiel der twee dagen in zijn geheel weergegeven.

Na naar Elinghen gewandeld te zijn vond men langs de spoorbaan een 100 meter voor de Carrière de la Basse Normandie en

de groote insnijding een schalie (*schistes rouges*). Deze behoort tot het *F a m e n n i e n*, een goed exemplaar van het gidsfossiel *Spirifer Verneuili* MURCH, was echter zeer lastig te vinden. Deze schalie is zeer brokkelig en verweert makkelijk; van gelaagdheid was niets te zien, terwijl de fossielen door allerlei kleine druksplijtingen gebroken waren.

Dit Devoon nu is bovendien overschoven op kolenkalk (langs de *Faille d'Hydrequent*) en daardoor al bijzonder brokkelig. In de *Carrière de la Basse Normandië* werd deze kolenkalk gevonden, daarvoor was men dus de *Faille* gepasseerd. De kolenkalk zelf is door de overschuiving geweldig geplooid, hetgeen in de groote spoorweginsnijding zeer fraai te zien is. De harde kalk is dicht bij de overschuiving door den van het Zuiden komenden druk tot korte naar het Noorden overhellende zeer sterke plooien gedrukt en allerlei kleinere verschuivingen en overschuivingen vallen op. Verderop verlopen deze plooien rustiger, ze worden veel langer en secundaire overschuivingen komen niet meer voor. Na een paar honderd meter verdwijnen de golvingen ten slotte geheel. Eenigszins wit verweerde lagen vergemakkelijken het volgen der plooien. De excursie volgde den spoorweg boven langs de insnijding en kon zodoende dit schitterende profiel van begin tot einde goed bestudeeren.

Iets verder ligt aan beide zijden van den spoorweg de *Carrière du Haut Banc*; voor het *déjeuner* werden eerst nog zeer goede dolinen bekeken in het oostelijke deel (ook wel *Carrière Favret* genoemd).

De kolenkalk vormt hier een zeer vlakke anticline, aan beide zijden loopen de lagen van het midden af. Dat wij ook hier in een overschoven deel zijn (overschoven langs de *Faille de Ferques*) blijkt wel uit het feit, dat een galerij van een der nabijzijnde mijnen in Carboon tot onder den *Haut Banc* is doorgedrongen.

Op het profiel is wigvormig onder de kolenkalk een stuk productief Carboon aangegeven. Verschillende kolenmijnen zijn dan ook reeds aangelegd in dit en in andere deelen van het hier zoo gecompliceerde Carboon, over het algemeen met zeer weinig succes gedeeltelijk juist door de ingewikkelde tektoniek, maar voor een groot deel door de groote waterhoeveelheid die door de diaklazen van de Kolenkalk zeer gemakkelijk in de mijn komt. Meer in het

Oosten, in de departementen Pas de Calais en Nord heeft men de Dièves (zie zesde dag), waardoor de mijnen zelfs zeer droog kunnen worden, hier ontbreekt een dergelijke beschermende laag echter geheel.

Na gerust te hebben werd afgedaald in de Carrière du Haut Banc (Westelijke helft). In het diepste deel waren de marmersoorten Caroline en Henriëtte ditmaal zeer goed te zien. De onderste, Caroline, is licht gegolfd, de bovenste, Henriëtte, gevlekt. Een op hardsteen ontgonnen laag en een kolenkalk met koralen werden eveneens gevonden.

Het vervolg van het profiel langs den spoorweg werd tot den volgenden dag gelaten. Nu werd langs een anderen weg terugge-loopen naar de *Faille d'Hydrequent*, waarbij een marmerzagerij gepasseerd werd.

In de kolenkalk en juist bij de *Faille d'Hydrequent* ligt de groote groeve van de heeren Hénaux frères <sup>1)</sup>. Dat hier alles op veel grootere schaal gebeurt blijkt uit de ruime toepassing van machines bij het afzagen der blokken, bij het vervoer, kortom bij de geheele exploitatie.

De overschuiving (*Faille d'Hydrequent*) was bij den ingang bijzonder mooi te zien aan een stuk dat gespaard gebleven was. Het overschoven Devoon was vooreerst dezelfde schalie (schistes rouges) als 's morgens voor de Carrière de la Basse Normandie. Bovendien was hier tevens aanwezig de daarboven volgende zandsteen, de Grès blanc de Fiennes. Het afschuringsvlak bleek hier zeer duidelijk te zijn, door de overschuiving was eene echte harnisch ontstaan; het direct erop liggende Devoon was hard; op een spleet werd ook calciet gevonden.

Hierna werd, in noordoostelijke richting kijkende, de groote, zeer breede wand opgenomen van de groeve. In de rechter helft liep ongeveer van midden boven naar rechts onder een scherpe lijn. Geheel onderaan in de groeve lag Calcaire Lunel, daarover was de kalk met *Productus Cora* geschoven. Onder deze zeer duidelijke lijn meende men een tweede te kunnen volgen, misschien van een tweede overschuiving. Links in de groeve lag onderaan

<sup>1)</sup> Ook wel genoemd Carrière de Falize of de la Vallée Heureuse.

weer Calcaire Lunel, daarboven lag normaal de Marbre Napoléon. Deze lagen hellen hier naar het Noorden, beweegt men zich in die richting dan moet dus op de Marbre Napoléon volgen de kalk met de Marbre Joinville (men zij eraan herinnerd dat den tweeden dag deze kalk door de Faille de Ferques *niet* meer aanwezig was). Inderdaad werd na de beklimming van den Westelijken wand van de Carrière Hénaux een nieuwe groeve ontdekt, Carr. Joinville <sup>1)</sup>, waarin deze marmersoort ontgonnen wordt. Boven de Marbre Napoléon ligt de aan de roode aderen herkenbare Marbre Joinville. Als deklaag volgt dan een dolomitische kalksteen. Het gidsfossiel *Productus giganteus* werd eveneens gevonden.

Doordat wij in een hooger niveau gekomen waren lag hier boven de kolenkalk hetzelfde Bathonien van den tweeden dag, ook hier waren de kenmerkende fossielen aanwezig. (*Ostrea Sowerbyi* M. L., *Modiola imbricata* Sow., *Rhynchonella*, *Terebratula*, *Echinobrissus*.)

De dag werd besloten met een wandeling over de vlakte terug naar Marquise.

### VIJFDE DAG.

Deze dag bracht ons het vervolg van het profiel van den vorigen ochtend. Men nam de trein naar den Haut Banc en van daar werd de spoorbaan gevolgd tot Caffiers.

In het begin der wandeling werd de *Faille de Ferques* gepasseerd, in het veld was hiervan echter niets te zien. Men is nu in de normaal liggende strook gekomen, in de inleiding bedoeld; de lagen hellen naar het Zuidwesten, van Viséen tot het oudste hier aanwezige Devon volgen alle lagen concordant achter elkaar.

Het eerst werd, eenigszins van de spoorbaan afgelegen, een oude smalle groeve bezocht, het gesteente bleek eene niet of althans zeer weinig dolomitische kolenkalk te zijn.

Iets verder werd een echte dolomiet gevonden, vlak langs de spoorbaan (zie de figuur). Wij hebben hier de Dolomie du Hure (Tournaisien). Op deze plaats is het door verweering een zand

<sup>1)</sup> Ook wel Carr. d'Hydrequent of du Bas Boulonnais genoemd.

geworden van vuilgele kleur, bestaande uit zuivere dolomietkristalletjes, die met de loupe duidelijk te zien zijn. Na goed zoeken werden eenige crinoidenstelen en koralen (*Syringopora*) gevonden.

Het zand wordt geëxploiteerd om zijn magnesiumcarbonaat gehalte; dit vindt zijn toepassing in verscheidene industrieën, o. a. in de metallurgie en in de caoutchouc fabrikage.

Het onderste Tournaisien ontbreekt waarschijnlijk volkomen in den Boulonnais, blijkbaar is hier in dien tijd het land boven de zee geweest.

We krijgen nu het Devoon. Allereerst het *Famennien* dat begint met een zandsteen (Grès blanc de Fiennes) met *Cucullaea Hardingii* Sow. Deze was te zien langs den spoorweg, het duidelijkst aan de overzijde van de baan. Dan komt iets verder de schalie met *Spirifer Verneuili*. Gewoonlijk is deze echter bedekt door de vegetatie. Bij het einde van de cutting komt een groeve. Hier heeft men nog de schistes rouges met kleine bankjes zandsteen. Sommige lagen zijn iets meer kalkig en harder. Er lagen goede platen met fossielen.

Onder het Famennien volgt het *Frasnien*. Het bovenste deel, de Calcaire de Ferques, (op de tabel van het programma staat abusievelijk Calcaire de Fiennes), werd in de groeve bij het Bois de Beaulieu onderzocht. (*Ferquien*). Het bevat een ongelooflijke massa fossielen, het bovenste deel daaronder veel koralen.

Zeer vele soorten werden gevonden. Wij kunnen noemen:

*Spirifer Verneuili* MURCH, *Spirifer Bouchardi* MURCH, *Atrypa reticularis* LINN. *Athyris concentrica* v. BUCH, *Pentamerus globus* SCHNUR, *Rhynchonella Ferquensis* GOSS, *Rhynchonella Strichlandi* SOW, *Orthis Striatula* SCHLOTH., *Orthis Wrightii* BOUCH, *Douvillina (Leptaena) Dutertreei* DE VERN. (MURCH), *Douvillina Cedulae* RIG., *Streptorynchus devonicus* DAV., *Orthothes elegans* BOUCH, *Productella subsculeata* MURCH, *Alveolites*, *Favosites polymorpha* GOLDF., *Acervularia Davidsoni* M. EDW., *Cyathophyllum hexagonum* SOW.

Bij het Bois de Beaulieu werd om twaalf uur gerust en 's middags de studie van het profiel voortgezet.

Het onderste Frasnien (*Beaulien*) wordt gevormd door de *Schistes de Beaulieu*, een dikke serie schalies, waarin verschillende kalk- en dolomietbanken en lenzen in voorkomen.

Deze zijn in het terrein min of meer langs lijnen te vervolgen, de Fransche geologen hebben deze schistes in verschillende niveau's onderverdeeld, die echter slechts bij een langdurig onderzoek goed te onderscheiden zijn. Om ze te zien, stak men na de Abbaye de Beaulieu gepasseerd te zijn de spoorbaan over en werd de oplopende weg naar La Cédule gevolgd. (Chemin Longuety).

Bij het begin van den weg lag een rots caverneuze *Dolomie des Noces*; verderop, boven aan de helling was een klein groefje rechts aan den weg. Hier waren de *Schistes à petits brachiopodes* (microfauna) en daar direct achter aan den weg de *Schistes à pentamères* en *Schistes à polypiers* vertegenwoordigd.

Zeer vele fossielen werden hier verzameld: vele *steellemen* van *crinoiden*, verder *Orthis elegans* BOUCH., *Orthis striatula* SCHLOTH., *Orthis Deshayesii* BOUCH., *Chonetes Douvillei* RIG., *Atrypa reticularis* LINN., *Athyris concentrica* v. BUCH., *Spirifer Verneuili* MURCH., *Rhynchonella pugnus* MARTIN (= *Pugnax Kayseri* RIG.), *Productella subaculeata* MURCH., *Crania proavia* SCHN., *Cyrtina Demarlii* BOUCH., *Rhynchonella Ferquensis* GOSS., *Terebratula (Dielasma) elongata* SCHLOTH., *Cucullella* sp., *Spirorbis omphalodes* GOLDF., *Fenestella antiqua* GOLDF., *Aulopora repens* M. EDW., *Cyathophyllum caespitosum* GOLDF., stukken van *trilobiten*. Iets achter deze groeve in een sloot werd de *Spirifer Bouchardi* MURCH. van de Schistes rouges gevonden. Bij het terugloopen naar den overweg over het veld konden nog eens de fossielen van de Schistes de Beaulieu verzameld worden.

Ten slotte werd de spoorweg weer gevolgd. Men komt nu in het Givétien, in eene groeve wordt hier de Calcaire de Blacourt ontgonnen, een zwarte kalksteen, equivalent met de Duitsche stringocephalenkalk, waarvan het gidsfossiel *Stringocephalus Burtini* DEFR uiterst zeldzaam is. Een koraal *Cyathophyllum boloniense* EDW. komt meer voor, hiervan werden dan ook exemplaren gevonden, zoo ook van *Orthis* e.a.

Wij zijn nu in de oudste aanwezige sedimenten van het Devoon gekomen. De *grès vert à végétaux*, en ten slotte een conglomeraat vormen een steeds grover wordende reeks afzettingen. De zandsteen bevat wel planten, doch alleen slecht determineerbare resten ervan, (*psilophyton*, een alg?) het conglomeraat bevat geen

fossielen. Men heeft deze lagen nog tot het *Givétien* gebracht uit analogie met die van het bekken van Namen.

De rolsteenen uit het verweerde conglomeraat en een stuk van het conglomeraat zelf werden gevonden naast en in de spoorweg-insnijding, niet ver voor een brug over de baan. Ze bestaan uit een Cambrische kwartsiet, uit het *Devillo-Revinien*. Deze is goed herkenbaar aan de kubische pyrietholten.

Op dit conglomeraat volgt discordant een lei die door *Graptolites colonus* tot het *Boven Siluur* behoort; ze is slechts in een put bij Caffiers aangetoond. De discordantie bewijst een plooiing na de afzetting van dit Boven-Siluur, de eerste afzetting van het Devoon is dus een basaal conglomeraat, de plooiing kan men de Caledonische noemen.

Na de brug over de spoorbaan gepasseerd te zijn komt men even voor het station Caffiers aan den Krijtrand van den Boulonnais. Het is *Turoon* krijgt dat weer veel vuursteenen bevat, merkwaardig is dat niet alleen knollen maar ook doorlopende dunne laagjes vuursteen voorkomen. Als fossielen vindt men vooral *Inoceramus* schalen vrij veelvuldig. Deze zijn goed herkenbaar aan hun dikke prismalaag. Er werden gevonden: *Inoceramus Brogniarti*, *I. Lamarcki*, *Terebella lewisiensis*, *Pecten sp.*, deelen van *Ananchites*. Onder het Turoon ligt boven het Siluur nog de Gault, er is dus hier een hiaat in de afzetting. De Gault was echter niet zichtbaar. (Zie ook het inleidende hoofdstuk over den Boulonnais).

Van hier ging men per spoor terug naar Marquise.

### ZESDE DAG.

Het groote Krijtprofiel van Sangatte tot Wissant was den derden dag bij den Cran d'Escalles afgebroken, het zou nu vervolgd worden.

Wij hebben (derde dag) reeds melding gemaakt van het *Diestien*, dat op de Noires Mottes aanwezig is. Een deel der deelnemers begaf zich op de wandeling van Pihen naar den Cran d'Escalles eerst nog daarheen. Het bleek een limoniethoudend, even gecementeerd zand te zijn, waarin fossielen geheel ontbreken.

Daarna werd de bestudeering van het kustprofiel voortgezet,

beginnend met den Petit Blanc Nez. Direct viel weer de vegetatielijne van het bronniveau der Varianszône op, wij hervatten dus weer het C e n o m a a n.

De Varians zône eindigt met een laag die bijna geheel uit een sponssoort, *Plocoscyphia macandrina* F. ROEM. bestaat; op het strand werden hiervan verscheidene goede rolsteenen gevonden. Onder de Variansmergel volgt een veel dunnere laag van min of meer zanderig glaukonietkrijt met het gidsfossiel *Ammonites laticlavus* SCHARPE. Het bevat veel fosphaatknollen.

Interessant is het krijt hier ook bijzonder om het plan van den tunnel onder het Kanaal. Op zich zelf is krijt in het algemeen wel waterhoudend, maar bevat te veel diaklazen dan dat een tunnel daarin mogelijk zou zijn. De onderste 25 meter van het Cenomaan echter zijn, zooals wij gezien hebben, kleiig en goed compact. In het kolengebied van Noord-Frankrijk zijn zij bekend als Dièves en vormen daar een uitstekende waterkeerende laag. De tunnel is dan ook hierin getraceerd. Lager mag men ook niet gaan. Het Albien is weer waterhoudend en niet stevig genoeg.

Het Cenomaan houdt nu op en daarmee het Bovenkrijt. Wij komen met het Middenkrijt aan het A l b i e n, waarin wij twee gedeelten onderscheiden kunnen. Het bovenste is een klei (de Gault), het onderste een zandsteen.

De G a u l t is beroemd om zijne vele, goed bewaarde fossielen en is daarom het onderwerp geworden van vele studies. Men heeft haar, met name in Engeland, in zeer vele zônes verdeeld, wij willen hier deze verdeeling niet te ver doorvoeren, temeer daar bij Wissant aan de kust geen bijzonder mooi profiel te zien is. In hoofdzaak kan men twee niveau's onderscheiden, het bovenste gekarakteriseerd door *Schloenbachia inflata* Sow, het onderste door *Hoplites interruptus* Sow; de eerstgenoemde ammoniet brengt dat eerste deel wel in het Cenomaan, ze wordt echter hier door de meeste geologen tot het Albien gerekend, hoewel deze indeeling minder wetenschappelijk is, omdat de klei in beide vrijwel dezelfde is en daarboven het krijt volgt. De fossielen zijn of veranderd in pyriet (markasiet) of in fosphaat, men vindt ook vele markasietconcreties. De Gault vormt hier natuurlijk ook het strand, de klei is echter meestal door de zee met zand



bedekt, die plaatsen echter die ontbloot zijn, vormen de beste vindplaatsen voor fossielen, Zeer vele soorten werden dan ook gevonden:

*Terebratula biplicata* BROCCHI; *Rhynchonella* sp.; *Pecten orbicularis* SOW.; *Plicatula radiola* LAM.; *Nucula ovata* MANT.; *N. pectinata* SOW.; *Arca carinata* SOW.; *Trigonia aliformis* PARK.; *T. Fittoni* DESH.; *Venericardia tenuicosta* FITTON.; *V. Constantii* d'ORB.; *Cyprina* sp.; *Panopaea inaequivalvis* d'ORB.; *Thetis minor* SOW.; *Inoceramus concentricus* PARK.; *I. sulcatus* SOW.; *Dentalium decussatum* SOW.; *Solarium conoideum* FITTON.; *Pleurotomaria gurgites* d'ORB.; *Scalaria Dupiniana* d'ORB.; *Natica gaultina* d'ORB.

*Hamites elegans* d'ORB.; *Hamites attenuatus* SOW.; *Hamites rotundus* SOW.; *Schloenbachia varicosa* SOW. sp.; *S. cristata* DELUC sp.; *Hoplites splendens* SOW.; *Hoplites tuberculatus* SOW.; *Hoplites auritus* SOW.; *Hoplites Denarius* SOW.; *Hoplites lautus* PARK.; *Hoplites interruptus* SOW.; *Belemnites minimus* LISTER.; een Sauriertand op een gastropode (*Plesiosaurus* sp?)

Het onderste Albien met *Douvilléiceras mamillare* SCHL. begint met een dunne laag fosphaat, ze gaat over in een groene zandsteen, de Grés de Saint Pot.

De kust is hier veel lager geworden en wordt bedekt door duinen, bij de hooge kust van den Blanc Nez komt de zee bij elken vloed tot aan het klif en kan het zand nergens heen stuiven; hier is de gelegenheid voor samenstuiven veel gunstiger.

De nu nog volgende lagen zijn zeer lastig waar te nemen.

Het Aptien bestaat uit een zwarte klei en zand, het gidsfossiel *Ostrea Leymerii* DESH, een groote oester, werd op het strand gevonden. De Weald eindelijk bestaat uit klei en zand, is soms ijzerhoudend en dan tot zandsteen gecementeerd, aan de basis overgaande in echt ijzererts; het is een zoetwater-afzetting, evenals in Engeland en Noord-Duitschland een zoetwater faciès van het Onderste Krijt. Wij waren zoo gelukkig op een plaats Aptien en Weald te zien, door eene storing vrij steil naar het Zuiden hellende.

Even voor Wissant komt onder de duinen een vrij uitgestrekte veenlaag te voorschijn, liggende op de Weald. De veenlaag bevat

goedbewaarde stamresten en steekt hier en daar tot in zee boven het strand uit. Men heeft er zoetwaterfossielen in gevonden. De lage ligging van de laag kan men als bewijs beschouwen voor eene daling van den bodem.

Van Wissant begaven zich de deelnemers per autobus terug naar Marquise.

### ZEVENDE DAG.

Het doel van den dag was het bestudeeren van het Jura zadel langs de kust tusschen Wimereux en Boulogne; in tegenstelling met het programma werd bij Wimereux begonnen, waarheen men zich eerst per tram begaf.

Stratigraphisch was het de voortzetting van den vorigen dag. Tusschen Wissant en Wimereux golven de lagen op en neer, zoodat wij hier met hetzelfde Wealdien beginnen, waarmee wij den vorigen dag eindigden. Het ligt echter in een iets hooger niveau.

In de inleiding hebben we reeds vermeld dat in den overgangstijd Jura-Krijt een algemeene opheffing van het land plaats vond tot boven het zeeniveau. De faciès van de lagen geven er duidelijk het bewijs van. De bovenste Jura nu is een brakwaterafzetting, de Purbeck met *Anisocardia socialis* D'ORB., die hier direct onder de Weald boven in het profiel ligt.

Op één plaats heeft men in stede van deze lamellibranchiaat zoetwaterfossielen gevonden. (*Physa*, *Planorbis*). Hier is blijkbaar de mond van een rivier geweest, waardoor de fauna van aestuarien fluviatiel is geworden.

Onder de Purbeck volgen de overige lagen van het Portlandien en dan die van het Kimmérien. Het is een dikke serie afzettingen, afwisselend klei, mergel en zandsteen, waarin een zeer groot aantal zônes zijn onderscheiden. Wij verwijzen naar de Tabel waar de hoofdverdeeling en de voornaamste foessilen zijn aangegeven.

De zee moet ondiep geweest zijn en de zeebodem door schommelingen telkens het zeeniveau dicht genaderd en zelfs tijdelijk daarboven gekomen zijn. Als bewijs hiervan kan men de mergelige zandsteen met *Trigonia gibbosa* noemen. Men ziet hier duidelijk

golfsporen, terwijl ook soms pholadenholten voorkomen die in Jurassischen tijd geboord moeten zijn. Dat deze niet recent zijn blijkt duidelijk hieruit, dat de gaten in dien tijd weer geheel opgevuld werden en dus niet open zijn. Bovendien is het gesteente te hard, recente pholadenholten vindt men dan ook in de zachtere mergels, (tenminste hier, bekend is, dat pholaden zelfs bazalt kunnen aanboren).

Ten slotte zou de dikschaligheid van de fossielen al voldoende bewijs zijn van een ondiepe zee. Vooral komen voor *Trigonia's* (elk een niveau karakteriseerend), *Oesters* en ook *Ammonieten*. Zeer veel exemplaren werden gevonden; de voornaamste van het Portlandien zijn: *Trigonia gibbosa* SOW.; *Ostrea expansa* SOW.; *Perna Bouchardi* DE LOR.; *Perna Suessi* OPP.; *Trigonia Pellati* MUN.

In het begin is de helling der lagen naar het noorden. Op het strand zelf was dit goed te zien doordat de lagen oploopen, totdat zij plotseling afbreken en men een stap moest doen om op de lagere te komen. Op een bepaald punt aangekomen zag men echter op het strand staande aan beide zijden de lagen afhellen, we hadden hier een kleine anticlinaal (de la Tour Croï) gevolgd, echter door een kleine synclinaal, want weldra liepen de lagen weer op. Bij het Fort de la Crèche, waar de lagen wat dikker waren kon men goed zien waartoe deze afwisseling van hellende harde en zachte lagen aanleiding kunnen geven. De zee heeft de klei weggeslagen, terwijl de kalk- en zandsteenen meer weerstand bieden; ze blijven tot in zee uitsteken en vormen zodoende een embryonale riaskust. Op dit punt waren ook bijzonder mooie golfsporen te zien.

Het Portlandien eindigt even voorbij het fort met een conglomeraat, dan komen de verschillende Kimméridien lagen.

Hier vertoont het profiel een groote flexuur, de helling naar het Noorden neemt eerst sterk toe, dan buigen de lagen om, en loopen horizontaal door. Een eind verder krijgen zij een flauwe helling naar het Zuiden. Beschouwt men het profiel in zijn geheel, dan heeft men dus een groote anticlinaal; men kan het de anticlinale as van het gewelf van den Boulonnais noemen. Tusschen de verschillenden kleilagen van het Kimméridien valt op

een harde gele zandsteen zonder fossielen (*Grès à Pygurus*). Tot Boulogne kan men dan een groot aantal exemplaren vinden van *Aspidoceras caletanum* OPP. en van het misschien meest kenmerkende van de Kimméridien-fossielen: *Ostrea (Exogyra) virgula* GOLDF. Het profiel eindigt hier met de klei met *Aspidoceras orthoceras* D'ORB., het alleronderste Kimméridien is niet meer zichtbaar.

Het strand had intusschen bij de verschillende kustwandingen zeer veel interessants te zien gegeven. De zee trekt zich door het groote verschil tusschen eb en vloed bij laag water zeer ver terug en laat dan vele zeetuinen achter. Planten en dieren zijn bij groote hoeveelheden te vinden. De flora bestaat hoofdzakelijk uit bruinwieren, de fauna voor een groot deel uit schelpdieren. Zoo zijn vele rotsblokken geheel bedekt met lamellibranchiaten, gasteropoden (*Patella, Purpura*) of met heele kolonies van *Balanus*. Los liggen vele exemplaren van *Cardium, Venus, Pecten, Ostrea* e.a. Zeer interessant zijn de gaten geboord door *Pholas*, waarin men dikwijls de schelp zelf nog ziet zitten, ook werden oesterschalen gevonden met de gaten veroorzaakt door de borende werking van anneliden (*Polydora ciliata* JOHNST.) en van *Vioa* (een spons).

Zeer interessant is ook hoe de zee een abrasievlak maakt. Door erosie wordt een geheel plat vlak geschuurd, bij het Fort de la Crèche zag men hoe groote ammonieten als het ware afgeschaafd worden. Dat men deze vlakheid niet al te streng op moet vatten, vooral bij lagen van afwisselende hardheid, was ook goed waar tenemen; trouwens ook elders ontstaan holten in het strand die dan met zand volgespoeld worden. In historischen tijd moet dat natuurlijk evenzoo het geval geweest zijn, bij het discordantievlak in de groeven van Blecquenecques hadden wij dit ook gezien, een absoluut plat vlak is het abrasievlak ook daar niet.

Dat de zee snel de kust invreet, is ook zeer goed zichtbaar, vooral daar waar de lagen zooals bij Wimereux, voor een groot deel uit klei bestaan. Deze wordt weggeslagen, waardoor ten slotte groote stukken instorten. Ook nu was men bezig de kustweg gedeeltelijk naar binnen te verleggen.

Hiermee was het Boulonnais gedeelte afgelopen. De deel-

nemers begaven zich nog 's avonds naar Amiens om den volgenden dag met Normandië te kunnen beginnen.

### ACHTSTE DAG.

Met dezen dag begon het Normandische gedeelte van de excursie. Het eerst zou onderzocht worden het profiel langs de kust tusschen Trouville en Houlgate. Het eerste gedeelte tot Villers-sur-mer viel op den achtsten, het vervolg ervan op den negenden dag.

Van Amiens tot Le Havre werd de trein genomen en van hier de Seine-mond overgestoken naar Trouville. De hier ver in zee uitstekende landingspier getuigde van het groote verschil tusschen eb en vloed. Verschillende hoog boven elkaar liggende verdiepingen maken het mogelijk bij elk getij aan te leggen.

Trouville zelf ligt tegen een steil klif aan, (op het profiel aangegeven) door de deelnemers werd echter direct de richting naar Villers ingeslagen. Na het oversteken van de Touques passeert men Deauville, dat in de tot dit riviertje behorende vlakte ligt. Eerst daarna begon met de beklimming van de *Butte de Bénerville* het geologisch onderzoek weer.

De Butte bestaat uit Jura afzettingen, de top komt tot in Corallien; in een tweetal groefjes, eerst aan de Oost-daarna aan de Westzijde van den top werd dit zeer goed aangetroffen. Het bestaat uit een poreuze rifkalk, behalve zeer fraaie koralen werden ook Cidarisstekels gevonden (*Cidaris florigemma* PHIL., *Hemicidaris crenularis* AG.)

Doordat het een r i f f a c i è s is, komt het Corallien niet doorlopend voor, maar vormt lenzen tusschen de andere étages in, het ontbreken in een serie hoeft dus geen bewijs te zijn voor eene paradiscordantie.

Beziet men het landschap van den top van de Butte, dan valt op dat de toppen der verschillende heuvels een vlak vormen, waarin rivieren diepe dalen gegraven hebben, waardoor het land van beneden gezien een heuvelachtig karakter heeft gekregen. De vlakte is weer de jong *Tertiaire peneplain*, die na zijn vorming een 100 meter is opgeheven, daardoor in een verjongd stadium komende.

Bij de afdaling aan de westzijde passeerden wij een groeve in de *Oölithe de Trouville* (O x f o r d i e n). Het is een witte oölistiche kalksteen van grover korrel dan de *Oölithe blanche* uit het B a j o c i e n, het gidsfossiel *Nucleolites scutatus* LAM., werd gevonden.

In Villers-sur-mer werd ten slotte overnacht.

### NEGENDE DAG.

De weg werd in omgekeerde richting afgelegd als in het programma was aangegeven. De deelnemers begaven zich dus eerst naar Houlgate om vandaar terug te loopen naar Villers.

Allereerst werd de *Butte de Houlgate* beklommen; onder het stijgen had men een fraai gezicht op Cabourg en den mond van de Dives. Dit riviertje buigt vlak bij zee gekomen eerst nog naar het Oosten, stroomt zoo achter een duinenrij, om daarna pas in zee te monden. Door de heerschende Westewinden en een gelijkgerichte stroom langs de kust heeft steeds zand gelegenheid zich aan de Westzijde van de uitmonding af te zetten. De rivier wordt zoo gedwongen zijn mond naar het Oosten de verleggen. Het zelfde vertoont meer in het Westen de Orne en o. a. ook in zeer sterke mate onze Surinaamsche rivieren.

Van den top van de Butte heeft men een ver rijkend panorama van Normandië. In het oosten de *Pays d'Auge*, in het Westen overgaande in de lagere, zwak golvende *Campagne de Caen*. Op den achtergrond, in het Zuiden en Zuidwesten de *Bocage normand*. De verklaring van dit landschap is in de inleiding gegeven.

De, weliswaar zeer geringe, helling der M e s o z o i s c h e lagen is van het Westen naar het Oosten. Daardoor komt men, een zelfde niveau vervolgende in die richting steeds in jongere lagen. Dit is dus het geval op het strand en eveneens ongeveer op de opgeheven peneplain. De top nu van de Butte de Bénerville bestond uit C o r a l l i e n, men zou dus verwachten dat de ten Westen daarvan gelegen Butte de Houlgate uit andere J u r a lagen zou bestaan; het bovenste deel hiervan bestaat echter uit C e n o m a a n. De oplossing hiervan is de aanwezigheid van een

verschuiving (zie het profiel), die bij Villers ligt. Aan de kust is ze echter lastig te vinden.

Bij de afdaling van de Butte werd het *Cenoman* in een hollen weg gevonden, iets beneden den top. Het is een zandige grijze mergel, met veel vuursteen. Deze bleken om sponsen te zijn ontstaan, vele van deze hadden nog geheel hun vorm behouden.

De kust heeft hier een zeer eigenaardig karakter. Van het profiel bestaat het bovenste deel uit Krijt, het geheele onderste deel uit de kleien van *Oxfordien* en *Callovien*. Aan de basis van het *Cenoman* is een bronniveau. Al het water dat door het Krijt heen ten slotte op de klei stuit en hierover afstroomt, komt aan de kust in het profiel te voorschijn en stroomt over de klei naar het strand. In die klei worden diepe groeven gemaakt, ze wordt meegenomen en vormt onderaan een talud van geringe helling, bijna geheel uit modder bestaande. Daar boven blijven groote kleimassa's als „rotsen" staan om ook ten slotte af te storten.

Van een goed profiel is dus niets meer over, alles ligt door elkaar op het strand, samen met het Krijt dat natuurlijk eveneens naar beneden stort. Meer op den achtergrond vormt dit Krijt een min of meer steile wand.<sup>1)</sup>

De werking van de zee is hier dus slechts secundair, haar uiterlijk krijgt de kust voornamelijk van het afstroomende water uit het bronniveau aan de basis van het *Cenoman*.

Op het strand werden de fossielen verzameld van de verschillende niveau's. Enkele dezer fossielen vertoonden de bruine korrels van een *oölithe ferrigineuse*.<sup>2)</sup> Deze waren afkomstig van eenige mergelbankjes die tusschen de klei voorkomen.

Onder de fossielen nemen de oesters een eerste plaats in (*Gryphaea dilatata* DESH., *Alectryonia gregaria* SOW., *A. Marshi* SOW., *A. armata* D'ORB., *Ostrea nana* SOW.,) zoo ook, vooral in het *Callovien* de ammonieten (*Quenstedtireras Mariae* D'ORB., *Q. Lamberti* SOW., *Cardioceras cordatum* SOW., *Aspidoceras Backeriae* SOW., *Stephanoceras Goliathum* D'ORB., *Peltoceras annulare*

<sup>1)</sup> Zie de afbeeldingen in BIGOT, La Basse Normandie p. 38 e.v.

<sup>2)</sup> Niet te verwarren met de *oölithe ferrigineuse* uit het *Bajocien*.

REIN. *Hecticoceras Bonarelli* DE LOR., *Perisphinctes strangulatus* SOW.).

Verder kan men o. a. vinden *Ctenostreon proboscideum* SOW., *Trigonia clavellata* SOW., *Modiola villersensis* OPP., *Perna mytiloides* SOW., *Cyprina cytherea* D'ORB., *Pleurotomaria Muensteri* ROEM.

Ook werden natuurlijk stukken Cenomaan verzameld, o. a. vele sponsen uit de glaukonietzône en een mergel met echiniden fauna.

Zeer interessant waren de door de zee gevormde kleiknollen, die vol zitten met schelpen, zoowel recente als fossiele, een voorbeeld hoe men in een bepaald tijdperk zeer goed fossielen van een ouder tijdperk kan vinden, zooals juist in de Jura in Normandië met zijn vele para-discordanties het geval is (*fossiles remaniés.*).

Van Villers begaven de deelnemers zich naar Caen, het centrum van Westelijk Normandië.

### TIENDE DAG.

Na van Caen naar het station Feuguerolles-Saint-André gespoord te zijn, werd door de deelnemers de weg gevolgd langs den rechteroever der Orne. Tijdens de treinreis was het terrein nog al vlak geweest, hier echter werd het meer geaccidenteerd en had de Orne zich vrij diep ingesneden. Wij bevonden ons hier in een trog van oudere en hardere gesteenten, een der synclinen van het Armorigaansche ketengebergte, en een voorlooper van de meer zuidelijk gelegen zône bocaine.

De Noordvleugel van deze naar het Zuiden overhellende plooi werd niet onderzocht, doch werd direct doorgelopen naar den Zuidvleugel, tot aan de groote groeve in de *Grès de May*. (Ordovicien). Dit is een roode zandsteen, die een purperachtige warme tint bezit. Men heeft er een viertal niveau's in onderscheiden. Ze is niet overal even hard, doch bezit eenige zachtere meer schalieachtige banken, die dan dikwijls vol zitten met mica blaadjes.

Vooraf in de zachtere lagen kan men fossielen vinden. Toch blijven deze vrij zeldzaam. Wij noemen *Conularia pyramidata*



HOEN., *Homalonotus Deslongchampsii* DE TROM., *Orthis budleighensis* DAV., *Modiolopsis prima* D'ORB., *Modiolopsis armoricana* DESH..

De zuidwand liet over een groot vlak duidelijk ripple-marks zien.

Onder de Grès de May volgen de *Schistes d'Angers*, een serie schalies, die in het pad, iets voorbij de groeve, gevonden werden, echter niet bijzonder mooi. De schalie is veel zachter dan de lagen waar het tusschen ligt, bij plooiing geeft het dan ook mee en vormt een soort smeermiddel tusschen de twee andere in. Het verweert veel vlugger, vandaar ook dat goede profielen zeer lastig te vinden zijn. Goede fossielen zijn zeldzaam. Toch werd *Calymmene Tristani* BROGN. gevonden.

De basis van de *Schistes d'Angers* wordt gevormd door een *ijzererts*, dat vooral in den laatsten tijd intensief geëxploreerd en geëxploiteerd wordt. De dikte is vrijwel overal dezelfde, ongeveer 2.5 meter. Dit ijzererts is duidelijk gelaagd, het gedraagt zich geheel als elke andere laag der serie. Bovendien is het zeer duidelijk oölitisch van karakter.

Men denkt het zich ontstaan als pseudomorphose naar kalkoöliet.<sup>1)</sup> Daarna is, voor de opplooiing, het carbonaat geoxydeerd tot haematiet, boven den toenmaligen grondwaterspiegel. Dat deze haematiet, zooals op de plaats waar wij het zagen, in limoniet over kan gaan, spreekt vanzelf.

Op dit ijzererts volgt het onderste *Ordovicien*, de *Grès Armoricain*. Hier in May en op andere plaatsen in Normandië is deze echter niet aanwezig, maar vervangen door de *Grès feldpathiques*. Door het totale ontbreken van fossielen weet men niet of zij van gelijken ouderdom zijn. Misschien gaan zij wel tot in het *Cambrium* terug.

Deze *Grès feldspathiques* is een echte arkose, (*granite régénéré*) roodachtig, met eenigszins doorzichtig kwarts, waardoor het een vetglans krijgt. De veldspaat is veelal tot kaolien veranderd.

Steeds de Orne volgende komt men nu in *Cambrium*, eerst

<sup>1)</sup> CAYEUX heeft hierover de meeste studie gemaakt. Men zie BIGOT. Le massif ancien de la Basse-Normandie in Bull Soc. Géol Fr. 1904, p 916., en vooral DE LAUNAY, Métallogénie II pp. 465, 410, 285.

de *Schistes et marbres*, een groot aantal schalielagen met kalksteenlenzen. Na den molen gepasseerd te zijn, werd links afgeslagen en een groeve bezocht, waar een roode marmersoort ontgonnen werd. Deze *marbre tacheté* werd uitsluitend voor kerkelijke doeleinden gebruikt, bij ons bezoek werd er niet meer gewerkt.

Dit *Cambrium* wordt van het discordant daaronder liggende *Praecambrium* nog gescheiden door een basaal conglomeraat de *Poudingues pourprés*. Deze discordantie is dus het gevolg van de *Algonkische* plooiing. Het *Praecambrium* zelf werd zeer goed gezien iets verder, langs den weg naar Harcourt, even voorbij de groote S bocht, in het dal van de Laize. Zooals veelal het geval is bij lagen die meermalen aan plooiing onderhevig zijn geweest, staan de lagen hier verticaal. Een flexuur was te volgen, terwijl hier ook de *creep*, het afzakken langs de helling waardoor de toppen der lagen een knik, een ombuiging krijgen, goed te zien was.

De pogingen om het *Praecambrium* onder te verdeelen hebben tot nu toe nog niet tot een resultaat geleid, het ontbreken van fossielen, de vele isoclinale plooien bemoeilijken het onderzoek in hooge mate. Ook de hier aanwezige lagen moeten dus gebracht worden onder den *Phyllades de St. Lô*, de verzamelnaam hier voor alle Ante-Cambrische afzettingen.

De deelnemers keerden nu terug en beklommen de S bocht, waar nogmaals het *Praecambrium* aangetoond werd.

Boven gekomen bevond men zich weer op de Jura hoogvlakte (*Plaine de Caen*). Het gezicht reikt zeer ver, het geheele terrein is weer vlak. Alleen in het zuidwesten ziet men den heuvelrug van de *zône bocaine*. Kleine riviertjes zijn er niet, het water zinkt in den doorlaatbaren bodem geheel weg en wordt ondergronds afgevoerd. Wel ziet men droge beddingen, uit een vroeger tijdperk toen het land lager was.

In May sur Orne werd daarna gerust.

's Middags begaven de deelnemers zich naar de twee groeven die aan weerszijden liggen van den weg naar Fontenay-le-Marmion, het eerst naar de grootste en zuidelijkste.

Hadden wij 's ochtends alleen de *Palaeozoische* en

oudere lagen gezien, hier zag men zeer duidelijk op de steilstaande Silurische lagen (*Grès de May*) discordant en bijna horizontaal de Jura rusten. Het was dus dezelfde groote of *klino-discordantie* die wij in den Boulonnais gezien hadden.

In het inleidende hoofdstuk over Normandië werden deze groeven reeds genoemd om de bijzonder duidelijke wijze, waarmee de verschijnselen te zien zijn, waartoe de ondiepe Jura zee aanleiding heeft gegeven.

In de eerste plaats heeft de transgredeerende zee hier van de Silurische syncline geen absoluut vlak abrasievlak gemaakt. Door het verschil in hardheid zijn eenige harde banken in de ondiepe zee als rijen klippen blijven staan.

Hiertusschen zijn, het eerst natuurlijk in de holten, de verschillende Lias en Bajocien lagen afgezet. Door de herhaalde transgressies en regressies zijn de verhoudingen van de lagen onderling en tot den Silurischen ondergrond uiterst wisselend, zelfs op zeer geringe afstanden.

Maakt men een profiel door de twee groeven (zooals BIGOT in de Livret-Guide fig. 13) dan ziet men op geen twee plaatsen dezelfde opeenvolging van zônes. Het meest compleet is die volgorde nog in het profiel van de diep ingesneden weg die toegang geeft van het Zuiden in de zuidelijkste groeve (*Carrière Cavalle*).

Het profiel, dat bij het programma was gevoegd, is blijkbaar op een ander punt der noordelijke groeve genomen dan dat uit het Livret Guide, ze komen tenminste weer niet geheel overeen.

In de diepste holten van het discordantievlak werd als oudste afzetting de Lias (*Charmouthien*) afgezet, als conglomeraat;<sup>1)</sup> aan den noordwand van de Carrière Cavalle werd dit goed waargenomen<sup>2)</sup>. In de noordelijke groeve werd later dit zelfde conglomeraat gevonden, hier een zeer interessant abrasievlak vertoonend. Onderaan lag het abrasievlak op Silurische gesteenten, daarop dan weer, zooals in de eerste groeve, het Lias conglomeraat.

<sup>1)</sup> Soms zijn enkele plaatsen volgespoeld met fijner materiaal en schelpen (voornamelijk *gasteropoden*) deze werden echter niet gezocht.

<sup>2)</sup> Voor een fotografie zie BIGOT Comptes rendus, in Bull. Soc. Géol. Fr. 1904, Pl. XXIII.

m e r a a t, waar nu echter een 20 c.M. hooger een tweede bijzonder mooi a b r a s i e v l a k afgeslepen was<sup>1)</sup>; het is dus een buitengewoon mooi voorbeeld van een re- en transgressie, waarover in de inleiding reeds gesproken werd. De rolsteenen zijn geheel doormidden geschaafd, het geheel vormt een goed plat vlak. Daarop rust dan direct met een groot hiaat de *Oölithe blanche*.

In beide groeven transgredeert de oölithe blanche en valt door zijn witte kleur direct op. Aan de oostzijde van de Carrière Cavalle werden fossielen verzameld; voornamelijk *Ludwigia bradfortensis* BUCK., *Pecten silenus* d'ORB., *Acanthothyris spinosa* SCHLOTH. sp., *Lima gibbosa* DESH. en een kleine enkele koraal.

Van hier werd nu teruggelopen naar May, en een groote zeer lange groeve ontdekt. Wij stonden hier aan het einde van dezelfde groeve waar wij 's ochtends het eerst voor gestaan hadden.

Boven langs de zuidzijde werd zij nu geheel afgelopen; aan den overkant zag men weer op de steilstaande Grès de May horizontaal Jura liggen (C h a r m o u t h i e n), dat de holte tusschen de twee vleugels van de syncline, waarvan dit de zuidelijke is, opvult.

Tenslotte kwam men dus uit op het punt van den morgen, nu werd in de richting van de lagen doorgelopen, de Orne werd gepasseerd, en vond men hier weer een groeve in de Grès de May. Allereerst viel hier op een bijna loodrechten gang door de Grès heen. Bij nader onderzoek bleek het uit een verweerd gesteente te bestaan (p o r p h y r i e t); uit het witte uiterlijk kon men reeds direct opmaken dat het hoogst waarschijnlijk een zuur gesteente zou zijn, omdat de basische door hun ijzergehalte bij verweering donker gekleurd worden.

Tot nu toe had men het bovenste O r d o v i c i e n niet gezien. In deze groeve vond men, natuurlijk ten N van de Grès de May, boven deze een blauw-zwarte lei, die behoort tot de *Schistes à Trinucleus*, een zandige schalie waarin *Trinucleus ornata* STERNB. voorkomt.

Boven de Grès de May op eene plaats tusschen twee deelen der

<sup>1)</sup> Een goed voorbeeld dus onderaan van een *klinodiscordantie*, daarboven van een *paradiscordantie*.

groeve in, werd een grint gevonden dat een horizontale verbreding bleek te bezitten. Het was een *t e r r a s* van de Orne, dus afgezet in een tijd toen de rivier veel hoger stroomde, of beter voordat de bodem gerezen was.

Men kan eenige van die terrassen boven elkaar vinden, elk ontstaan in een stadium van rust in de bodembeweging. Onder het grint vindt men rolsteenen van graniet, afkomstig uit den bovenloop van de rivier. In de oudste vindt men reeds bewerkte vuursteenen.

Even voor den overweg bij het station had men ten slotte in een beek een Graptolietenlei kunnen vinden, die tot het *G o t h l a n d i e n* behoort, waarmee tevens de complete Prae-Mesozoische serie gezien zou zijn.

Met de trein keerden de deelnemers daarna weer naar Caen terug.

### ELFDE DAG.

Den vorigen dag had men bij May een der evenwijdige synclinen gezien van het Armoricaansche ketengebergte, een voorlooper als het ware (evenals de trog van de Brèche du Diable, die op het programma van dezen middag stond) van de *zône bocaine*.

Deze laatste bestaat uit eenige synclinen en anticlinen, die door verschuivingen een meer gecompliceerd karakter gekregen hebben.

Falaise, waar de deelnemers op den morgen van den elfden dag heen spoorden, ligt nu in het oostelijk gedeelte van de *zône bocaine*, juist op den noordelijken rand, waar een der synclinen door een verschuiving van de noordelijk aansluitende gesteenten (voornamelijk *P r a e c a m b r i u m*) gescheiden is. Het begin van de wandeling beoogde nu de bestudeering van den Noordvleugel van die syncline.

Van het station te Falaise werd de stoomtram naar Caen gevolgd, tot voorbij het kasteel. Voor de brug over de Ante vond men de *Schistes d'Angers* die een duidelijke druksplijting vertoonden; de gelaagdheid bleek op dit punt lastig vast te stellen. Wel werd een stuk van *Calymmene Tristani* BROGN. gevonden. Na het passeeren van de brug komt men weldra voor het profiel in *G r è s armoricain* (Onderste Siluur). Deze „zandsteen” bleek een

echte kwartsiet te zijn, het cement bestaat geheel uit kwarts, terwijl ook de kwartskorrels zelf onduidelijk geworden zijn. In Calvados bevat hij alleen *Tigillites Dufrenoyi* RAOULT, meer in het Westen en Zuiden echter ook kruipsporen (*Bilobites*) en eene kleine fauna.

Het Cambrium ontbreekt hier; door de bovengenoemde verschuiving is dit weggesneden. In de diepe insnijding van de spoorbaan volgt het *P a e c a m b r i u m*, hier een kleiige zandsteen waartusschen enkele lagen een phyllitisch karakter hebben. De lagen staan zeer steil, doch bleken eene andere richting te hebben dan op het profiel is aangegeven.

Gaat men verder, naar het Noorden, dan komt men weer in eenigszins hooger terrein en tevens in de transgredeerende Mesozoïsche lagen. In een hollen weg werd dan ook de Oölite blanche gevonden.

Ten slotte werd een groeve bezocht bij den Calvaire op den grooten weg van Falaise naar Caen. In een slechts eenige meters hoog profiel ziet men boven elkaar *T r i a s - k l e i*, *L i a s c o n g l o m e r a a t* en *B a j o c i e n k a l k*.

De plastische klei transgredeert hier direct op *P r a e c a m b r i u m*, ze is fossielloos, doch wordt door hare ligging onder de *L i a s* tot de *T r i a s* gerekend. Hierop ligt met een conglomeraat de *L i a s*, ook hier heeft blijkbaar de oscillatie van den bodem, waarover in de inleiding is gesproken, gewerkt en moet men hier eene paradiscordantie zien.

Op het conglomeraat volgt de *O ö l i t h e b l a n c h e* met vele goed bewaarde fossielen. Men kan zelfs in één klein stuk vereenigd vinden *L i m a g i b b o s a* DESH.; *P e c t e n s i l e n u s* d'ORB., *A c a n t h o t h y r i s s p i n o s a* SCHLOTH. sp. Tusschen deze twee laatste afzettingen is dus weer een hiaat in de afzetting, interessant is in dit verband dat de Oölithe blanche *r o l s t e e n e n* bevat.

's Namiddags werd een Siluur syncline bezocht, gelegen tusschen de zône bocaine en de syncline bij May, namelijk die van de Brèche du Diable. Door de grootere afstanden werd de tournée per rijtuig gedaan.

Van Falaise werd gereden over de golvende vlakte van Jurasische gesteenten (*C a m p a g n e d e F a l a i s e*, het zuidelijke deel van

de Campagne de Caen), tot een hoog punt, den Mont Joly. Op een stuk bouwland werden hier bewerkte vuursteenen gevonden. Oppervlakkig gezien lijken deze uit het Krijt afkomstig en zouden zij dus aangevoerd geworden zijn. Toen later echter, na het doorlóópen van de cluse, teruggeloopt werd naar den Mont Joly, bleek daar het Bathonien vuursteenen te bevatten, sterk gelijkend op de bewerkte, die dan dus niet aangevoerd behoeven te zijn.

De Brèche du Diable, die vlak achter den Mont Joly ligt is een diep door de Laizon ingesneden dal in de harde rotsen van de overgebleven silurische syncline. Het riviertje stroomt voor en ook na de Brèche veel rustiger, het snijdt zich in de zachtere gesteenten veel sneller in en nadert in die deelen dus vlugger tot een ouder, rustiger stadium.

Het feit, dat de Laizon in één lijn door lagen van zoo verschillende hardheid gaat en niet telkens uitwijkt voor de hardere, geeft haar het karakter van een *geërfde* rivier (*superimposed, epigenetisch*). Zij zou haren loop reeds zoo gehad hebben in een vroeger landschap, toen er meer dekkende lagen waren, en later, toen door de voortschrijdende erosie het niveau al lager kwam, werd de loop van de vroegere rivier gedrukt op de gesteenten die nu bloot kwamen, zonder dat de verschillen in hardheid der lagen de richting kon beïnvloeden.

Bij *antecedente* rivieren daarentegen daalt niet het niveau der rivier, maar rijst, door orogenetische bewegingen, de bodem in een deel van den loop, en snijdt het water zich daarin een bedding, zooals een cirkelzaag zich werkt in een blok hout dat tegen haar aan wordt gedrukt. Nu doet zich hier het gecompliceerde verschijnsel voor dat de syncline, zooals wij gezien hebben, opgedrukt is, onafhankelijk van de epirogenetische beweging. Voor het geval dat de Laizon in dien tijd reeds stroomde door de Silurische gesteenten als epigenetische rivier, werd zij later dus ook antecedent.

De rotsen, die men van den Mont Joly in de Brèche ziet, bestaan uit Grès armoricain. De lagen hellen naar het Noordoosten. De deelnemers daalden hierlangs af naar de Laizon en vervolgden dit naar het Noorden. Na den Grès armoricain moeten dus

de Schistes d'Angers komen met het ijzererts en dan de Grès de May. Inderdaad werden deze door de excursie gevonden, in het ijzererts was een begin van exploitatie gemaakt.

In de zachtere schalies verwijdt het dal zich direct en, vooral na de Grès de May, als het weer in vlak land komt, stroomt het rustiger.

Het ijzererts heeft aanleiding gegeven tot eene nauwkeurige opname en exploratie van den trog. De hardere lagen, waartusschen de Schistes d'Angers liggen, waren hierbij van groot nut. Beperken wij ons in het volgende tot het gedeelte ten Oosten van de Brèche du Diable. Wij hebben gezien dat de lagen naar het Noord-oosten hellen. Wij bevonden ons dus in den Zuidvleugel van de syncline. Iets meer ten Noorden doorsnijdt de Laizon den Grès armoricain van den Noordvleugel. In het terrein kende men nu naar het Oosten gaande op verschillende plaatsen Grès de May, en vooral Grès armoricain. Hoe verder men komt hoe geringer de helling wordt, tevens verandert de richting der lagen. Men kan zich als dagzoom een ellips denken, en wel geheel sluitend omdat op de Oostelijkste plaats de Grès armoricain een helling naar N.W. en een richting N.O.-Z.W. heeft. Men stelt zich voor dat de trogas van de syncline oploopt van N.W. naar Z.O. en op de hierboven laatstgenoemde plaats (bij Le Breuil) aan de oppervlakte komt, (zie het kaartje).

Daar het ijzererts concordant boven de Grès armoricain ligt zou het daarbinnen dan een tweede „schuitje” vormen. Bij de exploratie is het ijzererts dan ook teruggevonden.

Om het bovenstaande te constateeren begaven zich de deelnemers nu van den Mont Joly naar Le Breuil. De verandering van richting en helling in den Grès armoricain werd waargenomen; bij Perrières ten slotte bleek het dat men binnen den dagzoom van den Grès een hellend schachtje aangelegd had, blijkbaar om het ijzererts te volgen. Ten Oosten van den sluitenden trog werd bij Le Breuil nog een groote groeve bezocht waar de Grès armoricain te zien is, bedekt door *Bathonien* (met *Anabacia*).

Hadden wij den vorigen dag reeds de afwezigheid opgemerkt van aan de oppervlakte stroomend water, veroorzaakt door de poreusheid van den bodem, ook hier was dit waar te nemen. Het water zinkt weg tot op den Grès armoricain, dat dus daar waar het boven



den grondwaterspiegel ligt, bronniveau wordt. Bij een boerderij was dit goed te zien.

Per spoor keerde men van het station Vendeuvre-Jort naar Caen terug.

### TWAALFDE DAG.

De morgen van den twaalfden dag werd besteed aan het onderzoek van eene groeve bij het dorp Tilly-sur-Seules. In een niet hoog profiel ziet men daar alle lagen van M i d d e n en B o v e n L i a s boven elkaar.

De diepst liggende lagen behooren tot het S i n é m u r i e n, het zijn afwisselende klei en mergellaagjes met *Rhynchonella Thalia* D'ORB., *Spiriferina verrucosa* v. BUCH. e. a. Ammonieten ontbreken hier geheel.

Daardoor is de scheidingslijn tusschen S i n é m u r i e n en het volgende O n d e r s t e C h a r m o u t h i e n (P l i e n s b a c h i e n, L i a s  $\gamma$ ) dat uit dezelfde mergelkalk bestaat, niet te trekken. Dit laatste is gekarakteriseerd door *Zeilleria numismalis* LAM.

Dan komt het B o v e n s t e C h a r m o u t h i e n (D o m é r i e n, L i a s  $\delta$ ), allereerst een dikke kleilaag met ongelooflijk veel belemnieten (*Megatheutis paxillosus* SCHOLTH., e. a.) en de gids-ammoniet *Amaltheus margaritatus* SOW.. Daarboven ligt een kalksteen (met *Amaltheus spinatus* BRUG.) Deze laatste is bekend als *Banc de Roc* en vormt in het profiel eene duidelijke scheiding tusschen de klei er onder en de kleimergels van het T o a r c i e n die er boven liggen. In eene geringe dikte volgen hier dan alle zônes die in het T o a r c i e n worden onderscheiden, boven elkaar. Op Tabel n<sup>o</sup> 5 in de kolom der gidsfossielen kan men de namen der karakteriseerende ammonieten onder elkaar vinden achter Lias  $\epsilon$ — $\zeta$ . Ook het (nog tot het T o a r c i e n behorende) onderste A a l e n i e n (D o g g e r  $\alpha$ ) met *Harpoceras opalinum* REIN., is aanwezig.

Het bijgevoegde profiel werd door BIGOT in een ander deel der groeve opgenomen, op de plaats waar wij waren was het profiel minder hoog en ontbraken de bovenste niveau's (van 9 af).

Zeer merkwaardig is het voorkomen in de onderste zône van het Toarcien van de Posidonienlei, geheel dezelfde als in Duitschland (in HAUG naar de bekendste vindplaats *Schistes de Boll* genoemd). In het linksche deel van het profiel werd dit niveau gevonden, een exemplaar van *Posidonia Bronni* VOLTZ werd echter niet te voorschijn gebracht.

Des namiddags werd eene wandeling gemaakt langs de steilkust van Port-en-Bessin naar Sainte-Honorine-des-Pertes.

In het klif ziet men duidelijk eene verdeeling in drieën. Onderaan een kalksteen, daarboven een dikke kleilaag en ten slotte weer kalksteenbankjes.

De onderste kalksteen (dik 13 m.) bestaat uit *Oölithe blanche* (bovenste Bajocien) in dikke banken, ze is geheel opgebouwd uit sponsen, een andere faciès dus dan wij vroeger gezien hadden. De zee, die bij elken vloed tegen de steilkust aan staat, heeft door onderwassching groote holen gemaakt. Daarbij vormen de diaklazen de punten van uitgang.

Boven de Oölithe blanche ligt, een 30 meter dik, de klei van het *Vésulien*, zij bevat slechts enkele banken van mergelkalk. Meer naar het Oosten gaande gaat deze faciès van het *Vésulien* over in een kalkige, bekend als Pierre de Caen. Bij de verschillende spoorreizen bij Caen, ook nog des morgens tusschen deze stad en Bayeux was men verschillende groeven hierin gepasseerd.

Het bovenste deel van het klif wordt gevormd door de *Oölithe miliaire*, die hier geen fossielen bevat.

Tusschen Port-en-Bessin en Sainte-Honorine vormen de lagen van Bajocien en Bathonien een vlakke anticlinaal, waarvan de as ongeveer bij de Hachettes ligt. Door verschuivingen loodrecht op en evenwijdig aan de kust wordt de geheele bouw gecompliceerder. Een drietal verschuivingen langs de kust vooral zijn zeer fraai te zien en werden dan ook door de excursie nauwkeurig onderzocht.

De grootste en zuidelijkste draagt den naam van *Faille des Hachettes*. Ze loopt langs de kust op weinige meters van het klif. Alleen enkele vooruitstekende stukken hiervan (de Hachettes) worden nog door haar getroffen, en juist hierin is ze schitte-

rend te zien. Het gedeelte ten N. van de verschuiving is opgeheven ten opzichte van dat ten Z. ervan.

In die vooruitstekende rotsen zien we daardoor in de opgeheven stukken oudere lagen. In de eerste van boven naar beneden: de onderste oölithe blanche; de oölithe ferrigineuse, die hier tot een dun laagje is gereduceerd, maar waarvan de basis goed herkenbaar is aan de laag met grove ijzerhoudende „nodules”; een kalksteen met fosphaatknollen (zône à *Sphaeroceras Sauzei* D'ORB.); en ten slotte 3 M. calcaires à silex van het onderste B a j o c i e n.

Op deze plaats was ook zeer goed travertienvorming zichtbaar. Het met kalk beladen grondwater komt hier als bronnen in het klif te voorschijn en zet daar zijn kalk als sinter weer af.

Wij zijn op dit punt ongeveer op de anticlinale as. Verder gaande naar Saint-Honorine dalen de lagen, bij het volgende uitstekende punt is de oölithe ferrigineuse tot op het strand gekomen.

Hier, meer bij Sainte-Honorine wordt een tweede en ongeveer een meter daarnaast een derde verschuiving op het strand zichtbaar. Beide verschuivingsspletten zijn met calciëet opgevuld en vormen twee duidelijk te volgen witte lijnen.

Beschouwt men de lagen aan beide zijden van de tweede verschuiving, dan blijkt de bewegingsrichting hier omgekeerd als bij de eerste. Het aan de landzijde gelegen deel is opgeheven ten opzichte van het andere. Deze schol, dezelfde dus die in de Hachettes zichtbaar is, is dus als horst opgeheven tusschen zijn beide burenen.

Dicht bij Sainte-Honorine kon men in het klif twee verschuivingen zien loodrecht op de kust.

Het strand had onderweg weer veel interessants te zien gegeven. Fauna en flora zijn bijzonder rijk zoodat veel verzameld kon worden. Het abradeerende vermogen van de zee was uiterst merkwaardig, de lagen worden absoluut vlak geschaafd. Verscheidene ammonieten worden hierbij mede doormidden geslepen.

### DE TIENDE DAG.

Na een lange reis van Bayeux kwamen de deelnemers eerst vrij laat te Carteret aan en werd dezen dag alleen een wandeling gedaan om Kaap Carteret heen en in de duinen die ten Noorden erop volgen. Wij hadden daarbij het voorrecht Prof. BIGOT uit Caen, die deze streek als medewerker aan de geologische kaart bijzonder goed kent, als leider te hebben.

Van de verschillende plooien van het Armorigaansche ketengebergten, die hier achter elkaar volgen, ligt bij Carteret een anticlinal. Daar juist hierin natuurlijk de oudere gesteenten aan den dag komen, bestaat Kaap Carteret zelf dan ook uit Cambrium<sup>1)</sup>. Een groeve hierin was het eerste doel van de wandeling.

Daar de weg erheen steeg kreeg men weldra naar het Zuiden een goed vergezicht langs de kust.

Niettegenstaande de kust hier loodrecht loopt op de richting der lagen is de kustlijn toch als een rechte lijn te vervolgen. Beschouwt men de kust echter nader, dan ziet men dat, bijvoorbeeld ten Zuiden van Kaap Carteret, wel degelijk vroeger een inham heeft bestaan. (tot de volgende uitstekende Cambrische punt).

De zee heeft deze echter weer met hare afzettingen geegaliseerd. Allereerst is het bij laag water vrijkomende zand samengestoven; dit is, geholpen door de heerschende strooming tot een duinenrij verlengd, die nu een soort haff afsluit waarin de riviertjes loopen, die in den inham uitmondten. Deze houden een verbinding met de zee open, waardoor deze bij hoog water binnendringt. Zij vindt nu een decantatiebekken en laat daarin de stoffen bezinken, waarmee zij beladen is; afslag van de kusten en een soort marien sapropelium, de tangué<sup>2)</sup>. Alleen de riviertjes werken de afzetting tegen. Ten slotte zal de inham geheel met een zee-alluvium gevuld worden.

De voorliggende duinen kunnen zich naar het Oosten ook niet

1) Prof. BIGOT sprak van Silurien, daar hij, met vele Fransche geologen hiertoe ook het Cambrium brengt.

2) Hierbij kwam ook het beruchte drijfzand van de baai van St. Michel ter sprake. Ook dit zou een soort gedecanteerd marien sapropelium zijn, dus geen echt zand, en wordt door de bevolking aan zijn donkere kleur herkend.

verbreedten, omdat ze daar op het er achter stroomende riviertje stuiten. Een mooi voorbeeld van dit laatste verschijnsel werd later bij de duinen ten N. van Kaap Carteret gezien. De tusschen de duinenrijen gelegen duinpannen zijn, dank zij hunne vochtigheid, begroeid met gras en worden zelfs voor landbouw gebruikt (Les Mielles).

Keeren wij nu terug tot de groeve. Het *Cambrium* bleek een lei te zijn, die een groene of zelfs een donker violette tint heeft. Als fossiel komt alleen voor wat men voor *kruijpsporen* van *anneliden* houdt. Deze versteening werd direct gevonden, zelfs in bijzonder groote fraaie platen.

Van hier werd om de Kaap heen geloopt langs de Sentier des Douaniers, een pad, dat boven langs het steile klif loopt, dat hier de kust vormt.

Ten Noorden van de Kaap werden weer duinen gevonden. Ditmaal lagen zij echter niet op het strand zelf, maar waren op de steilkust er achter samen gestoven; een mooi voorbeeld dus van klimmende duinen.

In deze duinen werd de wandeling voortgezet. Zeer interessant waren de soms vrij uitgebreide plaatsen waar geen vegetatie is. Het zand is hier dus geheel aan zichzelf overgelaten. De oervorm die dan ontstaan moet, de barchaan is buiten woestijngebieden heel zeldzaam. In onze duinen grijpen de vele oervormen zoo over en in elkaar, dat een barchaan-vorm bijna nooit te herkennen is; bovendien schijnen ze alleen goed te ontstaan, waar weinig zand op een harden vlakken ondergrond ligt. Hier in deze duinen, waar aan de laatste voorwaarde tevens voldaan wordt, komt er wel eens een voor en wij waren zoo gelukkig er een te vinden. Terwijl door de heerschende Westewinden de punten meestal naar het Oosten gericht zijn, en Prof. BIGOT ook vertelde dat eenige maanden tevoren dat ook het geval was geweest bij de door ons bezochte barchaan, had juist langen tijd een Oostenwind gewaaid, die de punten bij ons bezoek geheel omgekeerd had.

Niet ver van hier had de deflatie zoo ver gewerkt dat op verschillende plaatsen de onderliggende lagen te voorschijn kwamen, waarbij goed bleek welke geringe dikte deze klimmende duinen hadden. Ook hier werden bewerkte vuursteen gevonden.

Naar het Oosten toe kunnen de duinen zich weer niet verbreden, door een beekje dat daar stroomt. Langs een scherpe lijn houden de hoge duinen plotseling op. Niet lang te voren had men echter een gedeelte van het water afgeleid en sindsdien hadden de duinen veld gewonnen.

Van hier werd teruggekeerd en over Carteret naar Barneville gemarcheerd, waar overnacht werd.

### VEERTIENDE DAG.

Van het *Devoon* is in Normandië alleen het *Onder-Devoon* vertegenwoordigd, en daarvan is door fossielen slechts het *Coblenzien* gekarakteriseerd.

Dit *Coblenzien* zou onderzocht worden, allereerst 's ochtends in een syncline (plooï van Baubigny) aansluitende aan de anticline van den vorigen dag<sup>1)</sup>, en dan verderop 'smiddags ditzelfde *Devoon* contact-metamorph veranderd door de graniet-intrusie van Flamanville.

Het *Bovenste Coblenzien* (het *Onderste* werd niet gezien) bestaat uit schalies waarin, willekeurig op verschillende niveau's kalklagen en lenzen liggen. Een bepaalde verdeeling is hier niet goed mogelijk, het zijn meer faciës verschillen, die in horizontalen zin in elkaar over kunnen gaan, dan opeenvolgende lagen van verschillenden ouderdom.

Des morgens vroeg vertrokken de deelnemers per rijtuig; bij Saint-Paul werd uitgestapt en de weg naar Les Rocquelles ingeslagen. Even voor de daling naar dit gehucht werd in de insnijding langs den weg een grauwacke gevonden, die zeer sterk doet denken aan die van den Eifel. (*Coblenzien*). Zij bevat ook dezelfde fossielen: *Athyris undata* DEFR., *Chonetes sarcinulata* SCHLOTH., *Spirifer venus* D'ORB., *Orthis vulvarius* SCHLOTH., en vrij zelden *Pleurodictyum problematicum* GOLDF. Iets verder werd een bank gevonden met steelieden van crinoïden.

Dan volgt een daarop liggende bank met vele koralen (*Favosites*, *Cyathophyllum*), een andere faciës dus.

Hierop keerde men langs Baubigny terug. Op een kruispunt werden langs den weg kleine groefjes in deze zelfde *Cal-*

<sup>1)</sup> Door eene verschuiving ontbreekt bij den overgang het Siluur.

*caire de Néhou*, aangetroffen, waar *Athyris undata* DEFR., *Conularia* e. a. verzameld werden.

Wij spraken van faciès-verschillen en hebben er reeds verschillende gezien, zeer goed is dit waar te nemen in de groote groeve van Baubigny waar de deelnemers ten slotte heengingen. De eigenaar had geen toestemming gegeven in de groeve af te dalen, zoodat het profiel slechts uit eenigen afstand opgenomen werd.

Links in dit profiel <sup>1)</sup> ziet men de schalies en een dunplattige kalksteen. Rechts gaat deze kalksteen over in een massieve rifkalk, een andere faciès dus, die ook gedeeltelijk andere fossielen bevat, o. a. koralen en crinoiden. Langs den weg naar Les Roquelles hadden wij deze faciès verandering immers ook reeds aangetroffen.

Van St. Paul werd doorgereden naar Les Pieux, waar gedejeu-neerd werd; daarna ging men verder naar Diélette.

Diélette ligt aan de Noordwestzijde van het massif de Flamanville dat voor MICHEL LÉVY het onderwerp is geworden van een meesterlijke studie over *contactmetamorphose*.

Graniet is hier opgeperst en heeft *Cambrische*, *Silurische* en *Devonische* lagen gemetamorphoseerd, en de uitwerking op gesteenten van verschillende samenstelling is zoo goed te bestudeeren, dat het geheel een voorbeeld van contactmetamorphose is geworden van klassieke beteekenis.

Het massief steekt in zee uit, de meerdere weerstand is echter niet zoozeer een gevolg van de hardheid van de graniet als wel van het feit, dat aan de zeezijde een strook *Devon* ligt die door de metamorphose enorm is verhard. Dit *Devon* werd door de excursie bezocht, eerst dicht bij de graniet, waar de werking van het contact het sterkst is geweest; daarna werd het langs de kust naar het Noordwesten vervolgd. Daarbij zou blijken dat de veranderingen minder worden naarmate men zich van het contact verwijderd en dat de gesteenten ten slotte overgaan in de normaal gebleven afzettingen.

Direct ten N. van de haven van Diélette is een plaats, waar de verschijnselen van sterkste contactwerking schitterend te zien zijn, de graniet zelf is in een groeve blootgelegd, terwijl daar direct onder

<sup>1)</sup> Voor een afbeelding zie BIGOT, 14 pl. XXIII, (de nummers 1 en 2 zijn hier verwisseld), en HAUG II, 1, Plaat LXXVI.

het gemetamorphoseerde Devoon bij eb te voorschijn komt. Naar dit punt begaven de deelnemers zich allereerst.

De verschillende gesteenten van het Niveau de Néhou die men 's ochtends gezien had zijn, naar gelang van hunne samenstelling verschillend veranderd, de schalies en de grauwacke in hoornrots, de daarin liggende kalkniveau's en lenzen in granaatrots. Deze enorm harde gesteenten konden buitengewoon goed bestudeerd worden, waarbij tevens de aanwezigheid geconstateerd werd van eenige aders van apliet en van kwarts. Van fossielen is elk spoor geheel verdwenen.

Onmiddellijk boven deze plaats werd de graniet zelf in de groeve bestudeerd. Het is een biotiet-graniet, waar eveneens gangen doorheen loopen van microgranuliet, apliet en kwarts. Dicht bij het contact is de graniet bovendien endomorph veranderd, ze is basischer geworden en bevat meer donkere bestanddeelen (amfibool).

Nu werd het Devoon langs het strand vervolgd. Naarmate men verder van het contact komt, wordt de verandering die het heeft ondergaan, minder. In plaats van hoornrotsen vindt men de minder veranderde knoop- en vlekkeien. De beste voorbeelden hiervan werden gevonden in de losse stukken, waarvan op het land langs de kust muurtjes gemaakt waren.

De kalksteen en zijn eveneens minder veranderd en slechts tot marmer omgekristalliseerd. De kalksteen hebben den metamorphoseerenden invloed van het contact echter op groter afstand ondergaan dan de schalies. Vrij ver ten Noordoosten van Diélette vond men nog marmer, terwijl de schalies daar onveranderd waren. De afnemende contactwerking was ook goed aan de fossielen te zien, bij dit laatste punt waren ze (bijv. *Athyris undata*) normaal aanwezig, terwijl zij, zooals wij gezien hebben, bij het contact geheel verdwenen waren. Daar tusschen in had men den overgang goed kunnen volgen.

De wandeling werd nog voortgezet tot men in de grauwacke op eene plaats zeer goed *Fenestella* had gevonden. Vlak daarbij bleken ook *korallen* voor te komen.

De kust vertoont hier duidelijk een smal, niet hoog terras; het is bijna langs de *geheele* noordwestpunt van den Cotentin aanwezig. Het bestaat niet uit vast gesteente, maar uit een opeen-



hooping van hoekige blokken in een gele klei of leem, die ook soms geheel overheerscht. De afzettingen zijn uit het binnenland afkomstig en waarschijnlijk ontstaan in een tijd toen het meevoerende vermogen der waterlopen veel grooter was, dus toen zij, onmiddellijk na de opheffing, zeer sterk verjongd waren (P l i s t o c e e n). Deze afzettingen komen ook nog voor op enkele kliffen in zee.

Het onderste gedeelte is soms marien, met goede rolsteen van littorale afkomst (ook vuursteen uit het K r i j t komen voor).

Aan de zeezijde van het D e v o o n bij Diélette komt ten slotte een *ijzererts* voor, waarvan de onderzeesche exploitatie echter met groote moeilijkheden te kampen heeft gehad. Het bestaat uit een gekristalliseerd mengsel van haematiet en magnetiet.

Dit voorkomen is genetisch zeer interessant. CAYEUX heeft microscopisch een oölietischen oorsprong aangetoond. Het ontstaan zou nu zijn als dat van het Silurische erts bij May. Wij hebben gezien hoe daar haematiet ontstaan is. Men neemt nu verder aan, dat hier in Diélette de haematiet verder in magnetiet is veranderd door de metamorphoseerende werking van de graniet. Men zie hierover DE LAUNAY II p. 473.

Hiermede was de excursie zelf afgelopen. Men overnachtte in Cherbourg en vertrok den volgenden dag naar Parijs. Hier werden nog bezocht de schitterende verzamelingen in het Musée d'Histoire naturelle en de Sorbonne.

In het Museum had Prof. LACROIX de vriendelijkheid ons eerst de mineralogische verzameling te demonstreeren en ons daarna in zijn bijzonder fraaie vulkanologische collectie rond te leiden. Van de vele interessante zaken, die wij te zien kregen noemen we slechts de mooie gedraaide bommen, en de glasheldere veldspaat van Madagascar.

In de Sorbonne werd eerst een bezoek gebracht aan de collectie van Prof. HAUG, waarvan wij alleen de schitterende verzameling ammonieten in herinnering willen brengen. Ten slotte toonde Prof. VÉLAIN ons met de hem eigen jovialiteit zijn groote collectie geomorphologische reliëfs en profielen.

## LIJST DER DEELNEMERS.

---

Prof. Dr. G. A. F. MOLENGRAAFF.  
Prof. Dr. H. G. JONKER.  
Prof. Dr. J. H. BONNEMA.  
J. F. STEENHUIS.  
E. C. ABENDANON, m. i.  
L. J. C. VAN ES, m. i.  
H. A. A. COLLOT D'ESCURY, m. i.  
L. L. J. VAN LYNDEN, m. i.  
F. A. H. WECKERLIN DE MAREZ OYENS, m. i.  
E. VAN SLOGTEREN.  
BE TIAT TJONG.  
J. VAN DEN BROEK.  
A. J. R. CORNELISSEN.  
J. E. DEELKEN.  
J. F. VAN DIERMEN.  
C. GODEFROY.  
A. VAN HOEK.  
A. HOFMAN.  
L. W. LEYDS.  
J. W. C. OP DEN KAMP.  
E. J. A. RIKMENSPOEL.  
E. L. SICCAMA.  
A. G. H. STRAATMAN.  
N. J. M. TAVERNE.  
A. D. VALK.  
H. W. DE VRIENDT.

---

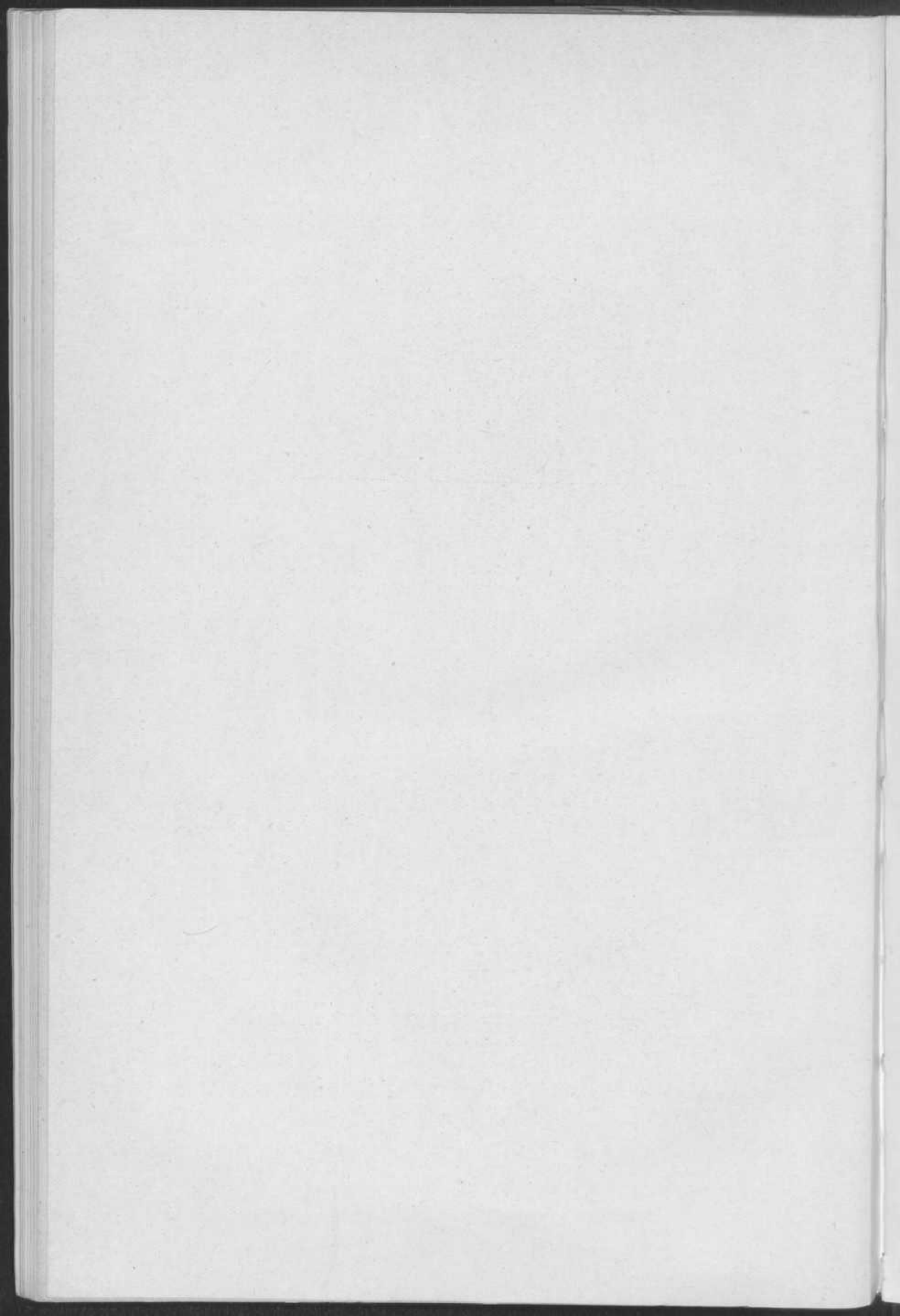


Fig. 1.

Afschuringsvlak in de groeve Régnier bij Marquise.  
(2<sup>e</sup> dag.)

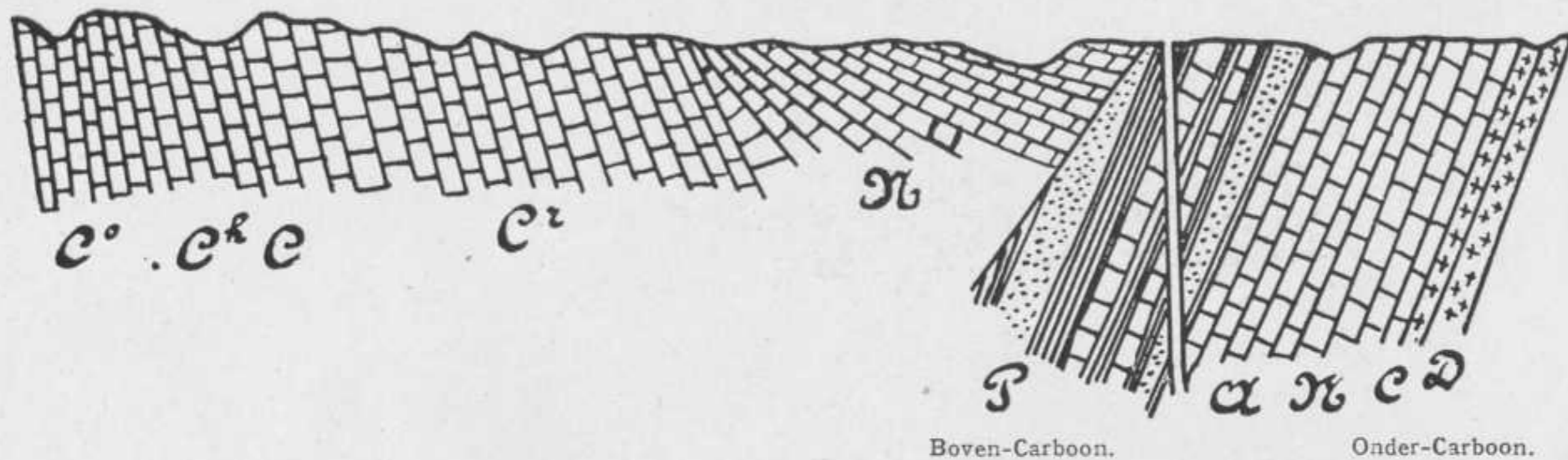


Fig. 3. Puinkegel aan het strand van Sangatte.  
(3<sup>e</sup> dag.)



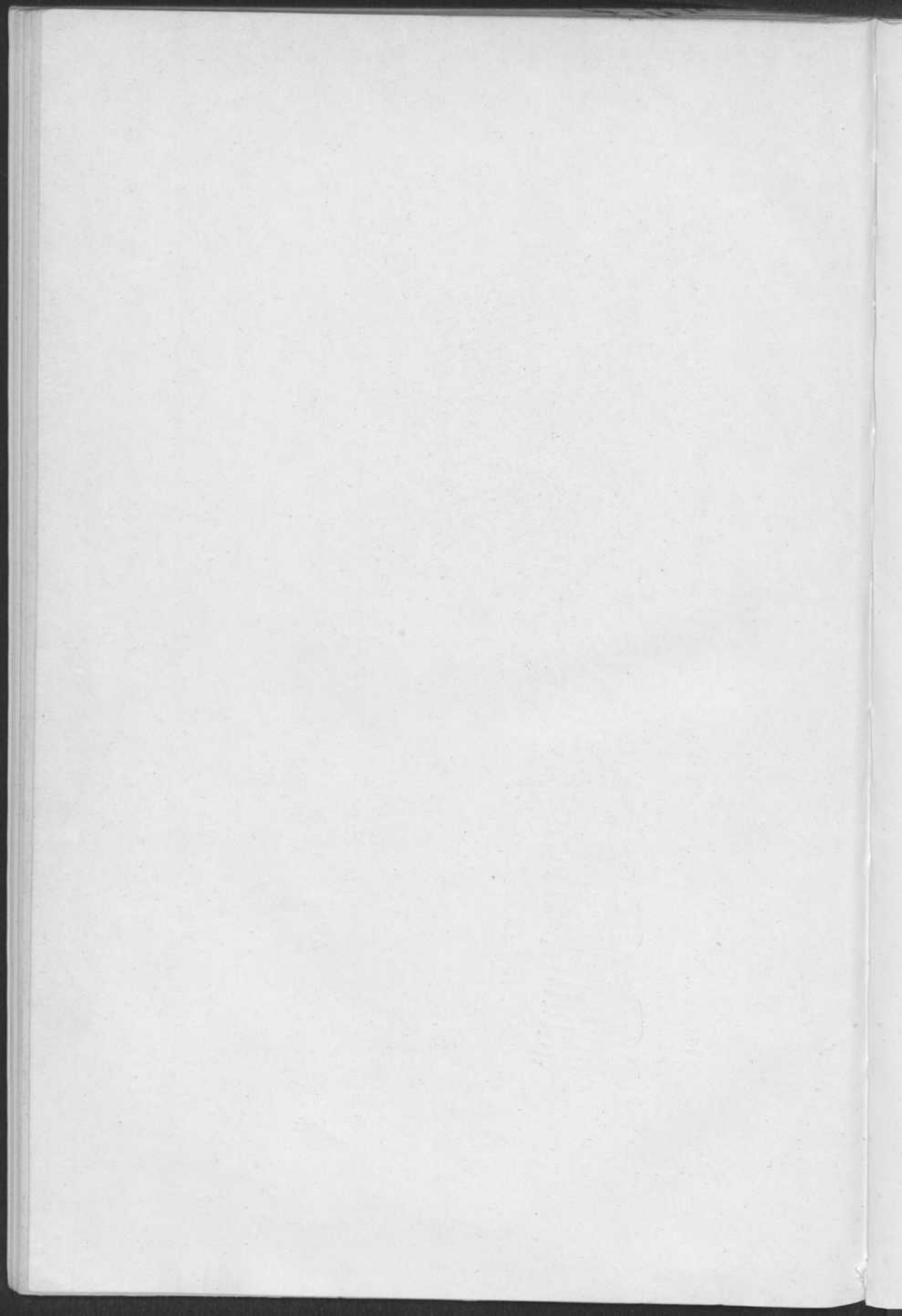
Figuur 2. Coupe passant par les Carrières de Blecquenecques et le Puits de Ferques. (2<sup>e</sup> dag.)

Carr. Besir. Carr. Régnier. Carr. Lunel. Carr. Napoléon. Puits de Ferques. Carr. des Ramonettes.



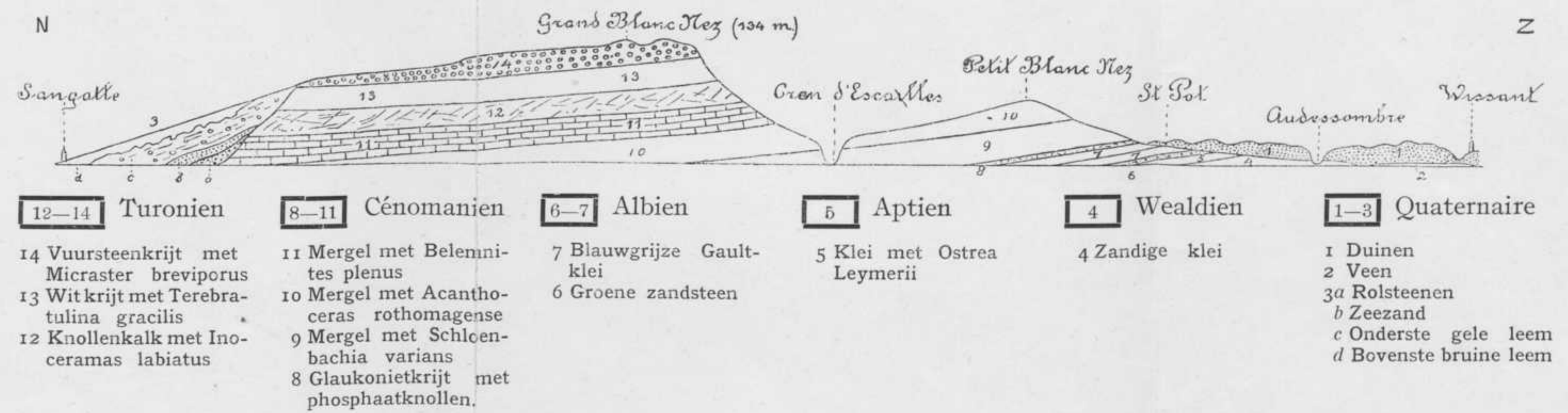
C<sup>o</sup> = Calcaire violacé ou blanc, banc de 11 pieds.  
 C<sup>h</sup> = Emplacement probable des marbres Henriette et Caroline.  
 C = Calcaire violacé à Productus Cora et Polypiers.  
 C<sup>r</sup> = Calcaires gris avec bancs violacés dans le bas.

N = Calcaire blanc à Spirifer glaber.  
 A = id. noir à Productus giganteus.  
 D = Dolomie du Hure.  
 P = Grès, schistes et Calcaires avec veinules de houille.



Figuur 4.

### Krijt-profiel tusschen Sangatte en Wissant aan het strand van Cap Blanc Nez.



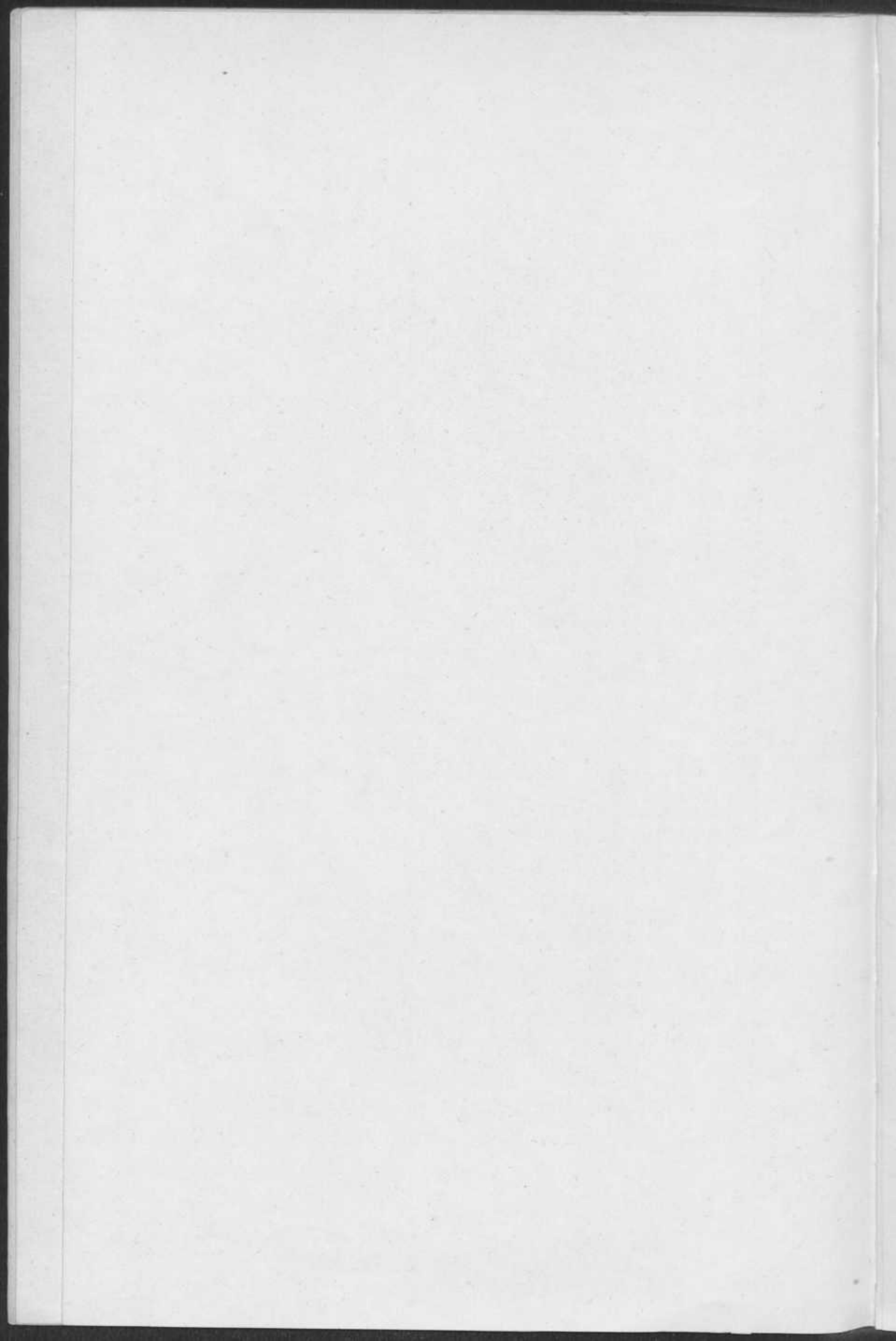






Fig. 5. Antiklinaal in het profiel van het Dinantien in de  
spoorweginsnijding bij la Basse Normandie.  
(4<sup>e</sup> dag.)

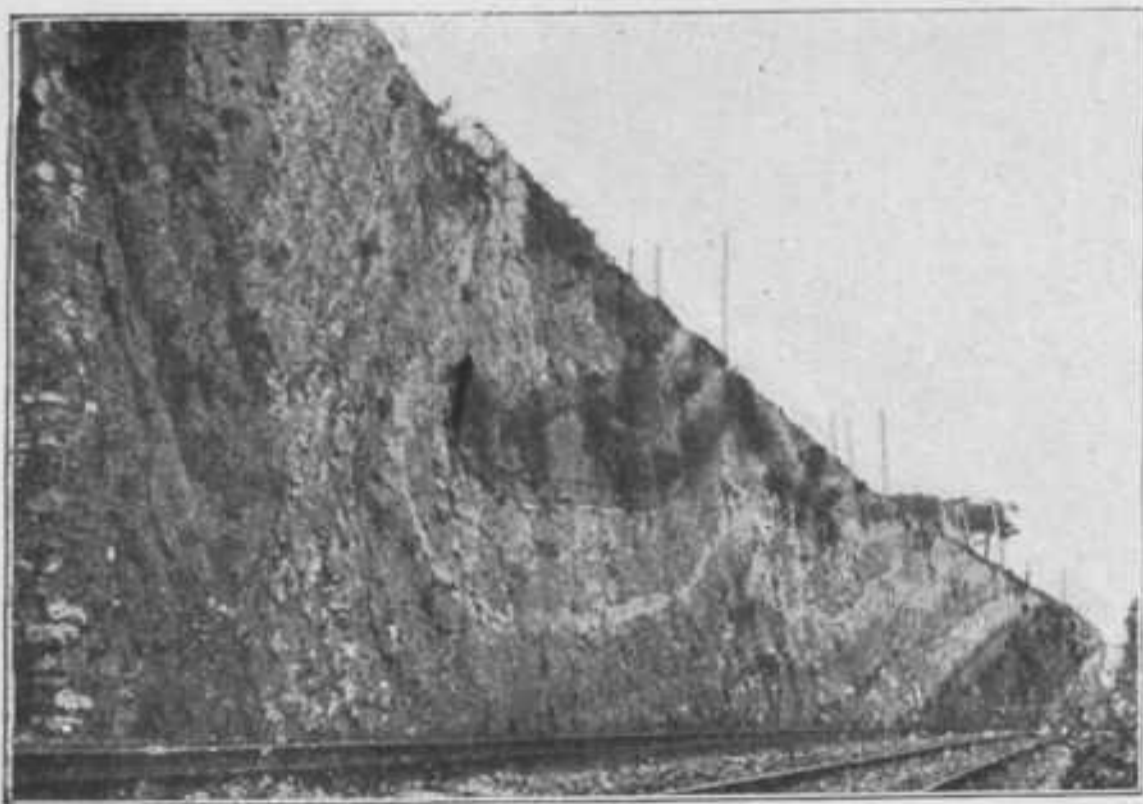
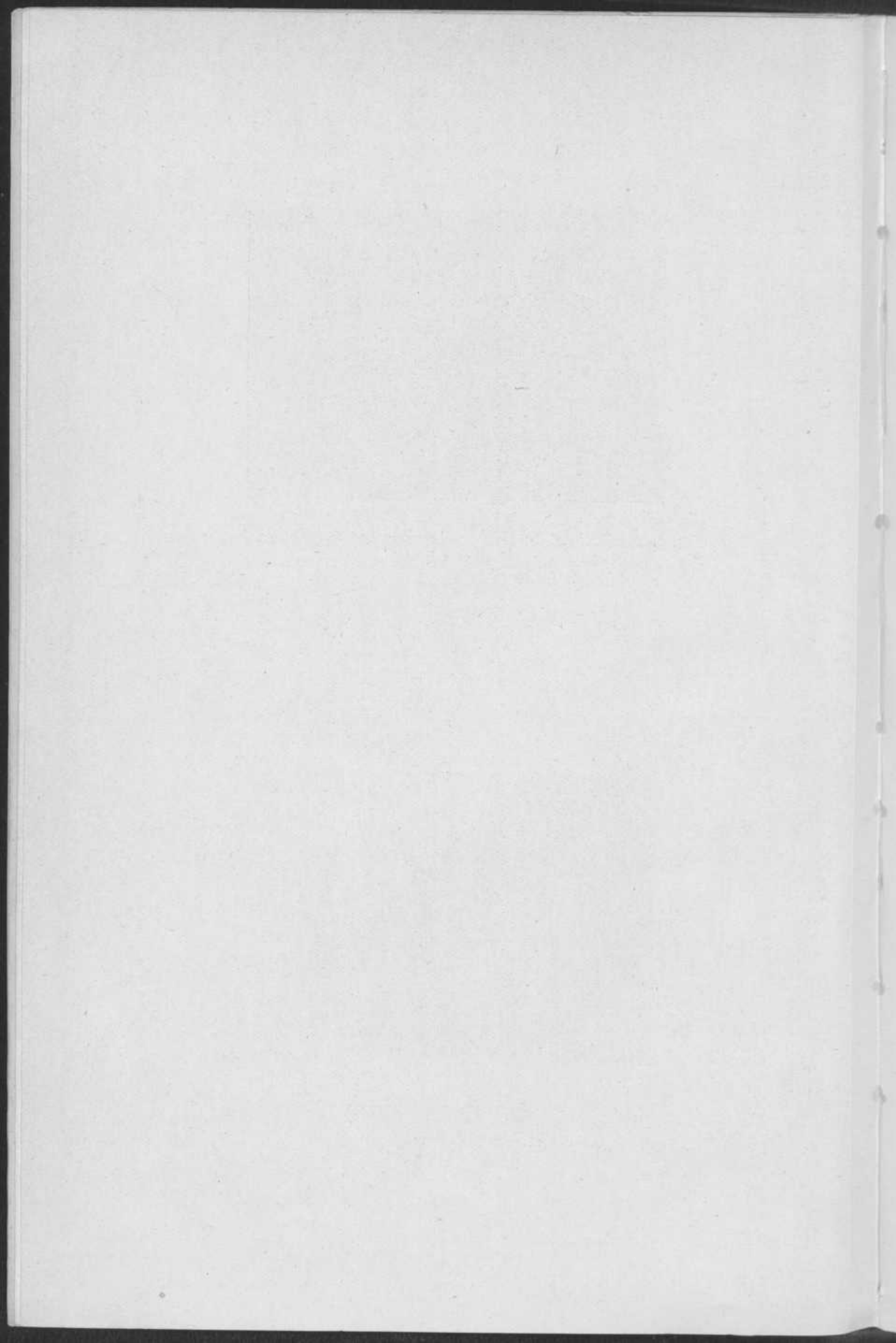


Fig. 6. Spoorweginsnijding bij la Basse Normandie.  
(4<sup>e</sup> dag.)



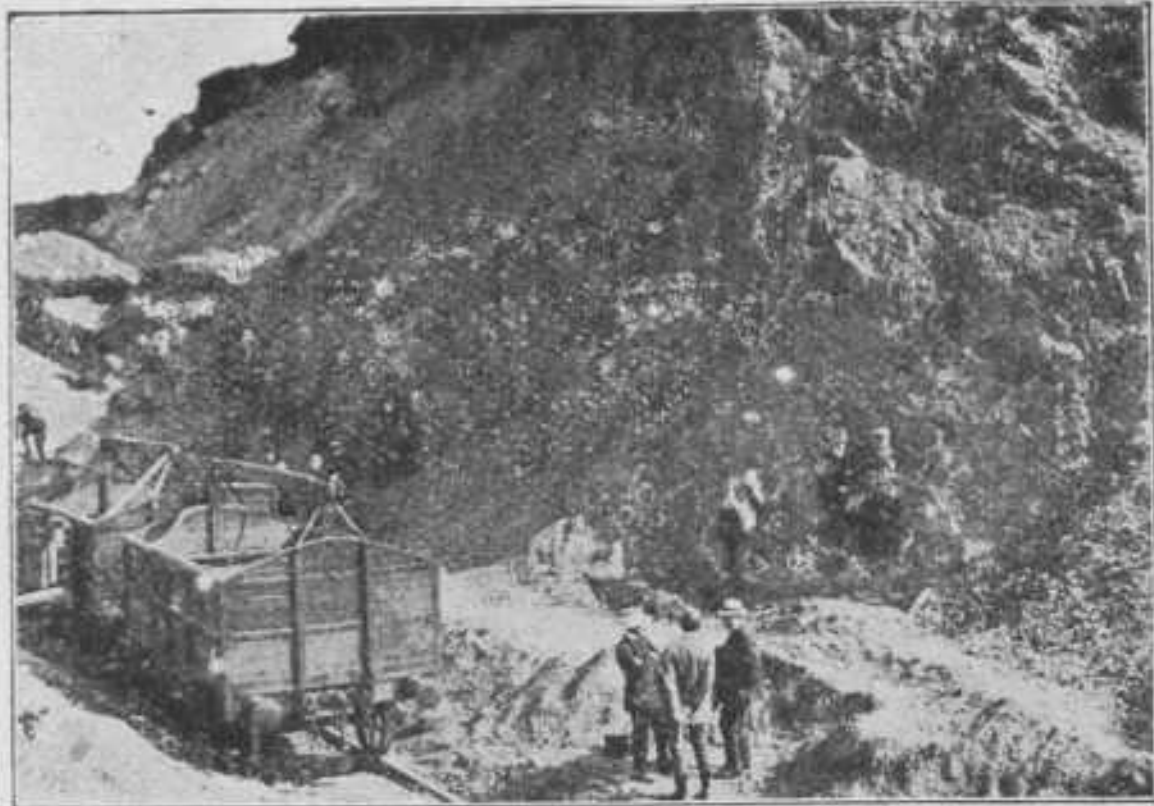


Fig. 7. Groeve in de Dolomie du Hure (Kolenkalk).  
(5<sup>e</sup> dag.)

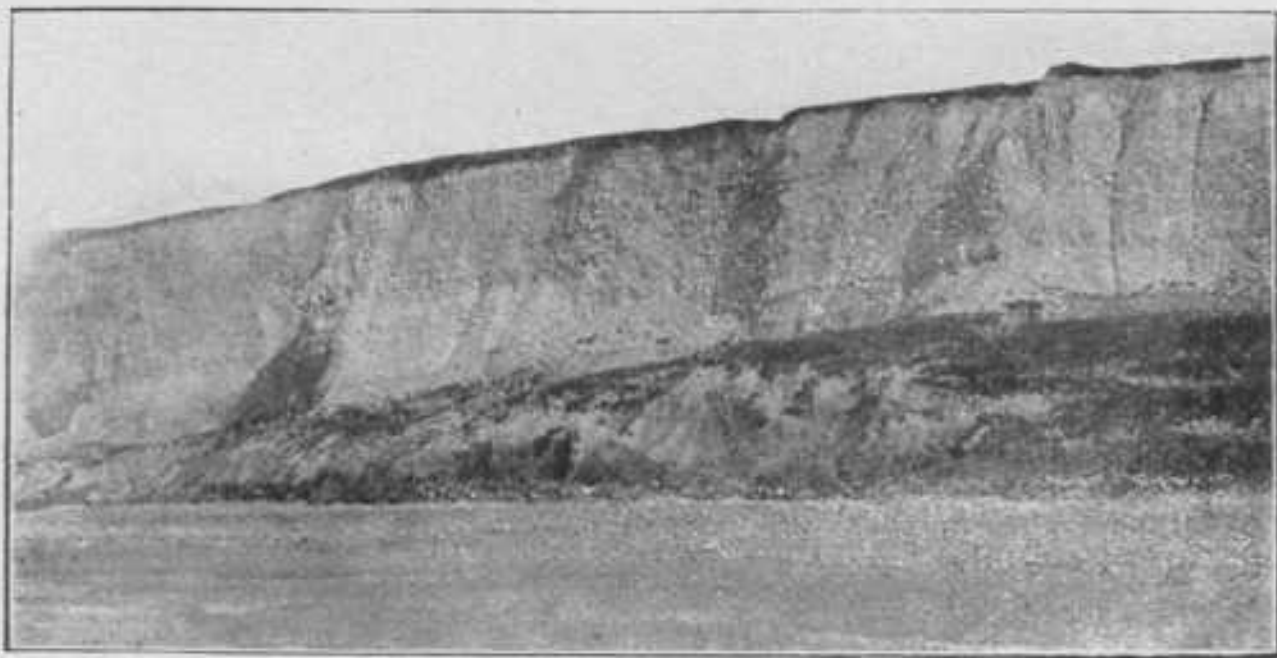
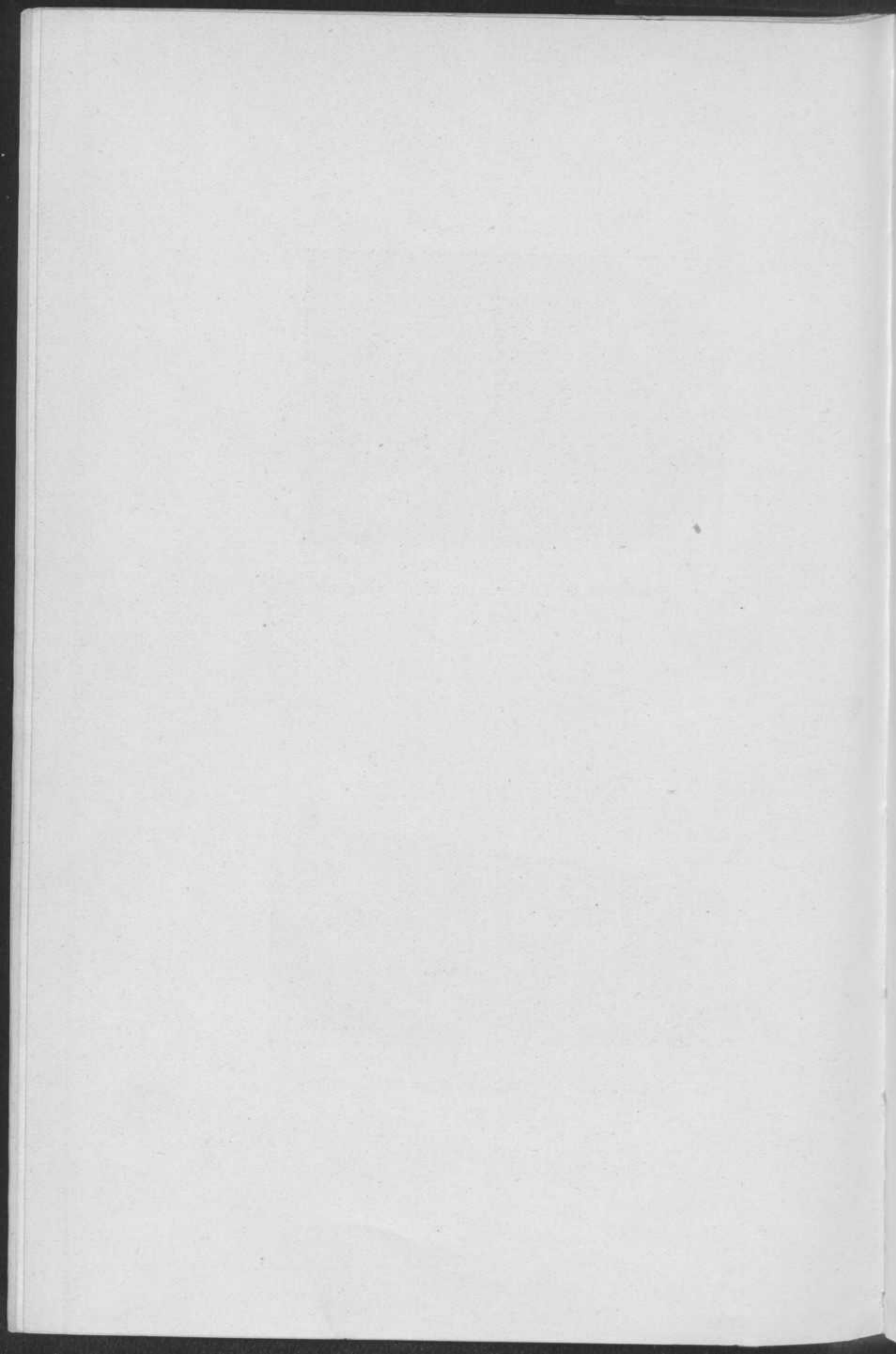


Fig. 10. Jurazadel tusschen Boulogne en Wimereux.  
(7<sup>e</sup> dag.)

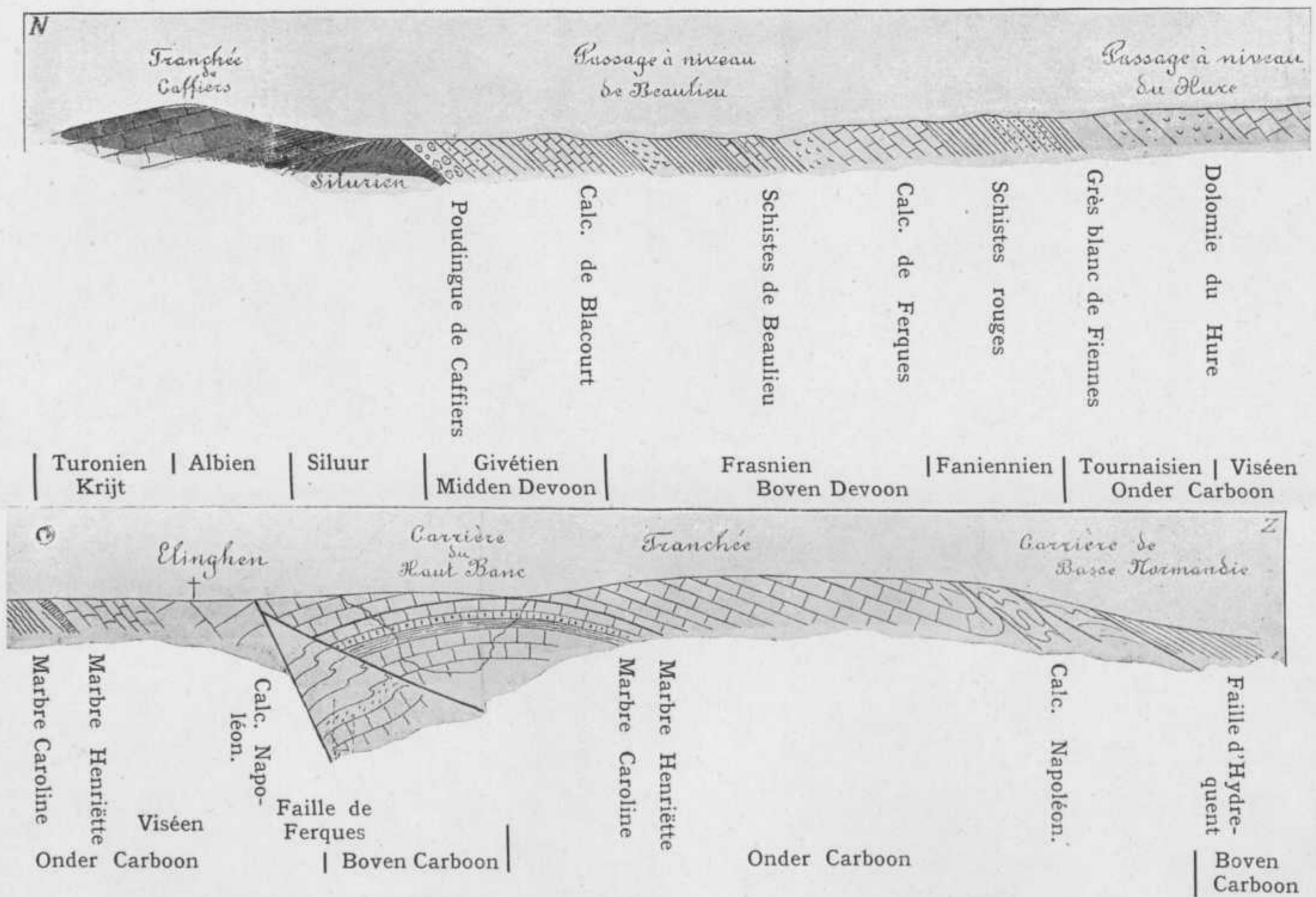


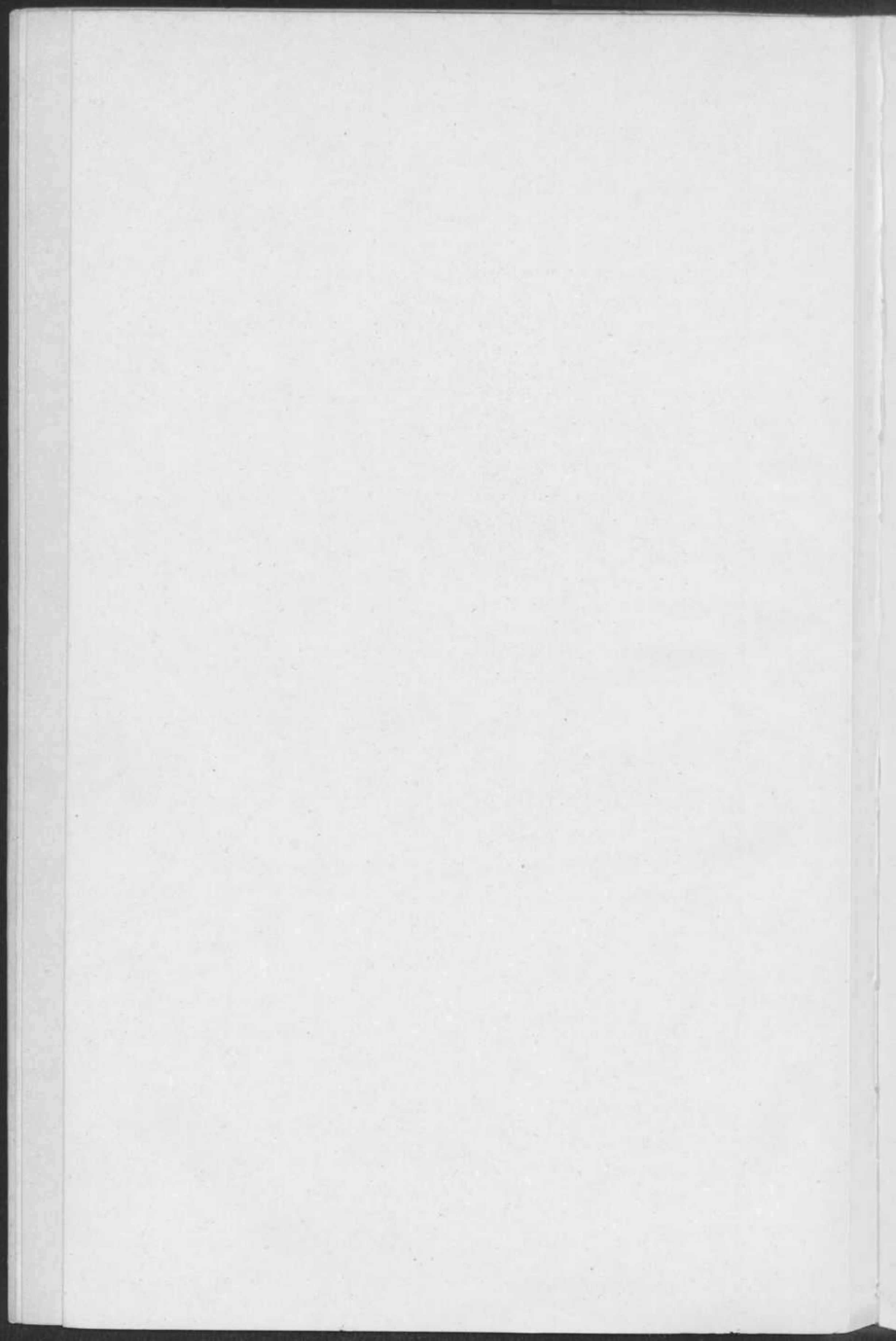
Figuur 8.

# Profiel der Palaeozoische lagen van het gewelf van den Boulonnais

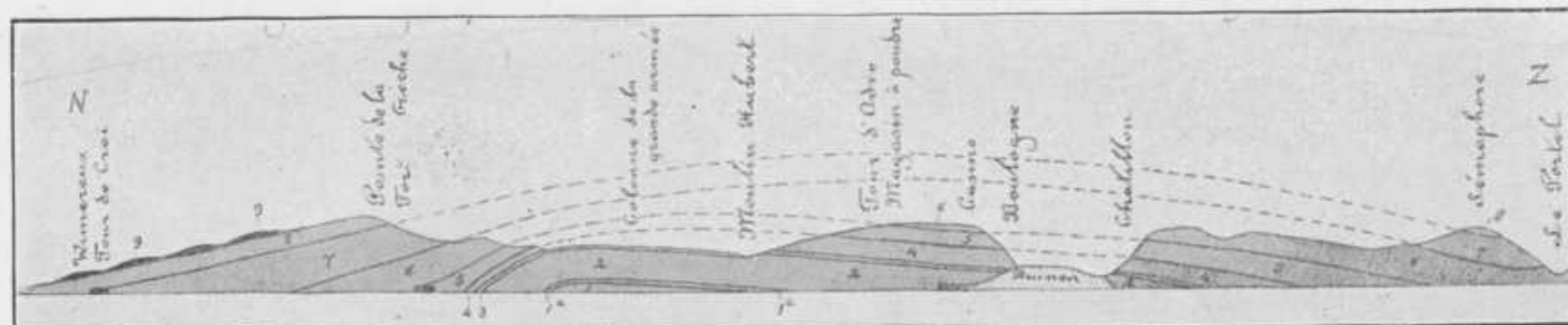
langs de spoorlijn tusschen Calais en Boulogne.

Schaal 1 : 16000.



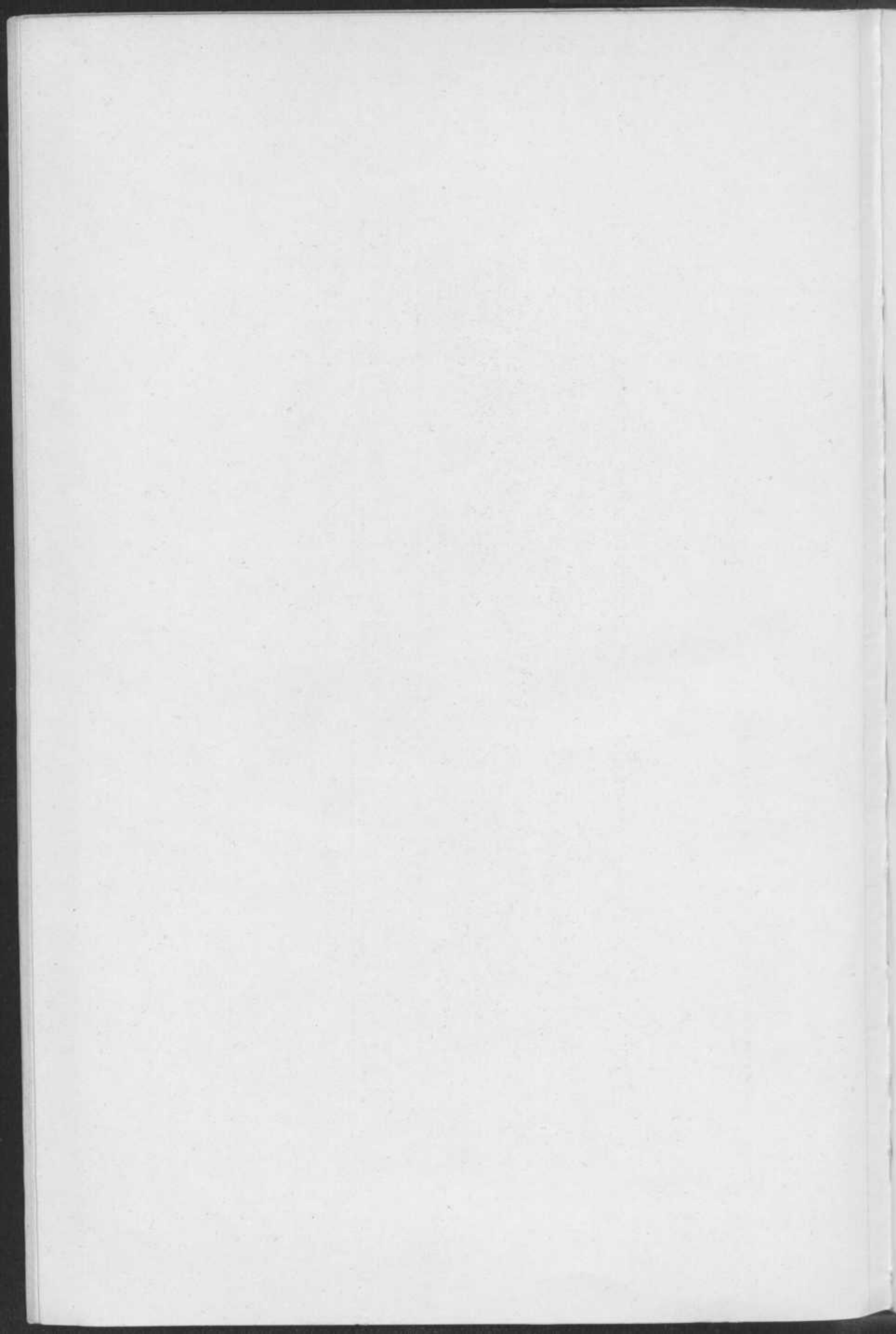


Figuur 9. Schematisch Jura-profiel aan het strand tusschen Boulogne en Wimereux.



1 Onder- 1a—2 Midden- 3—4 Boven- 5—6 Onder- 7 Midden- 8 Boven- 9  
 Kimméridien Portlandien Wealdien

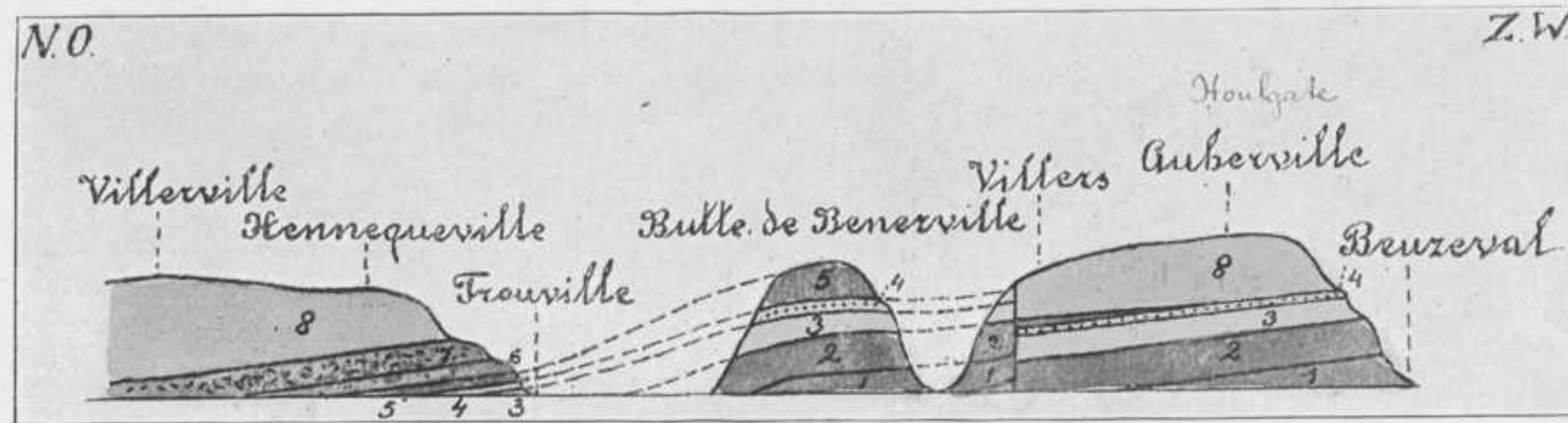
Lengteschaal 1:4000.





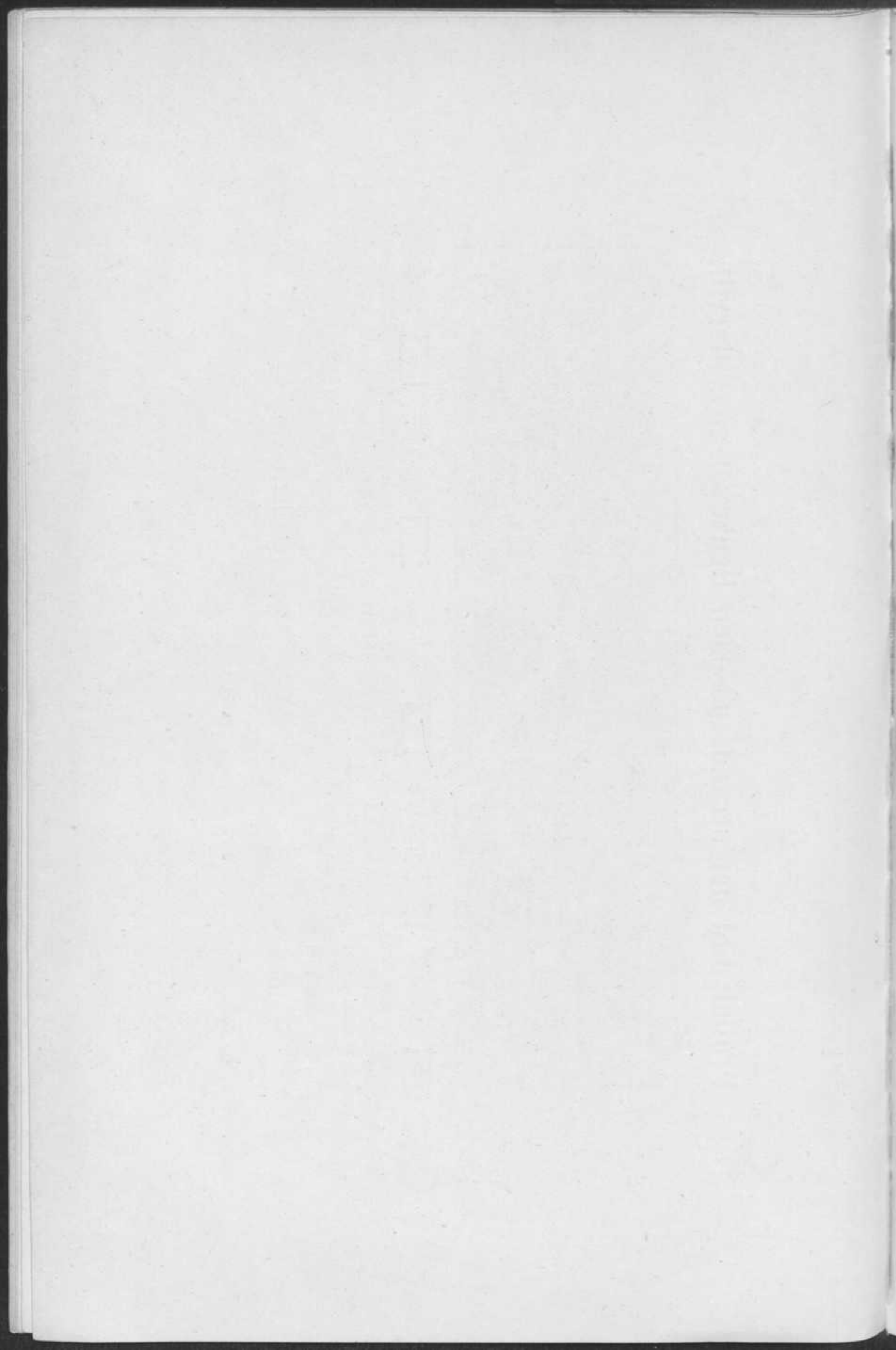
Figuur II.

Profiel aan het strand tusschen Beuzeval en Villerville.



- |   |  |   |                                      |                                 |
|---|--|---|--------------------------------------|---------------------------------|
| <b>1—2</b> Callovien  | <b>3—4</b> Oxfordien                     | <b>5</b> Corallien                      | <b>6—7</b> Séquanien                 | <b>8</b> Cénomaniën             |
| 1. Klei en mergel met Peltoceras athleta en Quenstedticeras Lamberti. | 3. Klei met Cardioce-<br>ras cordatum.   | 5. Rifkalk met Ci-<br>daris florigemma. | 6. Vuursteen van Hen-<br>nequeville. | 8. Mergelkalk met<br>vuursteen. |
| 2. Klei en mergel met<br>Quenstedticeras<br>Mariae.                   | 4. Ooliet met Nucleo-<br>lites scutatus. |   | 7. Klei.                             |                                 |

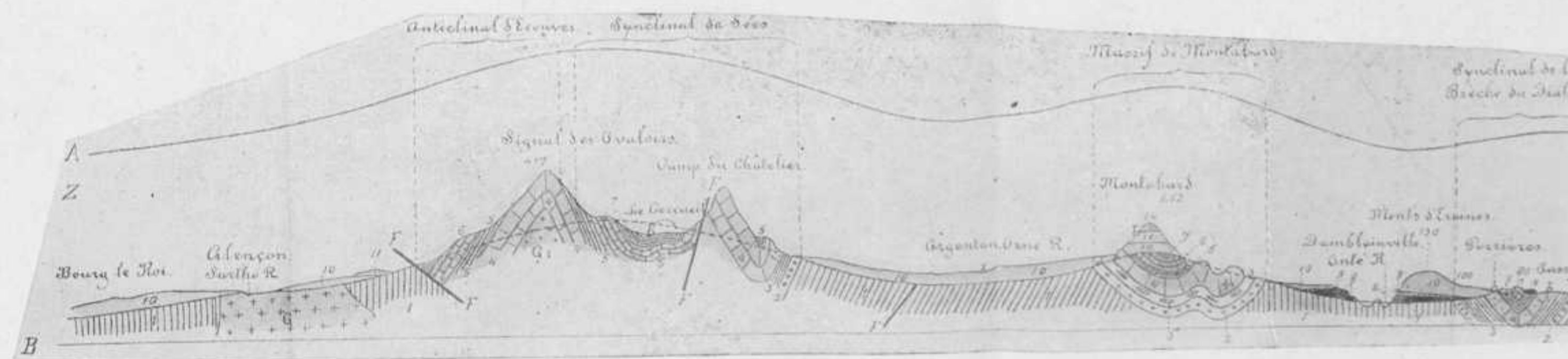
Lengteschaal 1:160000.



Figuur 12. Schematisch profiel van de verhoudingen van mesozoïsche en palaeozoïsche afzettingen in Normandië.

Lengteschaal 1: 400.000.

Hoogteschaal 1: 20.000.



1 Praecambrium

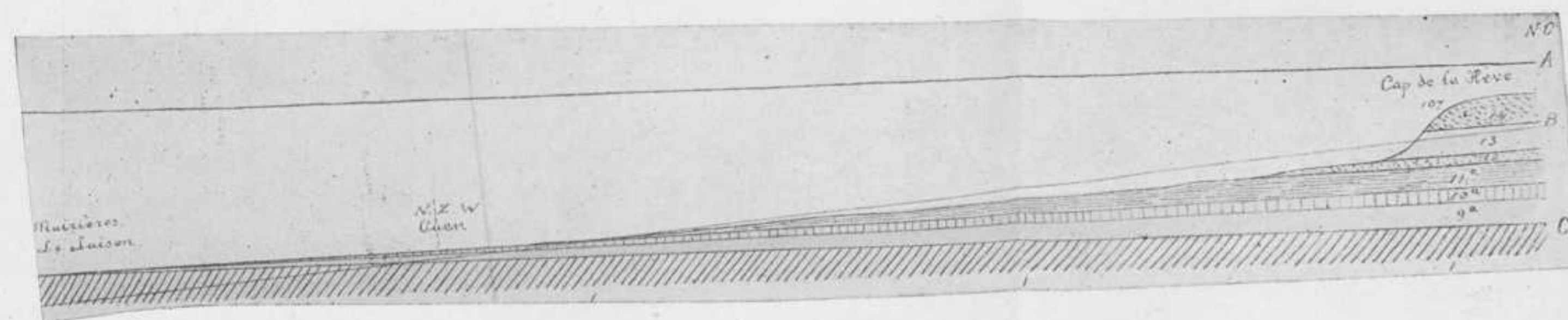
2-3 Cambrium

4-7 Siluur

8 Trias

2. Poudingues cambriens.  
3. Schistes et calcaires cambriens

4. Grès armoricain.  
5. Schistes d'Angers.  
6. Grès de May.  
7. Gothlandien.



9-13 Jura

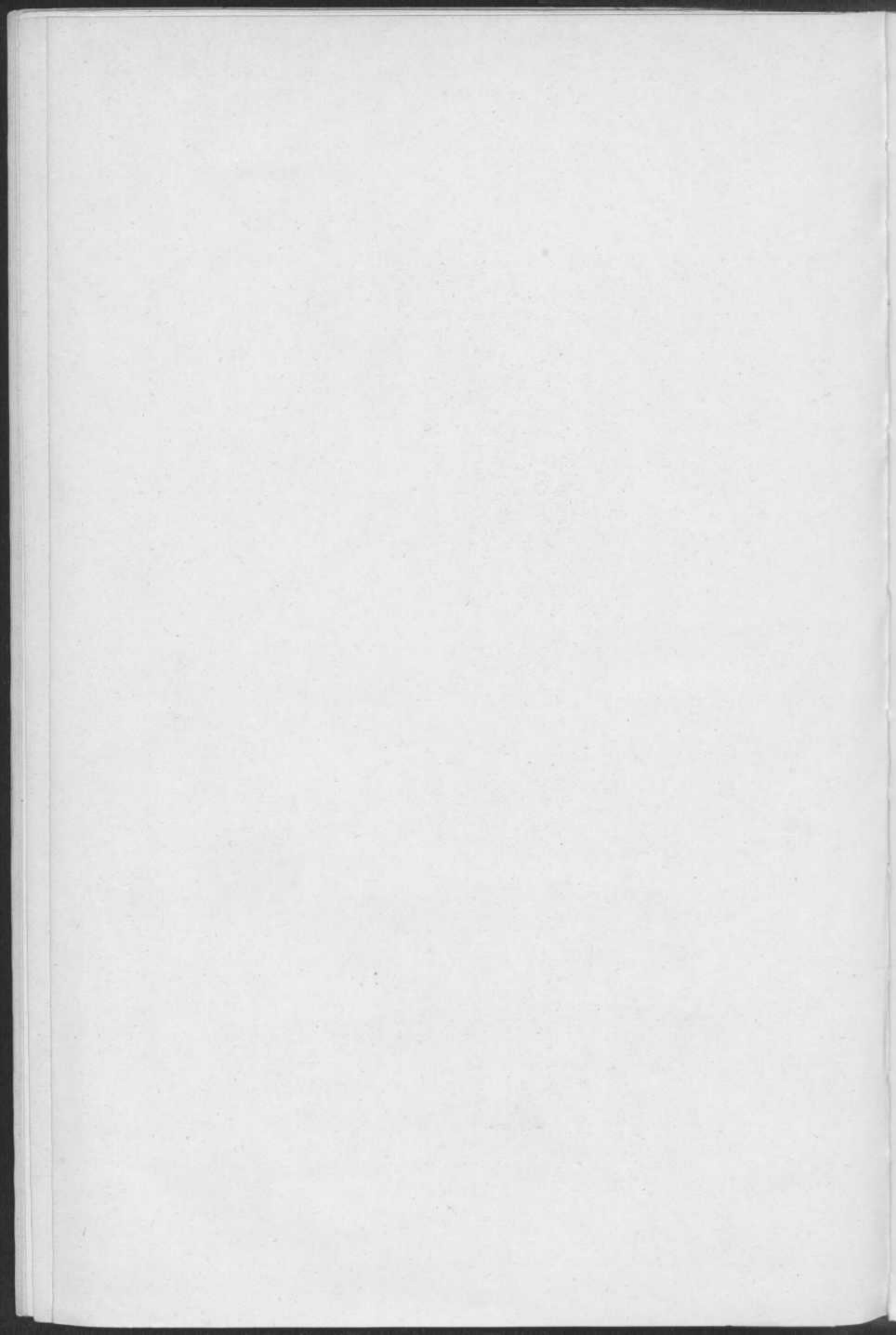
14 Krijt

G G<sup>1</sup>

9. Lias. 9a Lias + Bajocien.  
10. Bajocien + Bathonien 10a Bathonien.  
11. Callovien 11a Callovien + Oxfordien.  
12. Séquanien.  
13. Kimméridien.

G Granulite.  
G Microgranulite.

A A = Invloed van de nawerking der armoricaansche plooiing op het basisvlak der mesozoïsche afzettingen.  
B B = Zeeniveau. G = afschuringsvlak. F = Verschuiving.

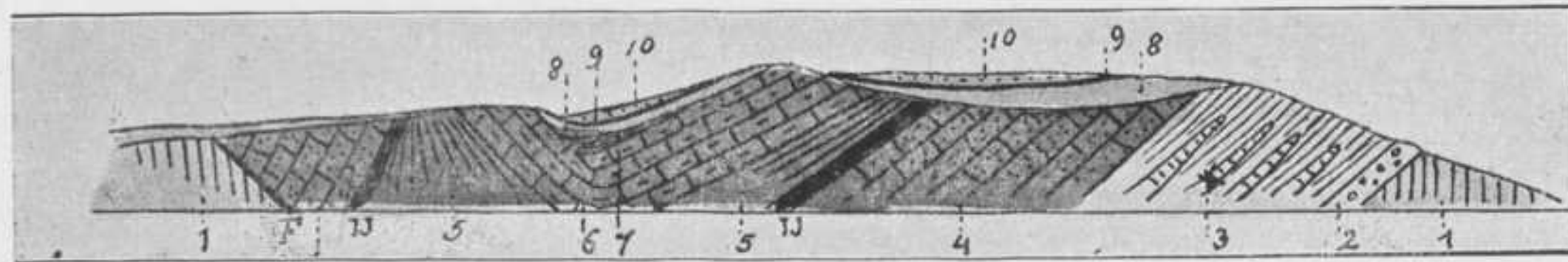


Figuur 13.

Profiel in de omgeving van May-sur-Orne.

N.O.

Z.W.



**1** Précambrien

**2—3** Cambrien

**4—7** Ordovicien

**8—10** Jura

2. Poudingues pourprés.  
3. Schistes et marbres.

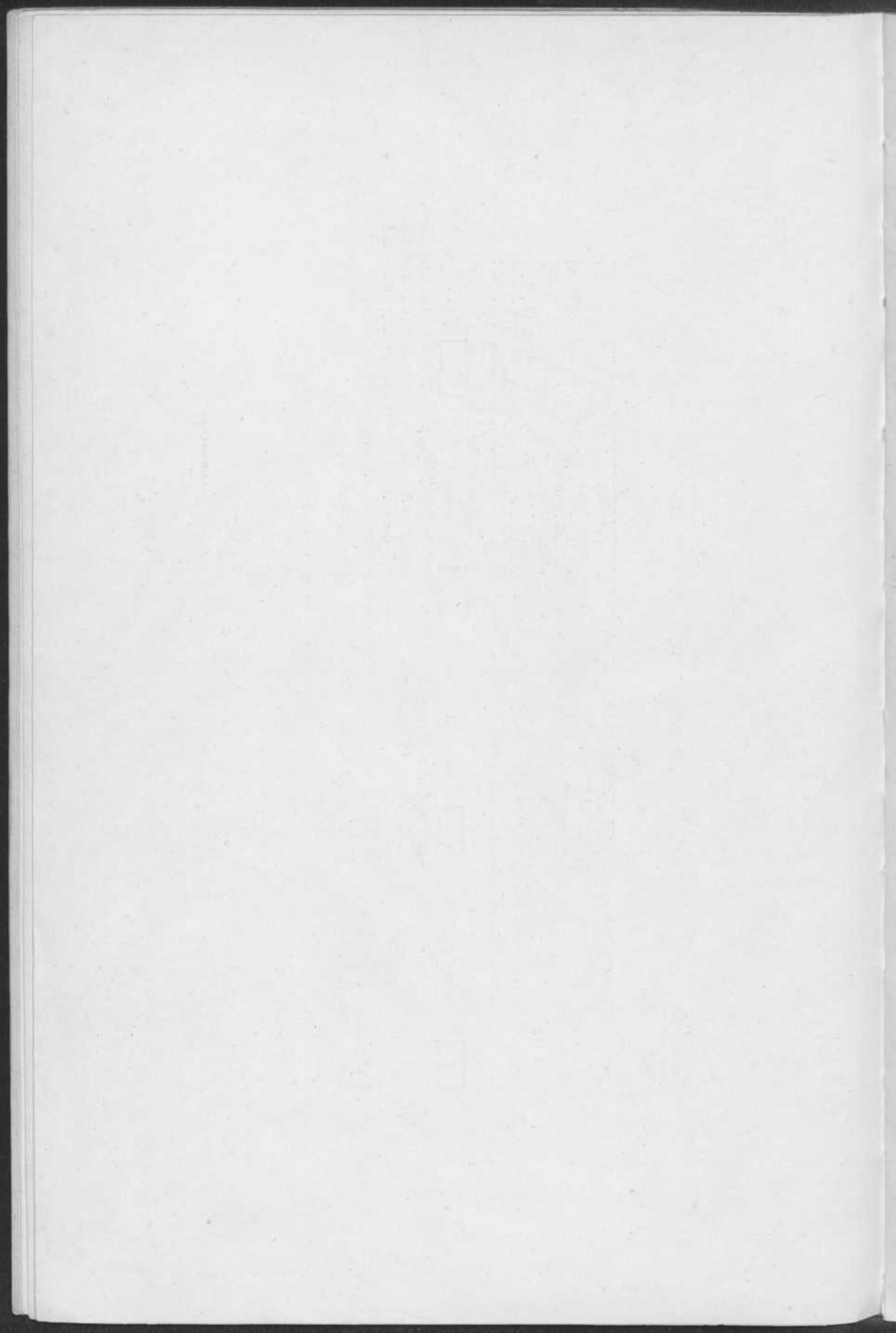
4. Grès feldspathiques.  
5. Schistes d'Angers.  
6. Grès de May.  
7. Schistes supérieurs.

8. Lias en Bajocien.  
9. Oolithe ferrugineuse  
10. Oolithe blanche.

Lengteschaal 1:25000.  
Hoogteschaal 1:5000.

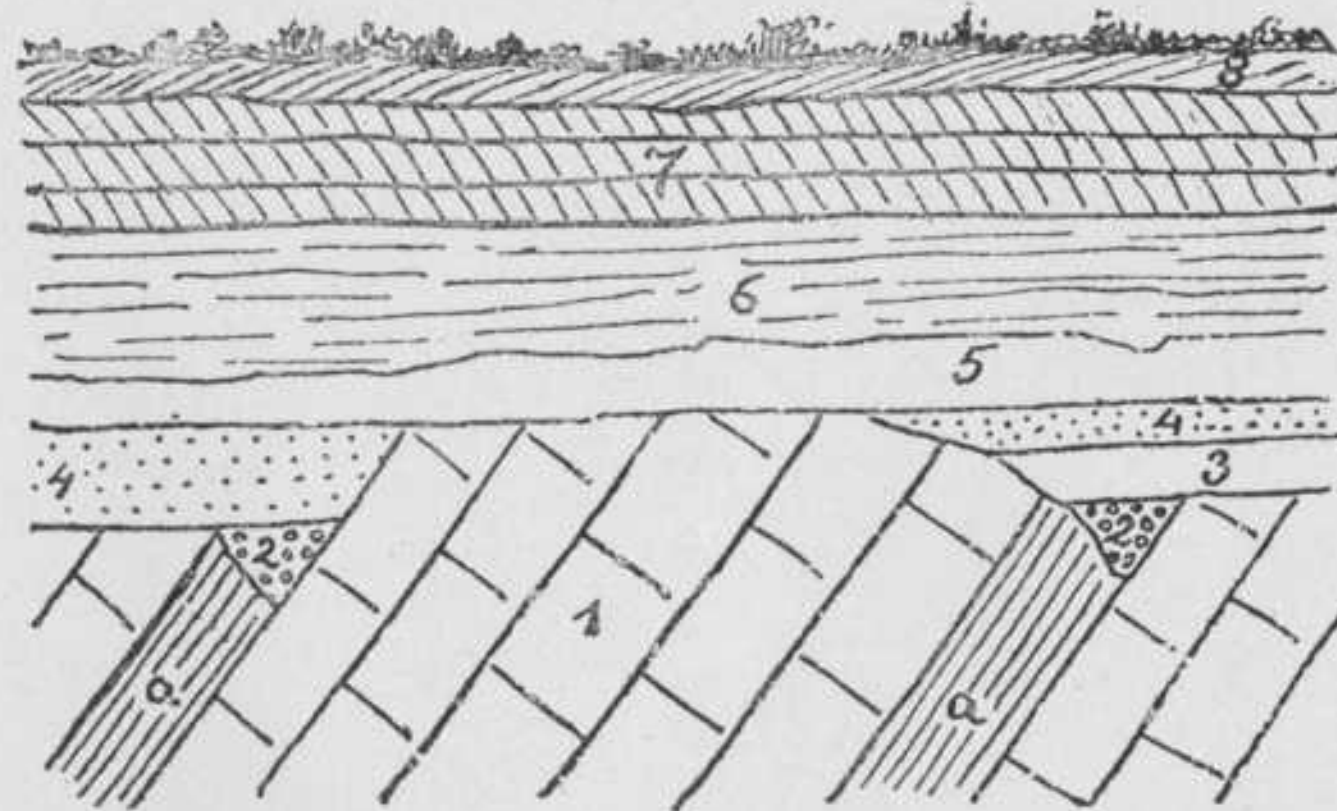
F = Verschuiving.

IJ = IJzererts.



Figuur 14.

Profiel der steengroeve bij May. (10<sup>e</sup> dag.)



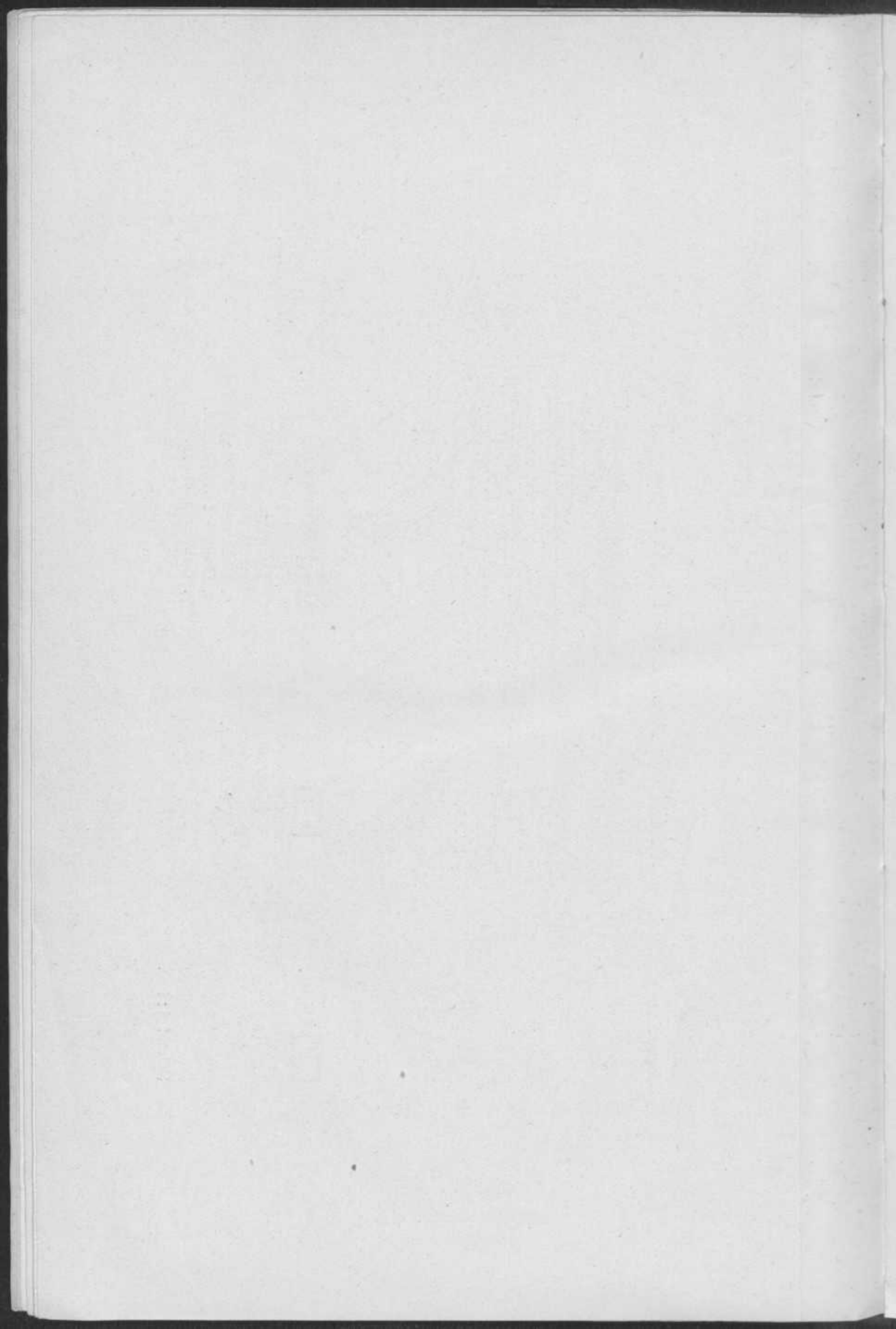
**1** Siluur  
1. Grès de May  
(a = Schalies).

**2-3** Lias  
2. Conglomeraat  
(Charmouthien).  
3. Crinoidenkalk.  
(Toarcien).

**4-7** Bajocien  
4. Zandige kalk met  
*Ludwigia bradford-*  
*tensis*.  
5. Kalk met *Witchellia*.  
6. Oolithe ferrugineuse.  
7. Oolithe blanche.

8. Akkeraarde.

Schaal 1:100.





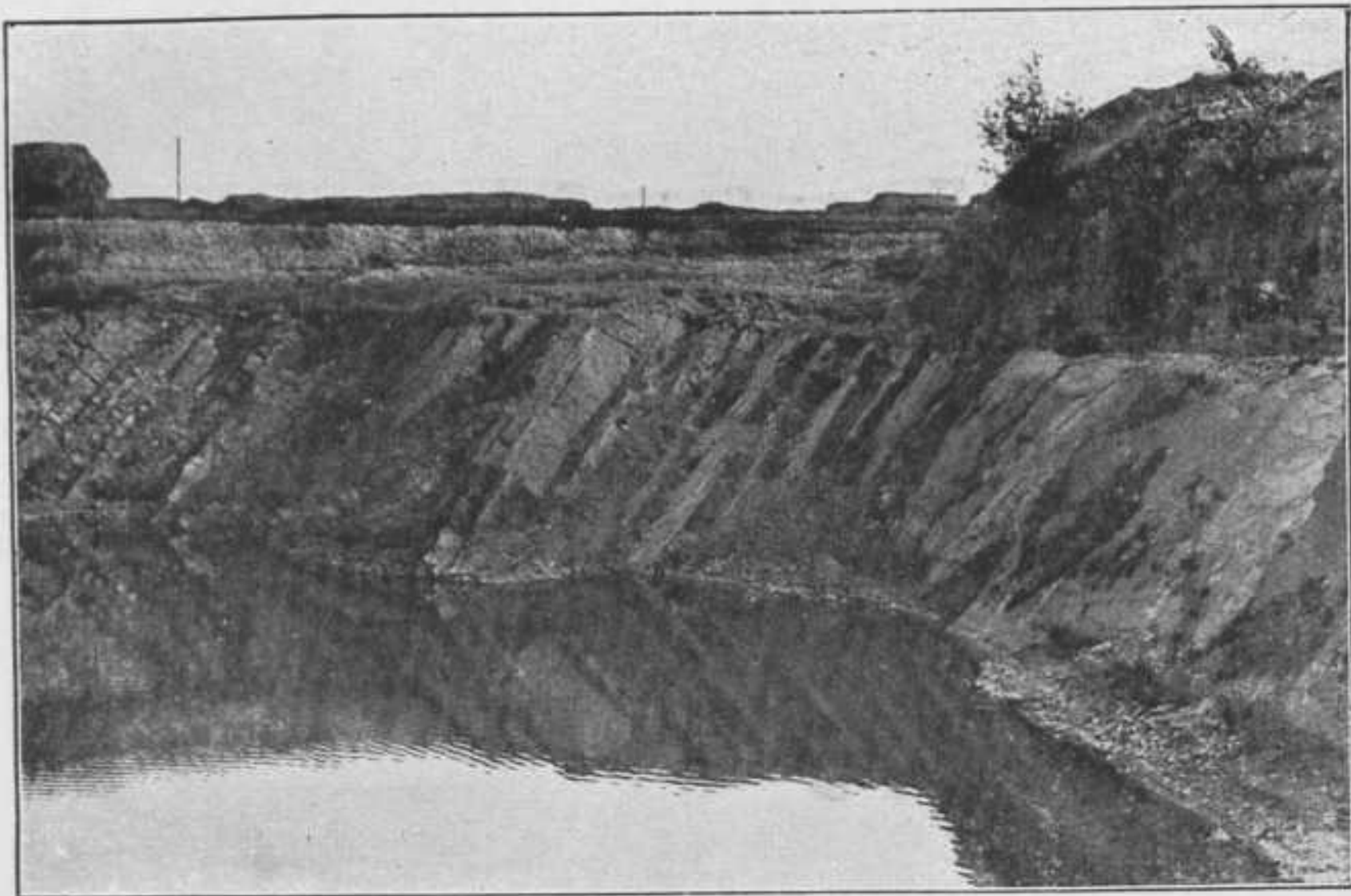


Fig. 15. Discordantie van Jura op Siluur in de Carrière Cavalle bij May. (10<sup>e</sup> dag.)

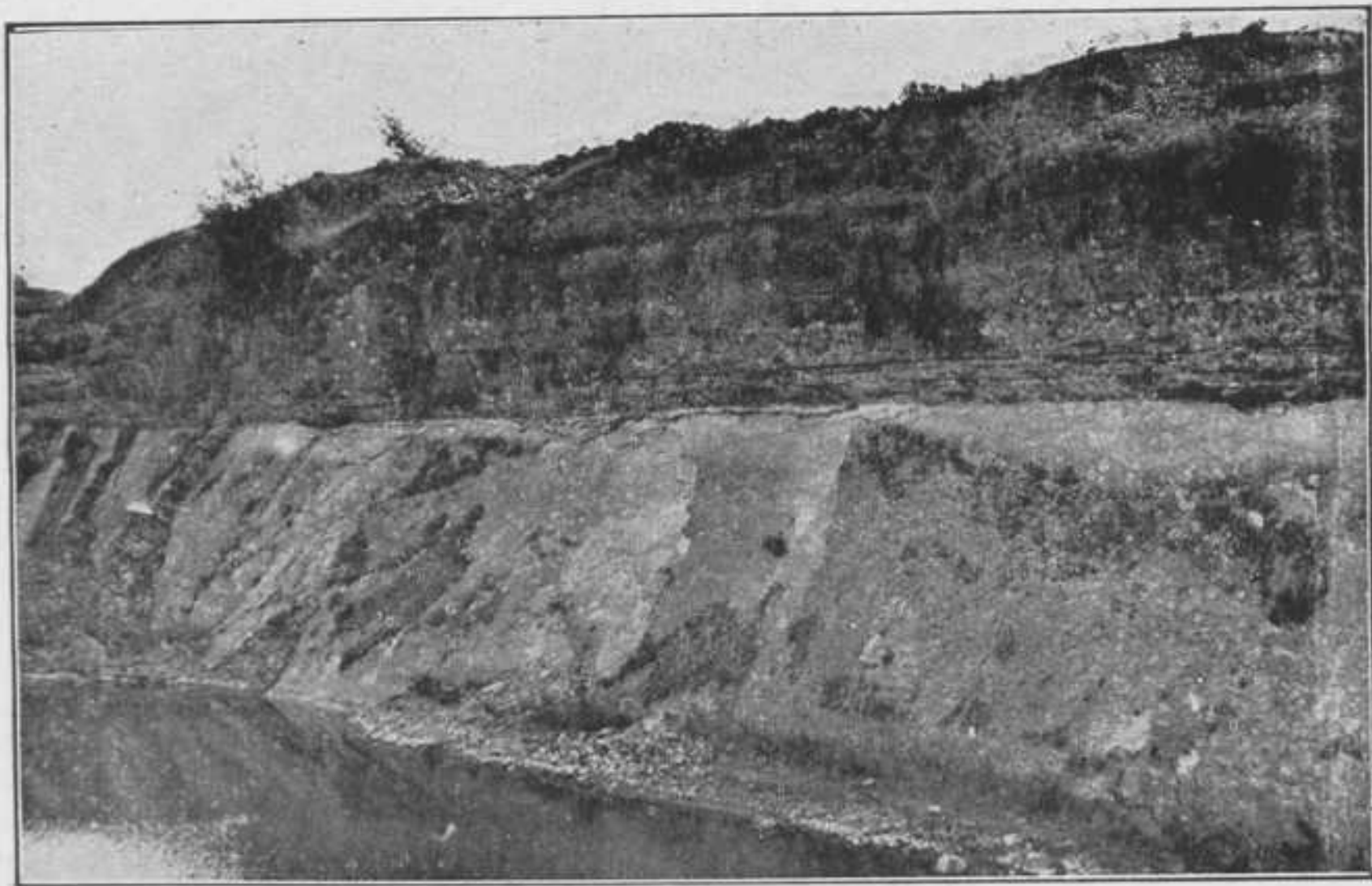
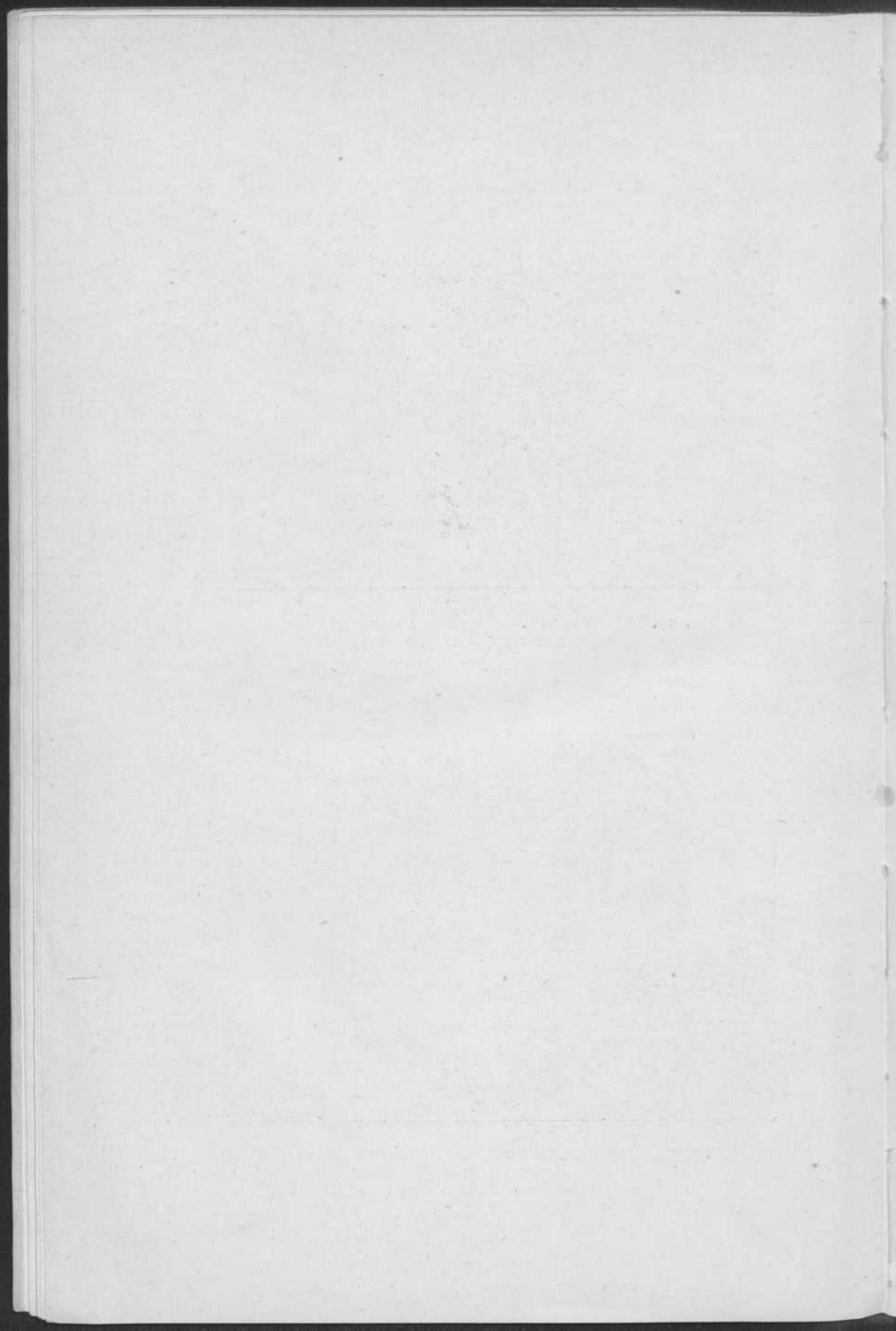
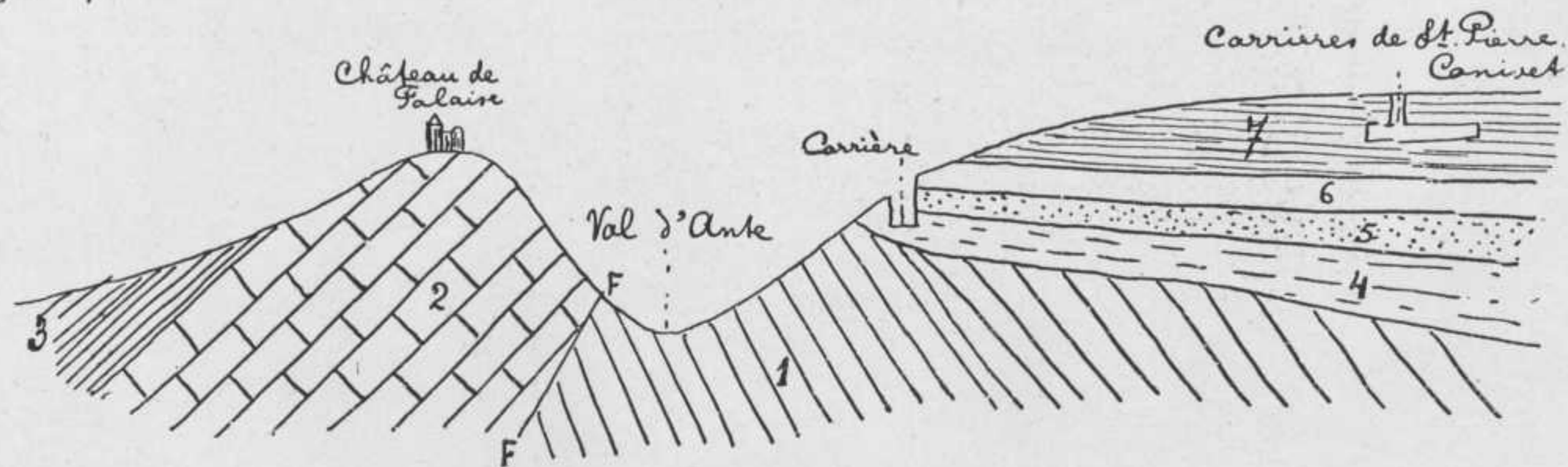


Fig. 16. Discordantie van Jura op Siluur in de Carrière Cavalle bij May. (10<sup>e</sup> dag.)



Figuur 17.

Profiel bij Falaise.

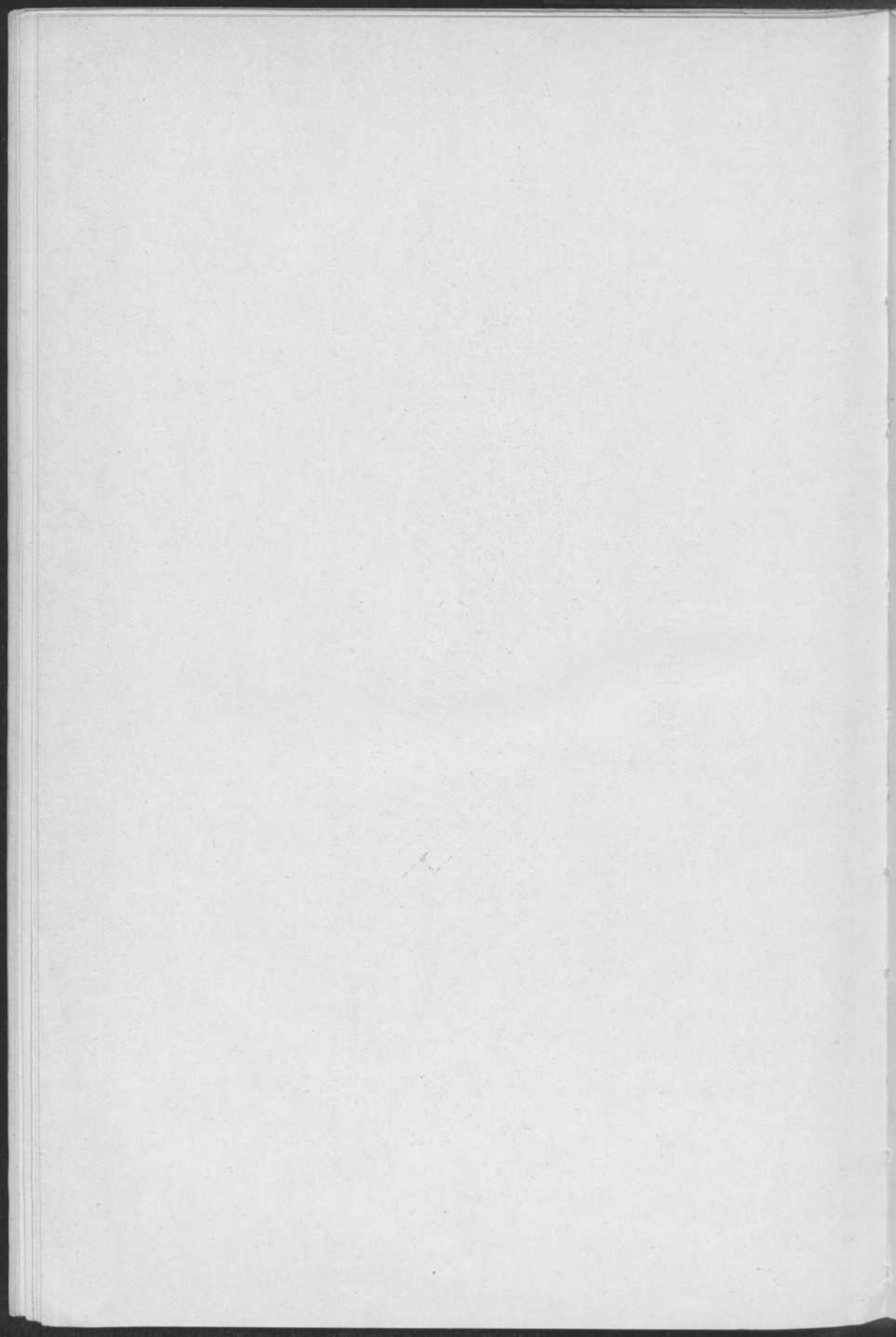


1. Précambrien.  
2—3. Ordovicien.

2. Grès armoricain.  
3. Schistes d'Angers.

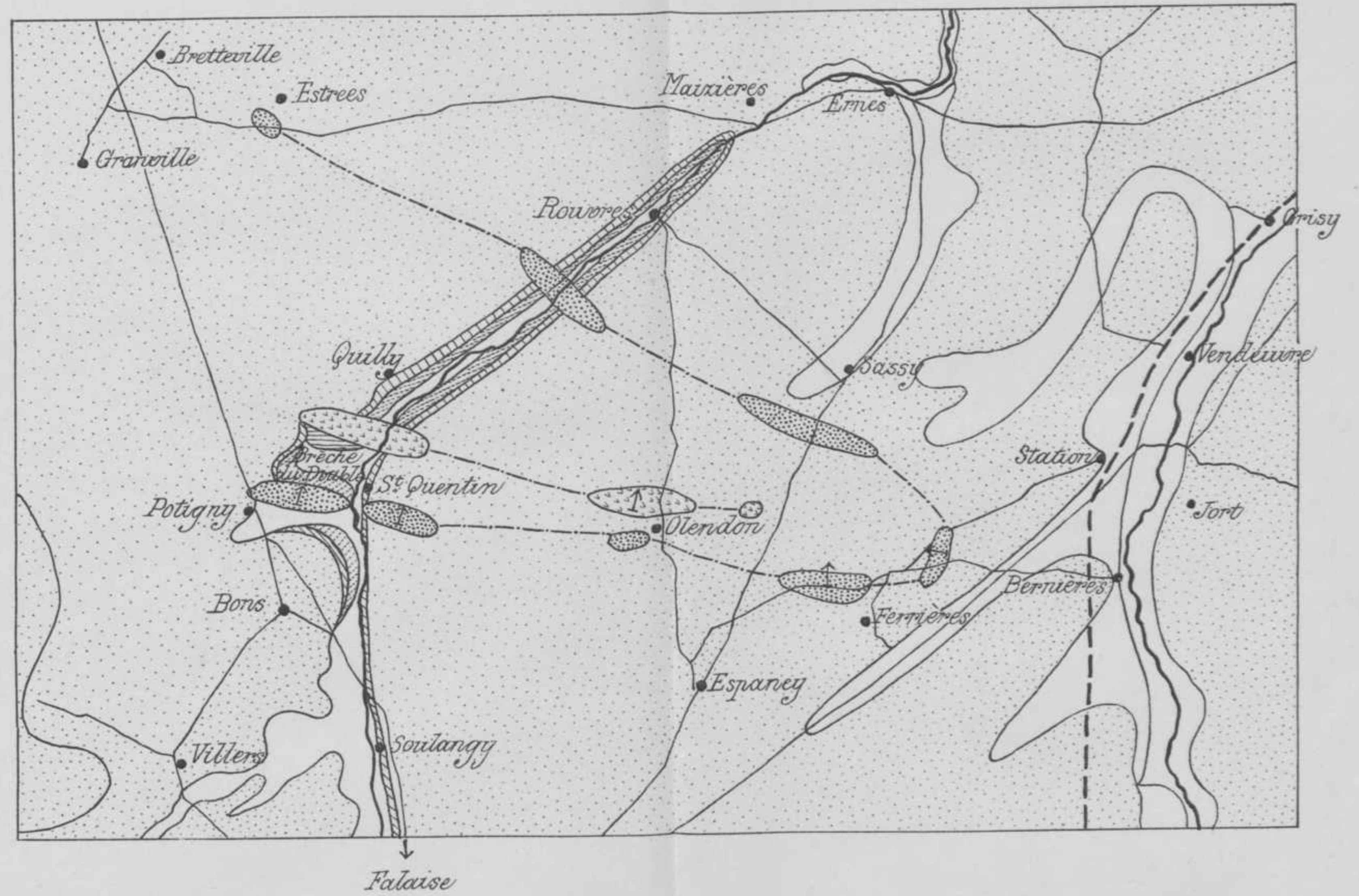
4. Trias    5. Lias.  
6. Bajocien.

7. Vésulien.  
F = Verschuiving.

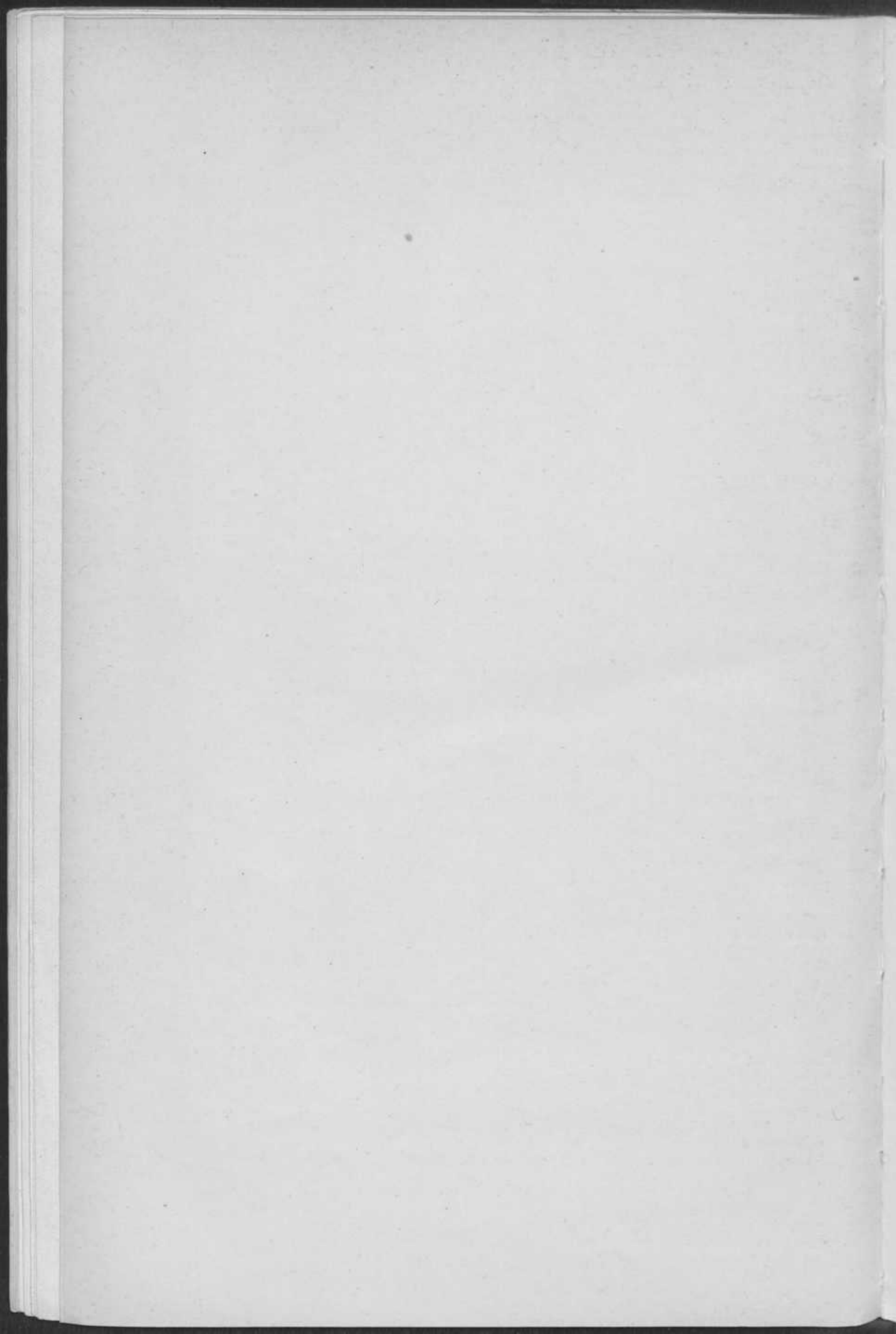


KAART DER OMGEVING VAN DEN TROG DER BRÈCHE DU DIABLE.

Kaart N<sup>o</sup> 1



Schaal 1 : 80.000



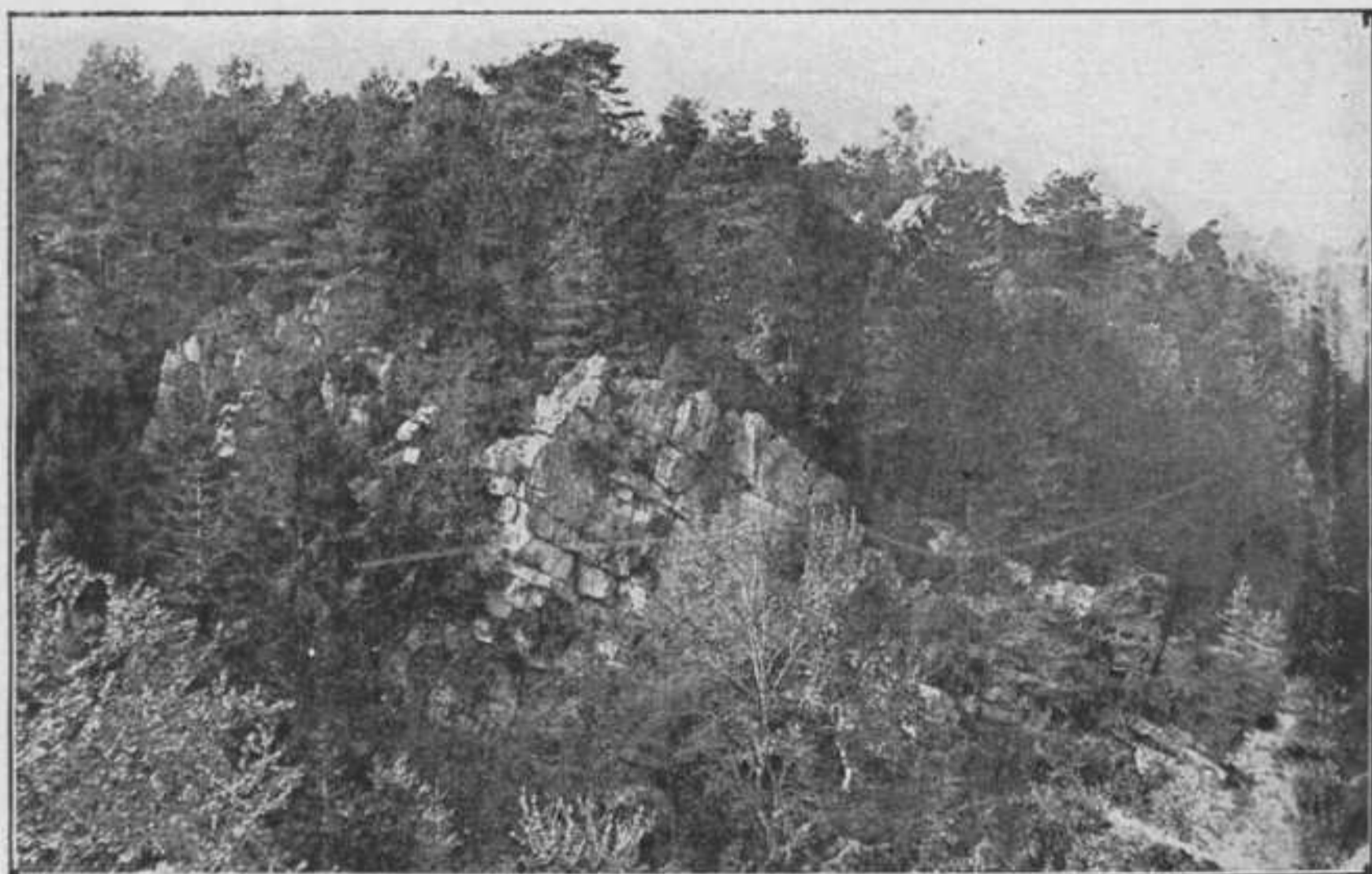


Fig. 18. De Grès armoricain in de Brèche du Diable. (11<sup>e</sup> dag.)

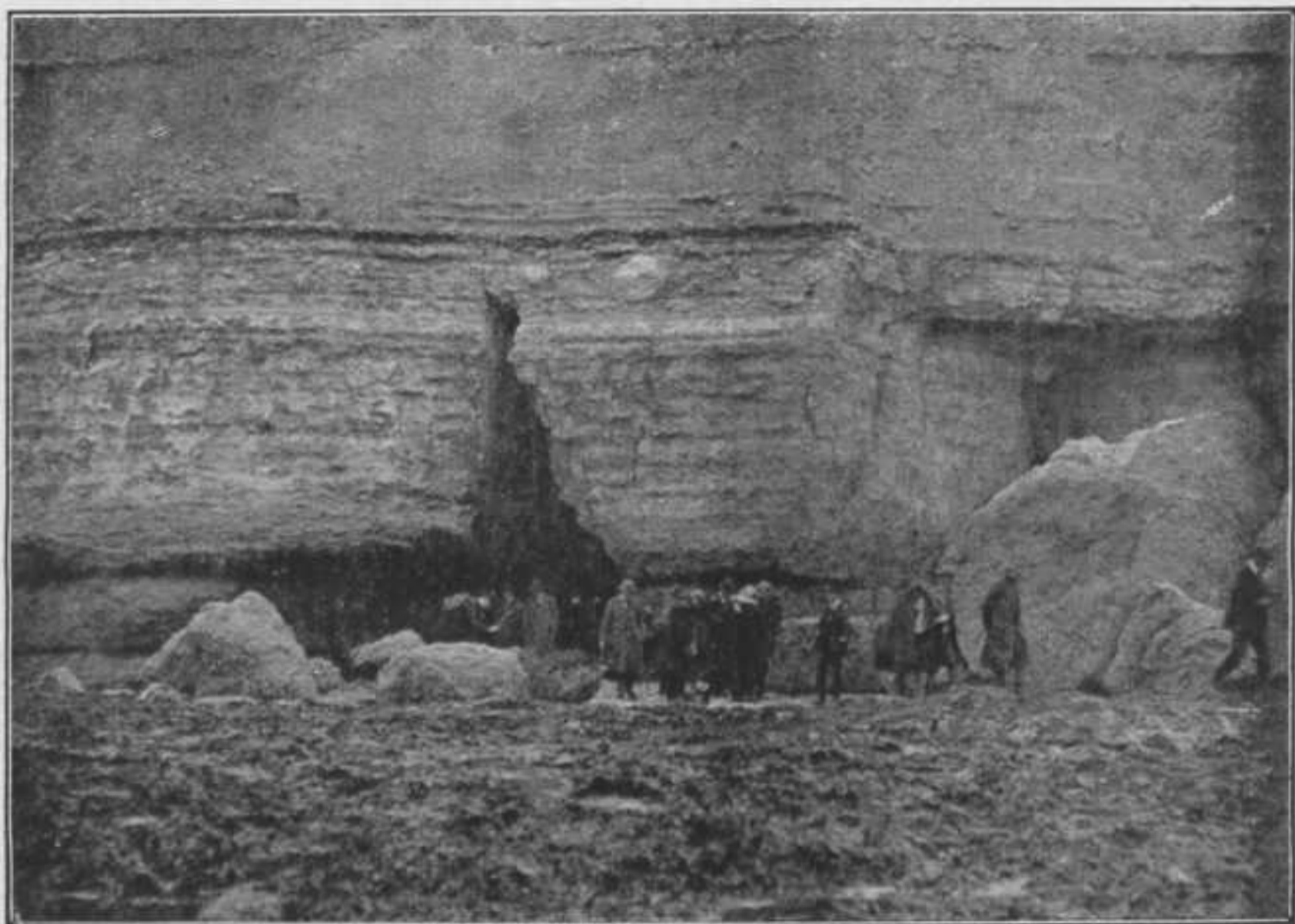
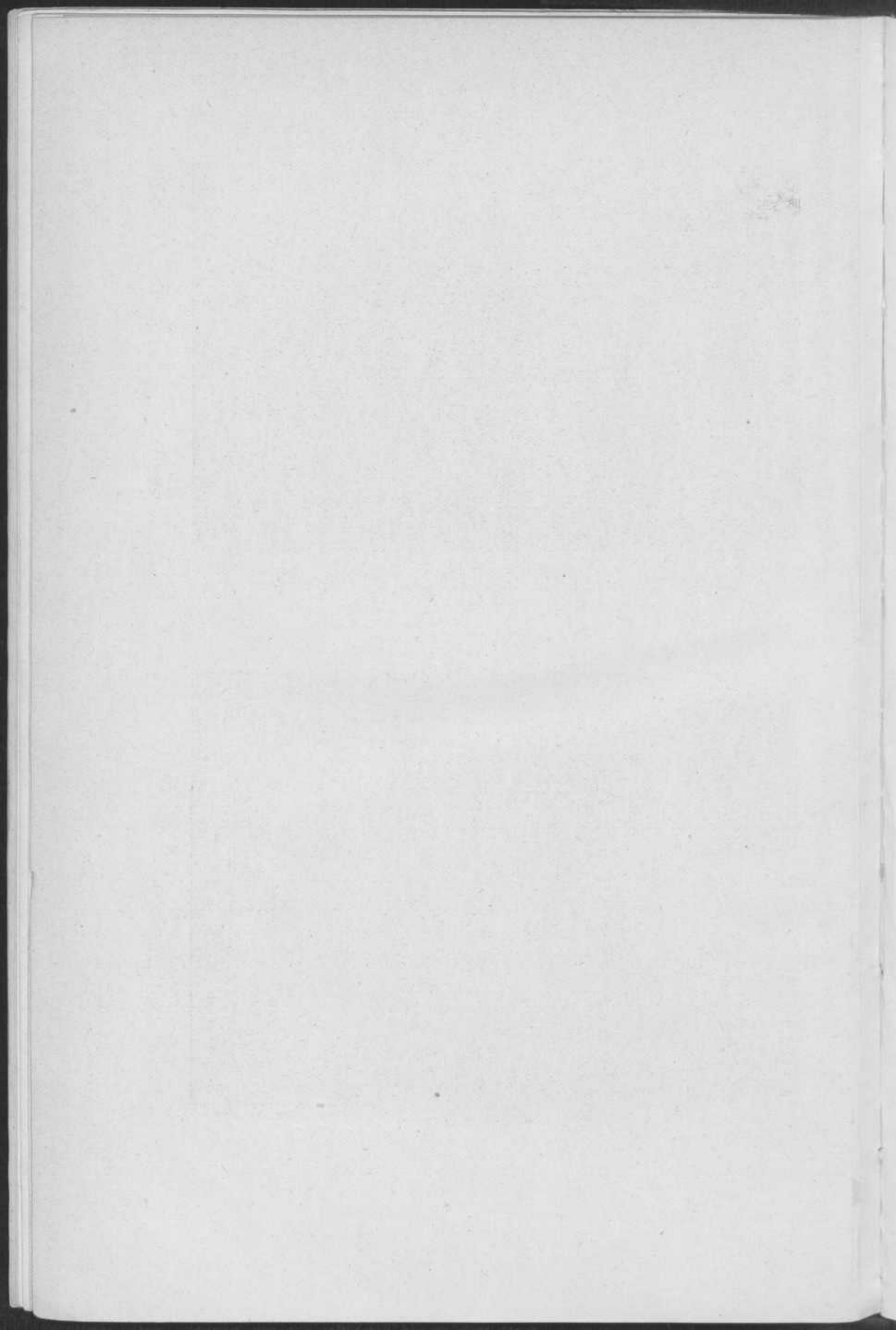


Fig. 23. Steilkust bij Port-en-Bessin. (12<sup>e</sup> dag.)





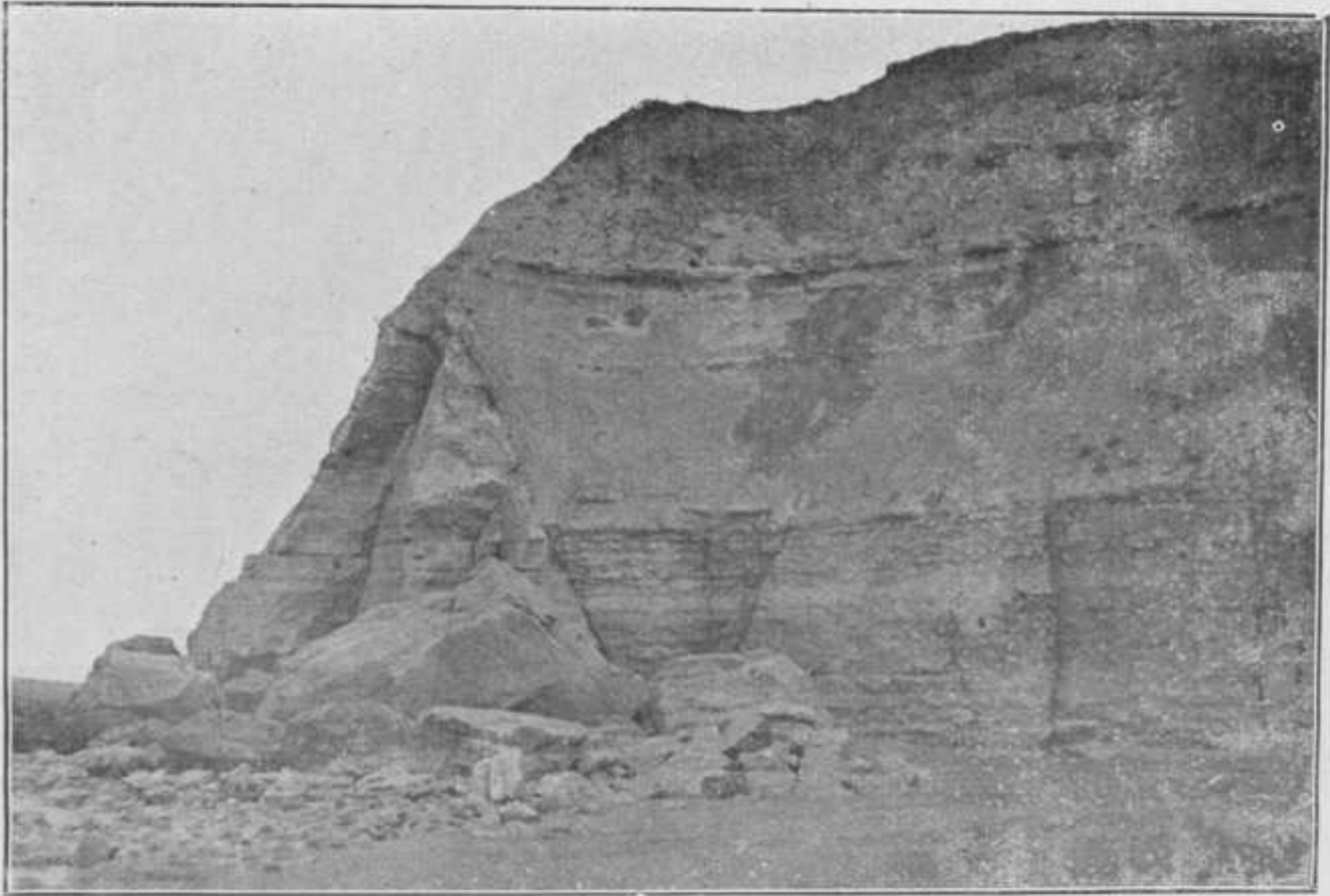


Fig. 21. Verschuiving bij Port-en-Bessin (Faille des Hachettes).  
(12<sup>e</sup> dag.)

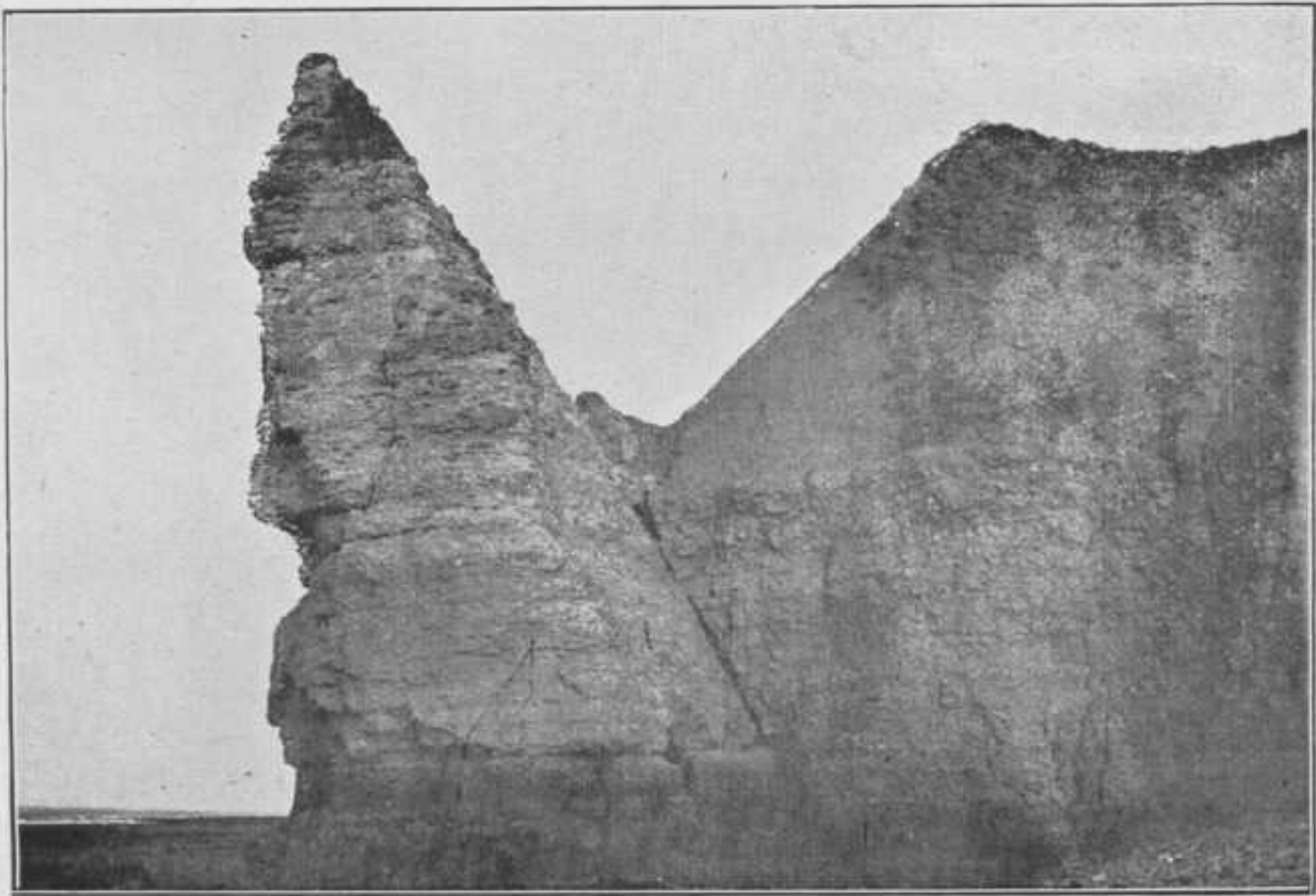


Fig. 22. Verschuiving bij Port-en-Bessin (Faille des Hachettes).

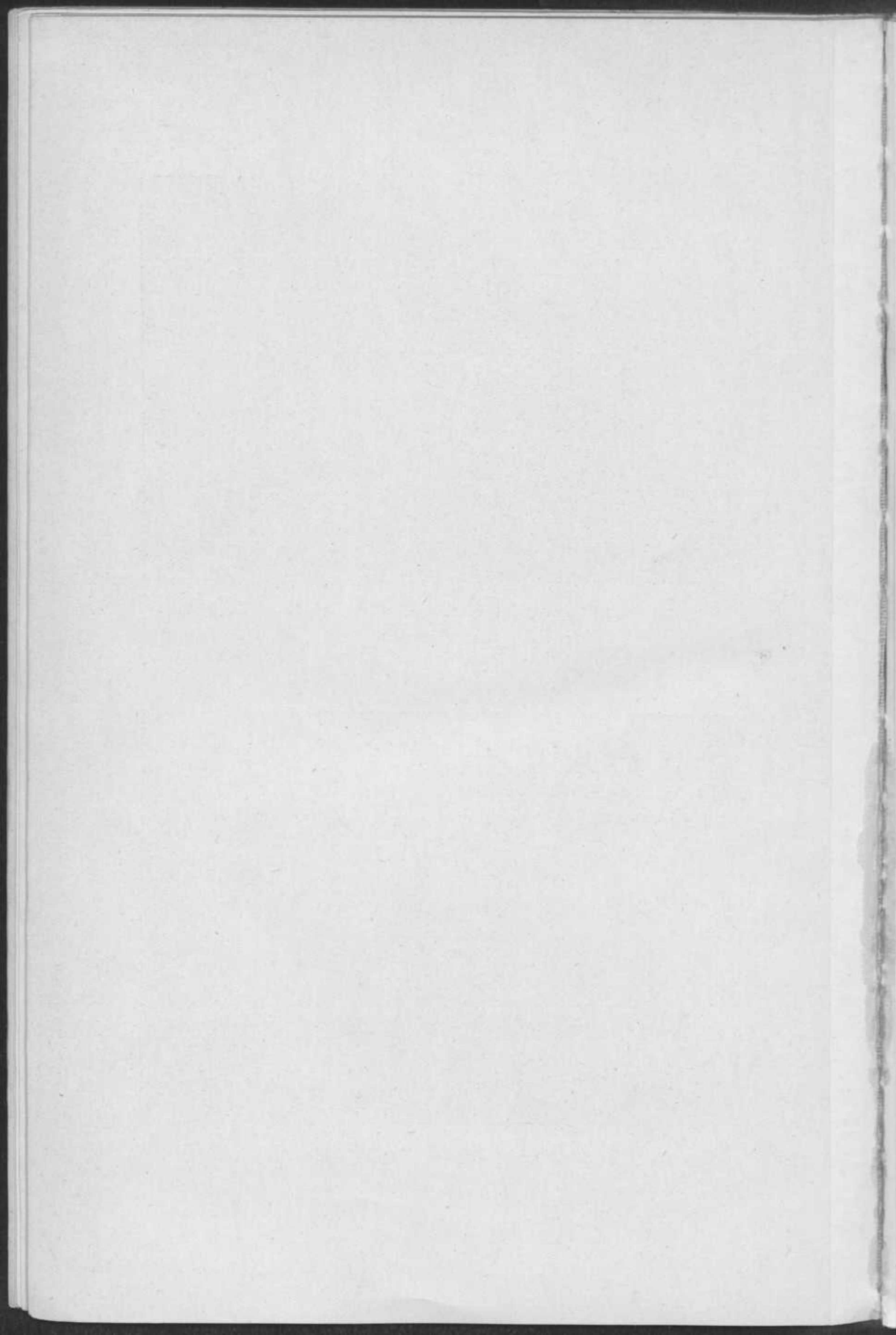
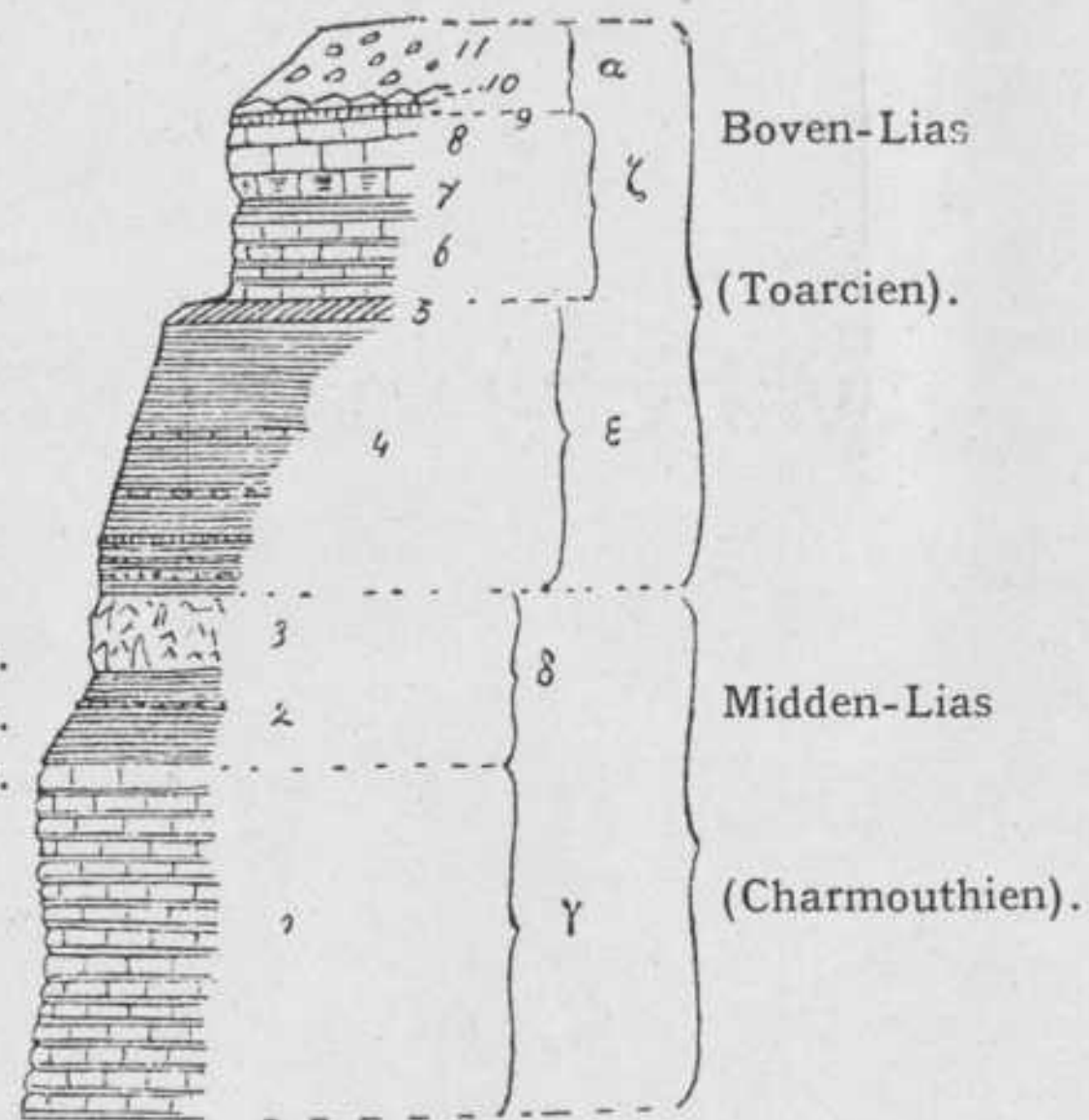


Fig. 20.

Steengroeve bij Tilly-sur-Seulles (naar BIGOT).

11. Bajocien (ontkalkt).
10. Zone met *Harpoceras opalinum* Rein.
9. Zone met *Dumortietia*.
8. Zone met *Grammaceras toarcense* d'Orb.
7. Zone met *Haugia variabilis* d'Orb.
6. Mergel met *Hildoceras bifrons* Brug.
5. Posidonienlei.
4. Mergel met *Harpoceras falciferum* Sow.
3. Kalksteen met *Amaltheus spinatus* Brug.
2. Klei met *Amaltheus margaritatus* Sow.
1. Mergelkalk met *Zeilleria numismalis* Lam.



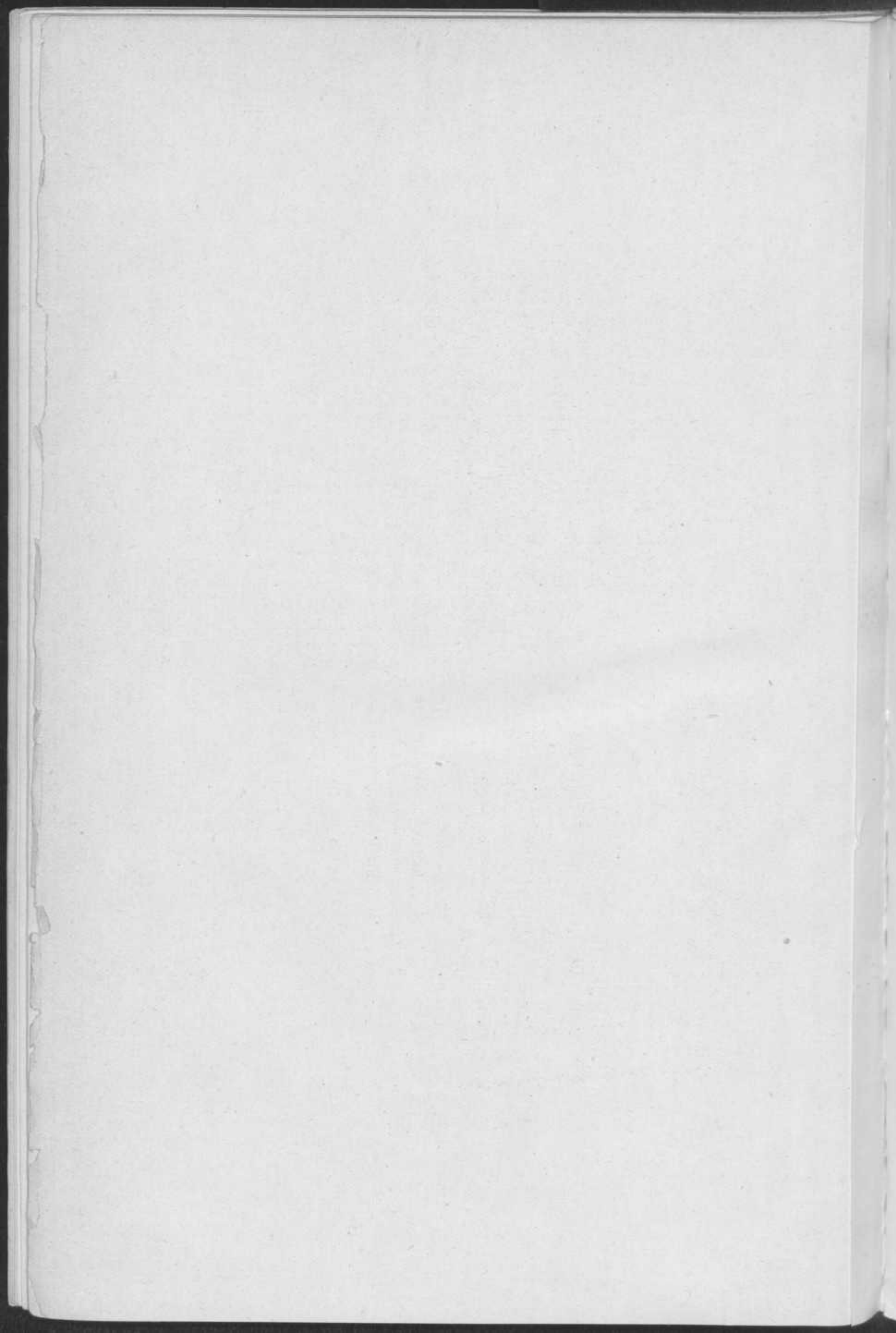
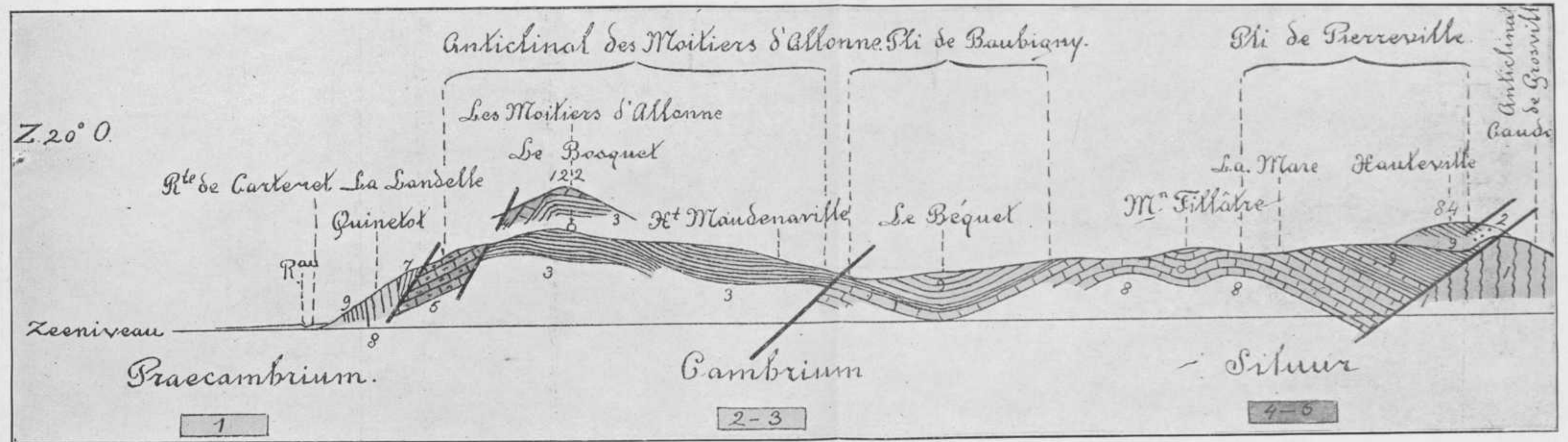


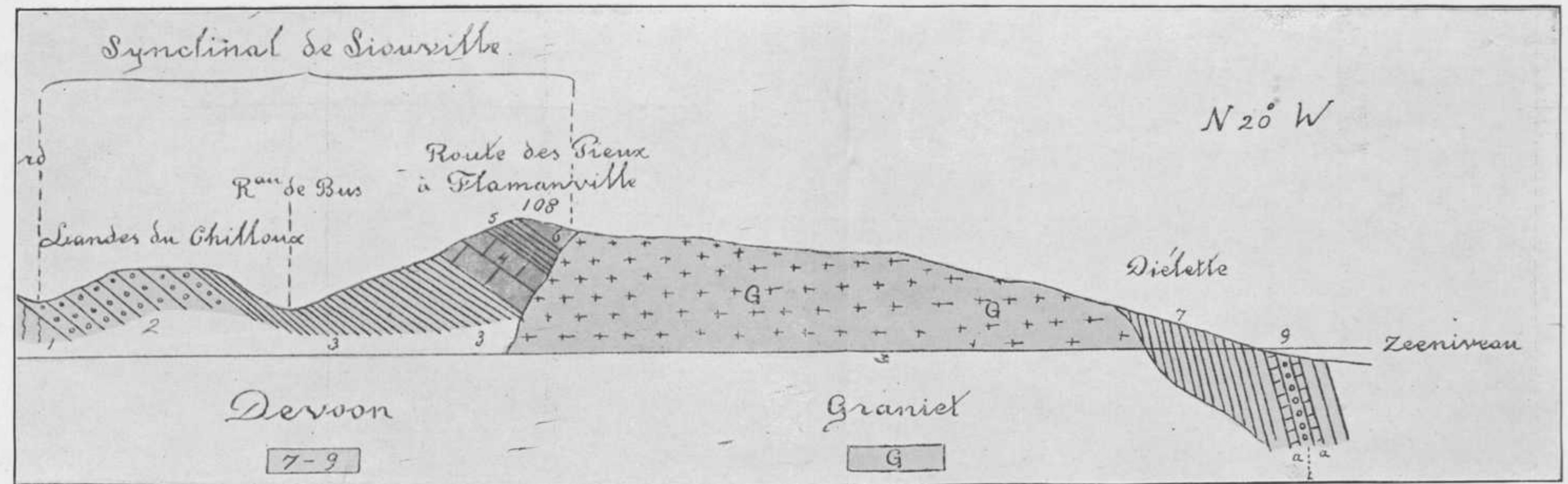
Fig. 24.

Schematisch profiel tusschen Carteret en Diélette. (Cotentin.)



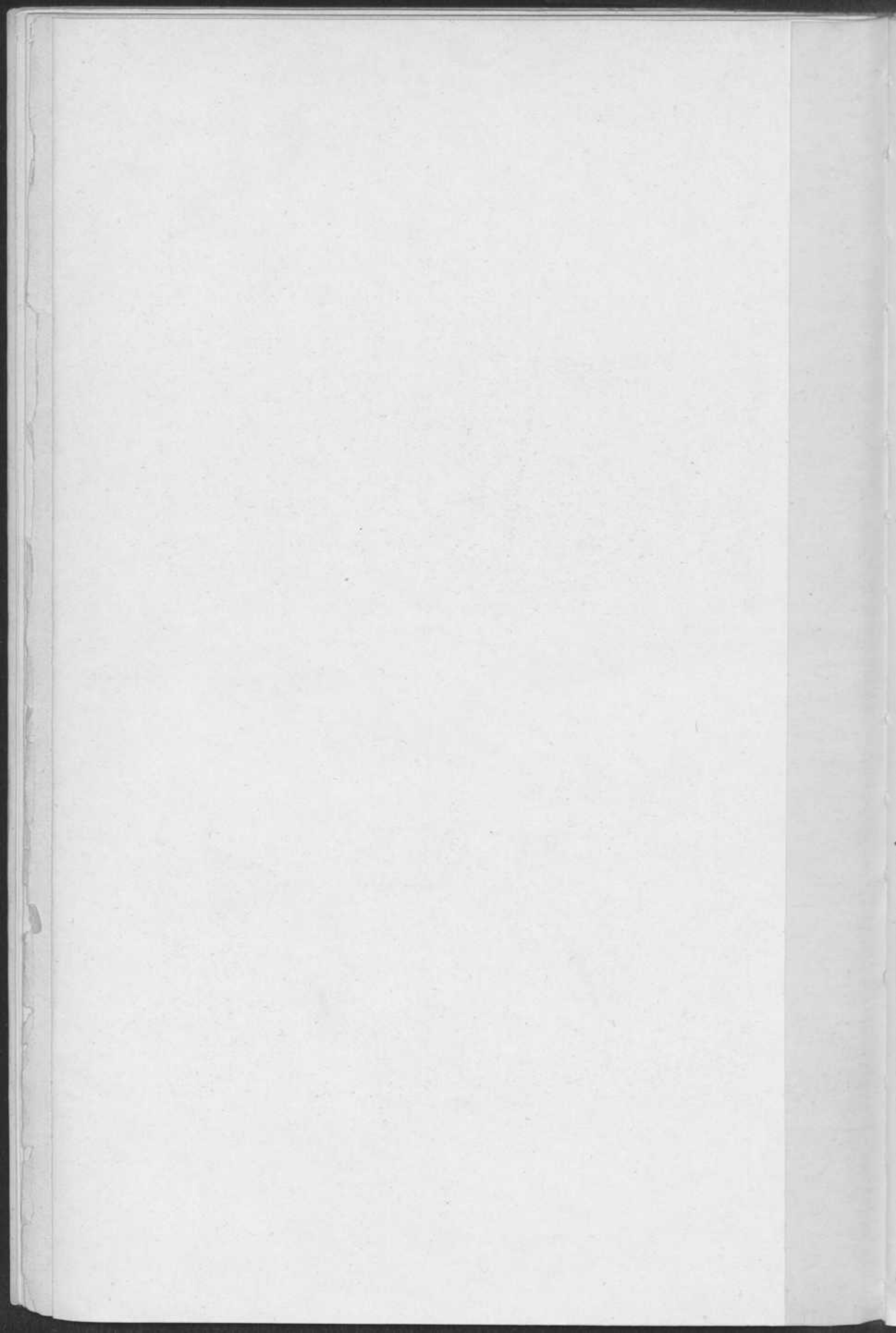
2. Poudingues cambriens.  
3. Schistes cambriens.

4. Grès armoricain.  
5. Schistes d'Angers.  
6. Grès de May.



7. Schistes et quartzites.  
8. Grès à Orthis Monnieri.  
9. Schistes et calcaires de Néhou.  
a. Grauwacke met fossielen.  
b. Koraalbank.

Lengteschaal 1:50000.  
Hoogteschaal 1:5000.





De Geologische Excursie naar Normandië en den Boulonnais  
in September 1912.

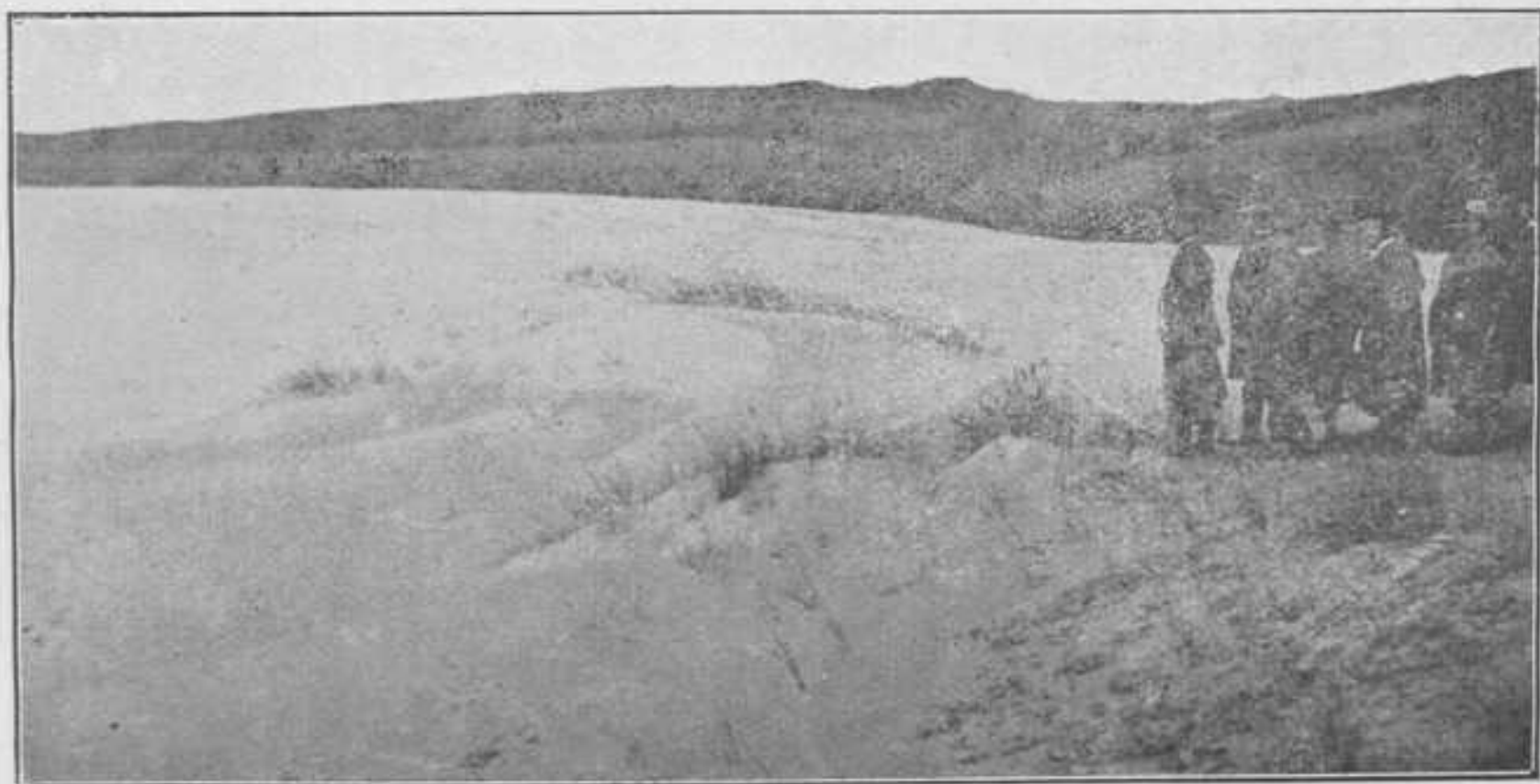
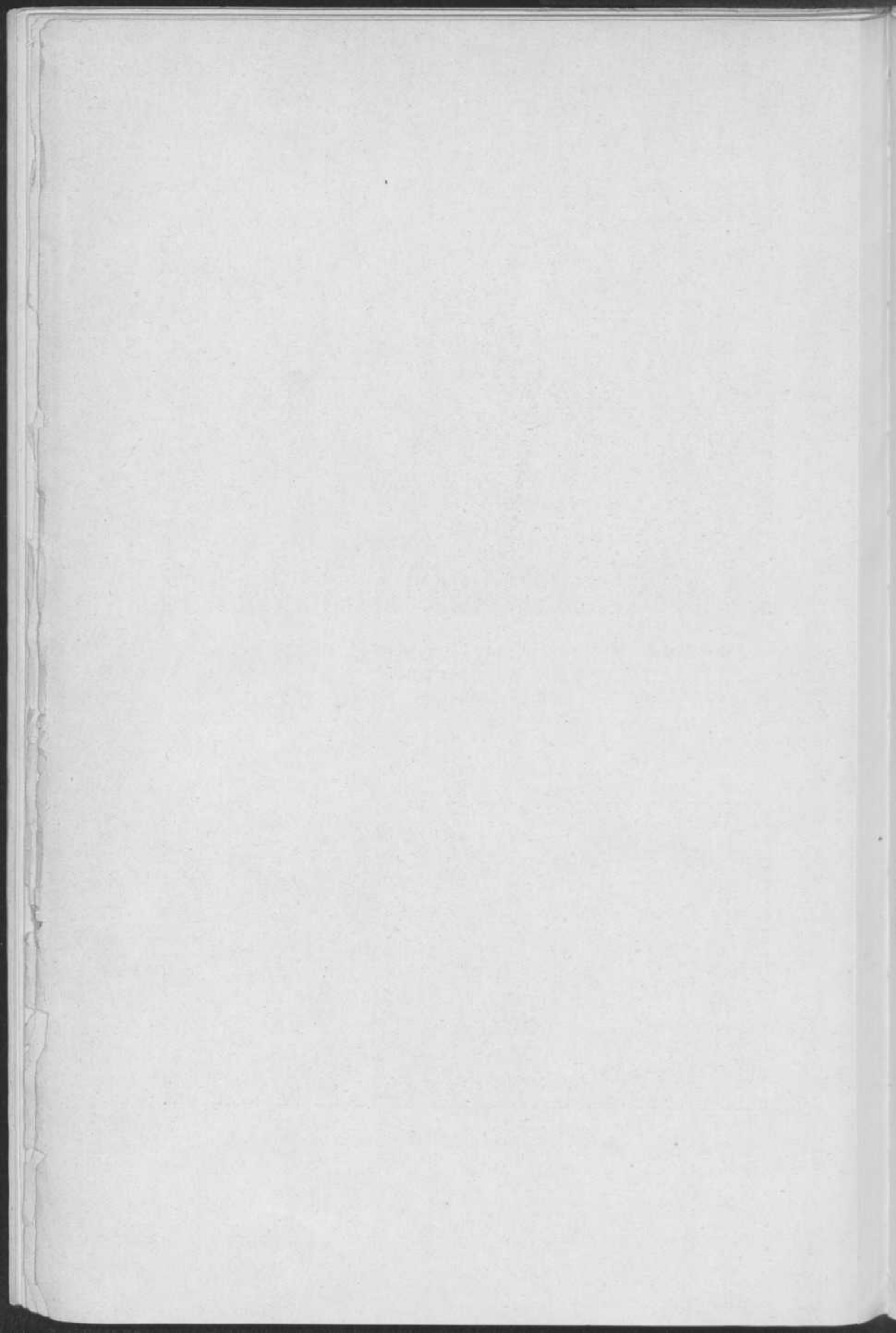


Fig. 25. Barchaan ten noorden van Carteret. (13<sup>e</sup> dag.)



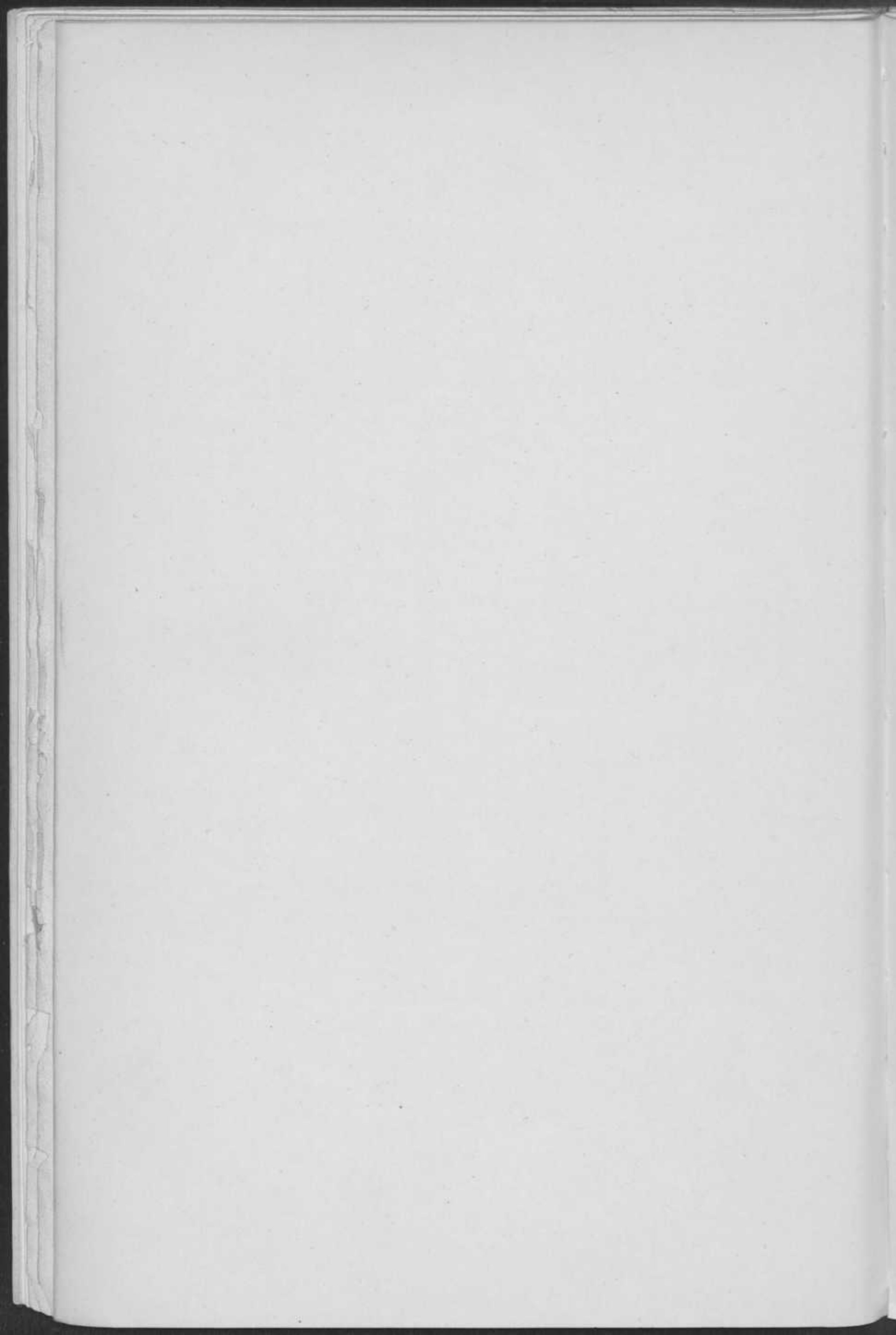


TABEL N<sup>o</sup>. 1.

Algemeene Lijst der Formaties.

Stelsel	Afdeeling	Étage	Ontwikkeld in	
			<i>Boulonnais</i>	<i>Normandië</i>
KRIJT	Boven	Sénonien		
		Turonien		
		Cénomaniën		
	Onder	Albien		
		Aptien		
		Wealdien		
JURA	Boven	Portlandien		
		Kimméridien		
		Séquanien		
		Corallien		
		Oxfordien		
		Callovien		
	Midden	Bathonien		
		Bajociën		
		Toarciën		
Onder	Charmouthien			
	Sinémurien			
TRIAS	—	—		
PERM	—	—		
CARBOON	Boven	Stéphanien		
		Westphalien		
	Onder	Dinantien		
DEVOON	Boven	Famennien		
		Frasnien		
	Midden	Givétien		
		Eifelien		
	Onder	Coblenzien		
		Gédinnien		
SILUUR	Boven	Gothlandien		
	Onder	Ordovicien		
CAMBRIUM	—	—		
PRAECAMBRIUM	—	—		

— aanwezig      - - - - - onzeker      ..... ontbrekend



TABEL N°. 2.

## Stratigrafie van het Palaeozoicum in den Boulonnais.

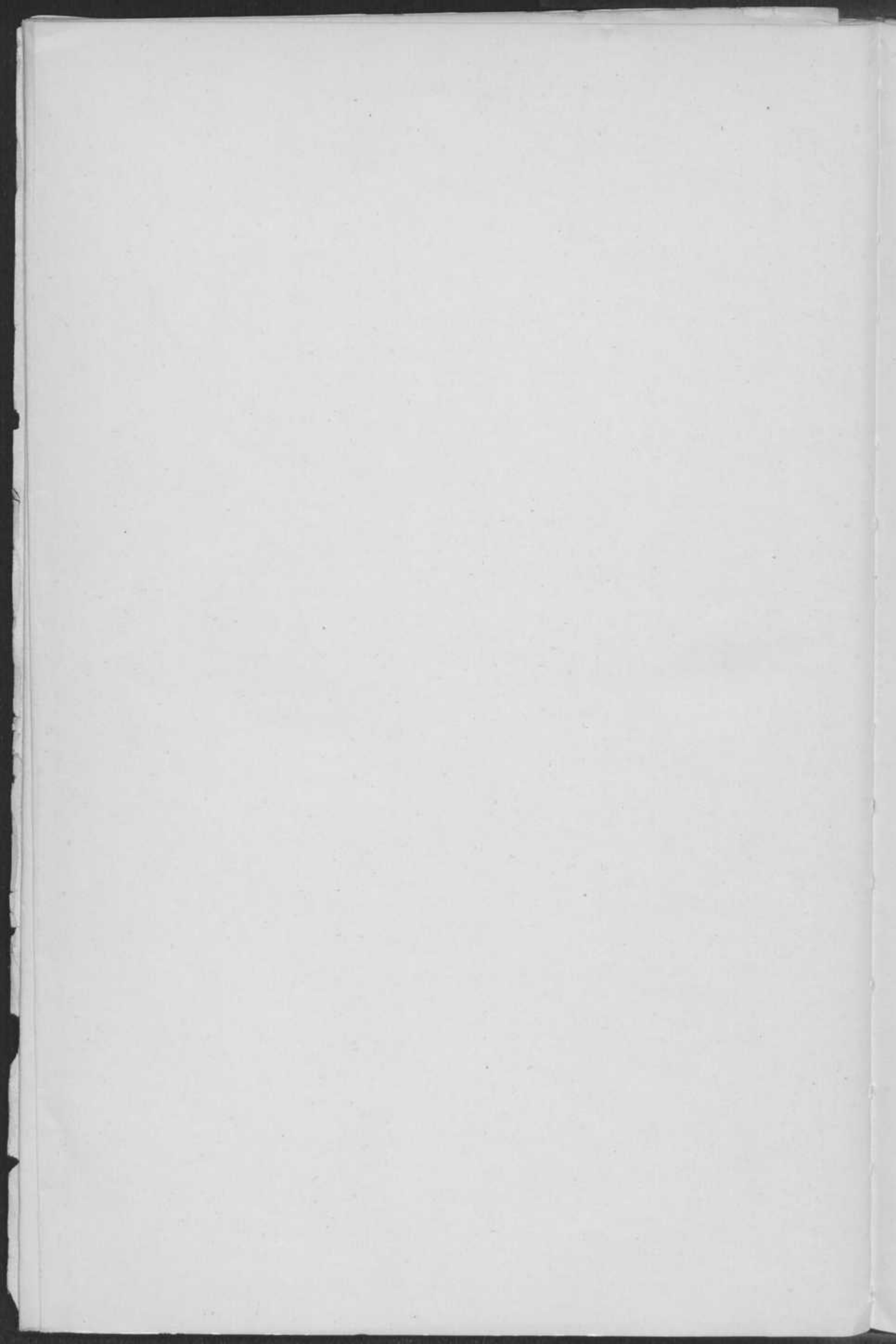
Afdeeling	Étage	Niveau.	Samenstelling	Gidsfossielen
BOVEN-CARBOON	Westphalien	Schistes houillers.	Koolschalie met steenkool, ook kalksteenbanken	
		Grès des Plaines.	Harde, geelwitte zandsteen	<i>Productus carbonarius</i> SOW.
ONDER-CARBOON	Dinantien	Marbre Joinville.	Kalksteen, ten deele „marmers”	<i>Productus giganteus</i> MART.
		Calcaire Napoléon.		<i>Productus undatus</i> DEFR.
		Calcaire Lunel.		<i>Spirifer glaber</i> MART.
		Calcaire dolomitique   Marbre Henriette Marbre Caroline		<i>Productus Cora</i> D'ORB. <i>Lithostrotion Martini</i> E. en H.
	Tournaisien	Dolomie du Hure.	Dolomiet	<i>Spirifer Tornacensis</i> DE KON. <i>Chonetes papilionacea</i> DE KON.
BOVEN-DEVOON	Famennien	Grès blanc de Fiennes.	Witte zandsteen	<i>Cucullaea Hardingii</i> SOW.
		Schistes rouges.	Roode schalie	<i>Spirifer Verneuli</i> MURCH.
	Frasnien	Calcaire de Ferques	Kalksteen, soms gevlekt	<i>Spirifer Verneuli</i> MURCH <i>Acervularia Davidsoni</i> EDW.
		Schistes de Beaulieu	Schalie met kalkknollen, soms ook kalksteen	Vele fossielen (Microfauna)
		Dolomie des Noces	Dolomiet	
Schistes rouges	Roode schalie	<i>Spirifer Bouchardi</i> MURCH.		
MIDDEN-DEVOON	Givétien	Calcaire de Blacourt	Zwarte kalksteen	<i>Cyathophyllum boloniense</i> EDW. <i>Stringocephalus Burlini</i> DEFR.
		Grès vert à végétaux	Groene zandsteen met plantenresten	<i>Psilophiton</i> .
		Poudingue de Caffiers	Conglomeraat	
BOVEN-SILUUR			Graptolietenlei	



TABEL N<sup>o</sup>. 3.

## Stratigrafie van het Mesozoicum in den Boulonnais.

Afdeeling	Étage	Niveau.	Samenstelling	Gidsfossielen
BOVEN-KRIJT	Sénonien	Craie blanche [à silex]	Wit krijt	<i>Inoceramus involutus</i> SOW.
			Hard, grijs krijt	<i>Micraster cor testudinarium</i> GOLDF. sp.
	Turonien	Craie marneuse	Wit krijt met vuursteen	<i>Micraster breviporus</i> AG.
			Hard, wit krijt	<i>Terebratulina gracilis</i> D'ORB.
	Cénomaniën	Craie glauconieuse	Knollenkalk	<i>Inoceramus labialis</i> SCHL.
			Witte krijtmergel	<i>Belemnites plenus</i> BL.
Grijze krijtmergel met markasietconcreties			<i>Acanthoceras rothomagense</i> DEFR. <i>Schoenbachia varians</i> SOW.	
		Glaukonietkrijt met fosfaatknollen aan de basis	<i>Ammonites latielavivus</i> SCHARPE	
ONDER-KRIJT	Albien	Gault	Blauwe klei met markasietconcreties	<i>Schoenbachia inflata</i> SOW. <i>Inoceramus sulcatus</i> PARK.
				<i>Hoplites interruptus</i> SOW.
		Grès de Saint-Pot	Zand en groene zandsteen	<i>Douvilléceras mamillare</i> SCHL. sp.
	Aptien	Argile glauconieuse à grandes huîtres	Klei en zand	<i>Ostrea Leymerii</i> DESH.
	Wealdien	Sable ferrugineux	Zand, klei en ijzererts	
BOVEN-JURA	Portlandien	[Purbeck]	Brakwaterkalk	<i>Anisocardia socialis</i> D'ORB. sp.
		Calcaire à <i>Trigonia gibbosa</i>	Zand- en kalksteen	<i>Trigonia Edmundi</i> DE LOR. <i>Cardium dissimile</i> SOW.
		Marne à <i>Perna Bouchardi</i>	Mergelige zand- en kalksteen	<i>Trigonia gibbosa</i> SOW. <i>Perisphinctes giganteus</i> DE LOR.
		Marne à <i>Discina latissima</i>	Zandige klei en mergel, meest donker, soms met houtresten	<i>Perna Bouchardi</i> DE LOR. <i>Ostrea expansa</i> SOW.
			Kleischalie en kalkmergel, klei en kalksteen	<i>Lima bononiensis</i> DE LOR. <i>Discina latissima</i> SOW. <i>Astarte scalaris</i> DE LOR.
		Grès et sable de la Crèche	Zandige kalksteen en mergel, onderaan conglomeraat en zandsteen	<i>Pterocera Oceani</i> BRONGN. <i>Perna Suessi</i> OPP. <i>Trigonia Pellati</i> MUN. <i>Stephanoceras portlandicum</i> DE LOR.
	Kimméridien	Marne de Châtillon	Donkere mergel en klei met kalkbanken	<i>Aspidoceras longispinum</i> SOW.
		Grès de Châtillon.	Zandsteen	<i>Pygurus jurensis</i> MARC. <i>Trigonia variegata</i> CRED.
		Calcaire du Moulin Hubert	Donkere klei en mergel vaak zandig	<i>Trigonia Rigauxiana</i> MUN. <i>Aspidoceras caletanum</i> OPP. <i>Ostrea virgula</i> GOLDF.
		Marne du Moulin Hubert	Klei en mergel	<i>Aspidoceras orthoceras</i> D'ORB.
		Calcaire de Brecquerecque	Mergel	<i>Pholadomya hortulana</i> AG.
	Séquanien	[Astartien]	Boven en onder zandsteen, in 't midden oöliet en kalksteen	<i>Pygurus jurensis</i> MARC. <i>Cerithium Pellati</i> DE LOR. <i>Nerinea Goodhalii</i> SOW. <i>Trigonia Bronni</i> AG.
	Corallien	Calcaire du Mont des Boucards	Mergel en kalksteen, klei, ook rifkalk	<i>Cidaris florigemma</i> PHIL. <i>Isocardia striata</i> D'ORB. <i>Ceromya excentrica</i> AG.
	Oxfordien	[Callovien]	Klei en mergel	<i>Cardioceras cordatum</i> SOW. <i>Serpula vertebralis</i> SOW. <i>Gryphaea dilatata</i> DESH.
MIDDEN-JURA	Bathonien	Calcaire des Pichottes.	Harde, kiezelige oölitische kalksteen	<i>Zeilleria lagenalis</i> SCHL.
			Mergel	<i>Rhynchonella elegantula</i> BOUCH. <i>Acrosalenia Lamarcki</i> PHIL.
		Oolite de Marquise	Oöliet	<i>Rhynchonella Hopkinsii</i> DAV.
	Calcaire d'Hydrequent	Oöliet en mergel	<i>Rhynchonella concinna</i> SOW. <i>Clypeus Plotii</i> KLEIN.	
			Mergel	<i>Ostrea Sowerbyi</i> M. L. <i>Modiola imbricata</i> SOW.
		Sable d'Hydrequent	Zand	



TABEL N<sup>o</sup>. 4.

## Stratigrafie van het Palaeozoicum in Normandië.

Afdeeling	Étage	Niveau	Samenstelling	Gidsfossielen
ONDER-DEVOON	Coblenzien	Schistes et calcaires de Néhou	Schalie en grauwacke met lensvormige kalkbanken, ook rifkalk	<i>Athyris undata</i> DEFR.
		Grès à Orthis Monnieri	Groenachtige zandsteen	<i>Orthis Monnieri</i> ROUAULT
	Gédinnien ?		Schalie en kwartsiet	
BOVEN-SILUUR	Gothlandien		Graptolietenlei	<i>Monograptus</i>
ONDER-SILUUR	Ordovicien	Schistes à Trinucleus	Bruine, zandige schalie	<i>Trinucleus ornatus</i> STERNB.
		Grès de May	Roode zandsteen en schalie	<i>Homalonotus Destongchampsii</i> DE TROM. <i>Conularia pyramidata</i> HOEN. <i>Orthis budleighensis</i> DAV. <i>Modiolopsis prima</i> D'ORB.
		Schistes d'Angers	Schalie met ijzererts	<i>Calymmene Tristani</i> BRONGN.
		Grès armoricain [Grès feldspathiques]	Rose, kwartsietische zandsteen [Arkose]	
CAMBRIUM		Schistes et marbres	Schalie met kalkklenen	
		Poudingues pourprés	Conglomeraat	
PRAECAM-BRIUM		Phyllades de St. Lô	Schist, Phylliet	

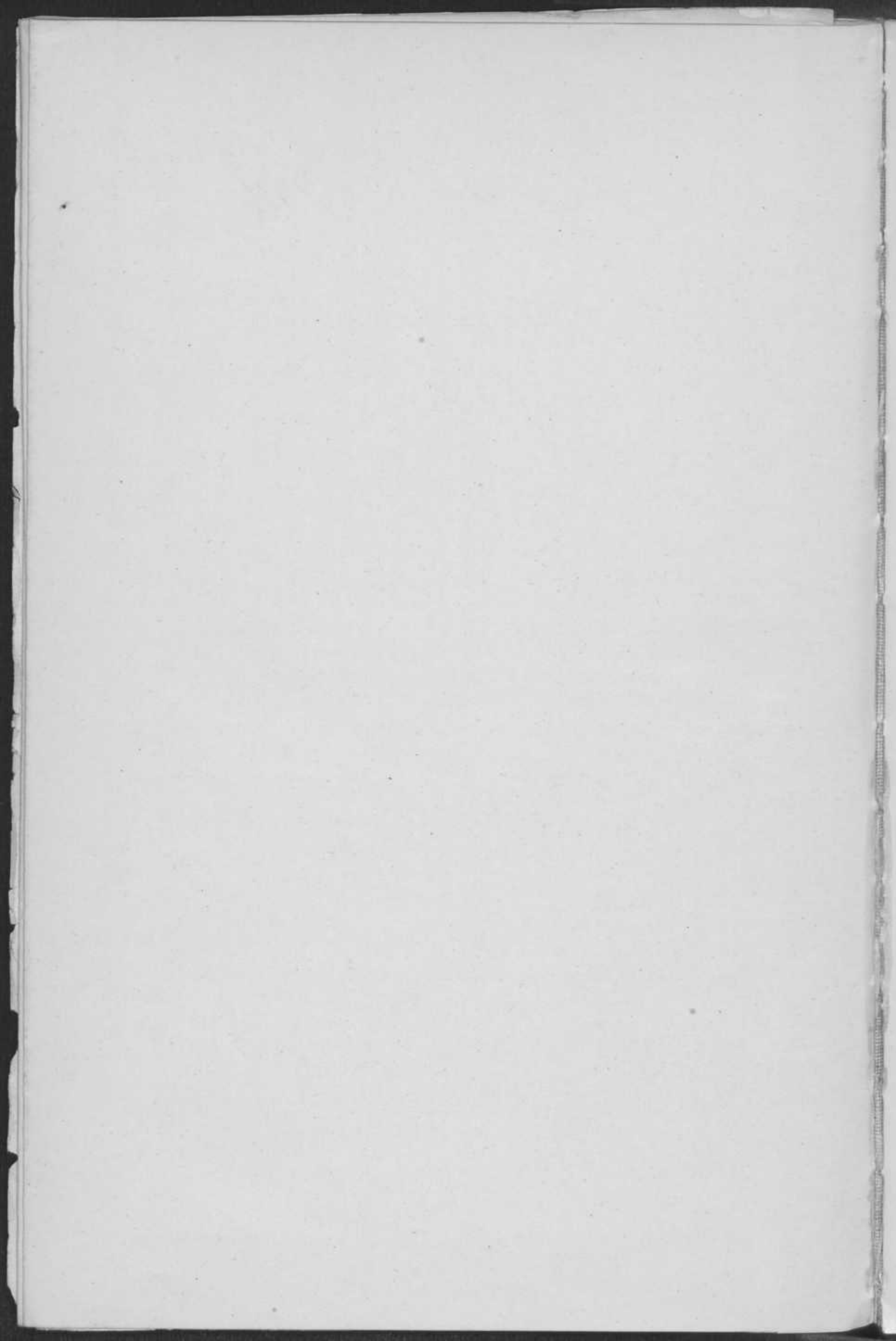




TABEL N<sup>o</sup>. 5.

## Stratigrafie van het Mesozoicum in Normandië.

Afdeeling	Étage	Niveau	Samenstelling	Gidsfossielen
MIDDEN-KRIJT	Cénomaniën	Craie glauconieuse inférieure	Zandige grijze mergel met grauwen vuursteen, aan de basis glaukonietisch	
		Séquanien	Argiles de Villerville	Klei
MALM	Corallien	Grès d'Hennequeville	Kalksteen met zwarten vuursteen	<i>Trigonia Bronni</i> AG.
		Oolithe de Trouville	Witte, öolietische kalksteen	<i>Cidaris florigemma</i> PHIL. <i>Nucleolites scutatus</i> LAM.
	Oxfordien en		Klei met mergelbankjes	<i>Cardioceras cordatum</i> SOW. <i>Alectryonia gregaria</i> SOW. <i>Gryphaea dilatata</i> DESH.
		Callovien	Marnes de Villers Marnes de Dives	ten deele „oolithe ferrugineuse”
	DOGGER	Bathonien	Cornbrash	Klei met mergelbankjes
Couches à <i>Eudesia cardium</i>			Kalksteen, ten deele öolietisch (Pierre blanche de Langrune), met enkele klei en mergelbanken	<i>Eudesia cardium</i> LAM.
Oolithe miliaire			Oolietische kalksteen, soms met vuursteenbankjes	
Vésulien			Klei (Port-en-Bessin) of witte kalksteen (Pierre de Caen)	
Bajociën		Oolithe blanche	Kalksteen, meer of minder öolietisch dikwijls rijk aan sponsen	<i>Stomechines bigranularis</i> LAM.
		Oolithe ferrugineuse	Mergel, meer of minder als ijzeröoliet ontwikkeld	<i>Pleurotomaria ornata</i> DESL.
		Couche à <i>Sphaeroceras Sauzei</i>	Kalksteen met fosfaatknollen	<i>Sphaeroceras Sauzei</i> D'ORB.
Aalenien		Mâlière	Kalksteen, veelal met vuursteen	<i>Ludwigia bradfordensis</i> BUCKM.
		[Dogger $\alpha$ ]		<i>Harpoceras opalinum</i> REIN.
LIAS		Toarciën	[Lias $\epsilon$ - $\zeta$ ]	Mergel ook crinoidenkalk
	Charmouthien	[Lias $\delta$ ]	Kalksteen	<i>Amaltheus spinatus</i> BRUG.
		[Lias $\gamma$ ]	Klei Mergelige kalksteen	soms ook conglomeraat <i>Amaltheus margaritatus</i> SEW. <i>Zeilleria numismalis</i> LAM.
	Sinémurien	Lotharingien [ $\beta$ ] [Lias $\alpha$ ]	Mergel	<i>Gryphaea arcuata</i> LAM.
	Hettangien		Mergel en kalksteen	<i>Psiloceras planorbis</i> SOW. <i>Schlotheimia angulata</i> SCHL. sp.



## Gewone Leden.

---

- |                            |                                     |
|----------------------------|-------------------------------------|
| 1. P. H. Angenent,         | Obrechtstraat 286, Den Haag.        |
| *2. Be Tiat Tjong,         | Burgwal 16, Delft.                  |
| *3. A. van Beelen,         | Oude Delft 215 <i>a</i> , Delft.    |
| 4. E. J. Beens,            | Haagweg 103, Delft.                 |
| *5. E. P. J. Bischoff,     | Weimarstraat 416, Den Haag.         |
| 6. H. Bloemgarten,         | Burgwal 16, Delft.                  |
| *7. A. Ch. D. Bothé,       | 2e Sweelinckstraat 228, Den Haag    |
| *8. G. Bouwmeester,        | Choorstraat 24, Delft.              |
| *9. A. L. ter Braake,      | Hugo de Grootstraat 9, Delft.       |
| *10. J. van den Broek,     | van Leeuwenhoeksingel 4, Delft.     |
| *11. H. D. M. Burck,       | Nieuwe Plantage 77, Delft.          |
| *12. A. J. R. Cornelissen, | Markt 36 <i>a</i> , Delft.          |
| *13. A. J. Cosijn,         | Zuidwal 10, Delft.                  |
| *14. A. G. J. van Damme,   | Hugo de Grootstraat 112, Delft.     |
| 15. M. J. H. Dautzenberg,  | Markt 67, Delft.                    |
| 16. J. E. Deelken, M. I.,  | Beeklaan 359, Den Haag.             |
| *17. J. F. van Diermen,    | Hypolitusbuurt 39, Delft.           |
| 18. N. H. van Doorninck,   | Wijnhaven 19, Delft.                |
| 19. G. H. Edixhoven,       | Geestbrugweg 3, Rijswijk.           |
| 20. D. van Gemeren,        | Lindengracht 85, Amsterdam.         |
| 21. E. A. L. Gevaerts,     | Voorstraat 93, Delft.               |
| 22. G. J. Geursen,         | Copernicusstraat 83, Den Haag.      |
| *23. J. B. Grandjean,      | Oude Delft 66, Delft.               |
| 24. H. Gravendeel,         | Dubbeldamsche weg, Dordrecht.       |
| *25. I. R. J. de Greve,    | Markt 50, Delft.                    |
| *26. H. Grondijs,          | Oude Langendijk 8 <i>a</i> , Delft. |
| 27. C. F. A. de Groot,     | Oude Delft 21, Delft.               |
| *28. P. F. de Groot,       | van Lumeystraat 83, Den Haag.       |

29. E. ter Haar,  
 30. P. de Haart,  
 \*31. C. S. van Haeften,  
 \*32. T. A. van Haeften,  
 \*33. Ch. J. J. van Hal,  
 34. A. Harting,  
 35. P. van Hemert,  
 \*36. W. H. Hetzel,  
 37. J. Heijenbrock,  
 \*38. A. van Hoek,  
 \*39. J. A. Hoekstra,  
 \*40. J. W. A. van der Horst,  
 \*41. H. C. U. J. Huber,  
 \*42. J. W. C. Op den Kamp,  
 \*43. G. A. van Klinkenberg,  
 44. N. Koolhoven,  
 \*45. M. C. Kort,  
 46. P. Ch. J. Korte,  
 \*47. K. F. de Leeuw,  
 48. L. W. Leyds, M. I.,  
 49. W. A. Loke,  
 50. L. L. J. van Lijnden, M. I.,  
 51. E. B. van der Marck,  
 52. P. M. Matthijsen,  
 53. J. Mekel,  
 54. G. J. H. Molengraaff,  
 55. J. Nash,  
 \*56. Th. Nelissen,  
 \*57. W. H. Oosten,  
 58. H. P. A. Pompe,  
 59. G. Pott,  
 60. J. de Pril Jr.,
- Oranjelaan 42, Rijswijk.  
 Oude Delft 224, Delft.  
 Ant. Duyckstraat 97, Den Haag.  
 van Leeuwenhoeksingel 34, Delft.  
 Oude Delft 12*b*, Delft.  
 Markt 37*b*, Delft.  
 Regentesselaan 80, Den Haag.  
 Oude Molstraat 8*a*, Den Haag.  
 Oosteinde 226*a*, Delft.  
 Mendosa, Argentinië.  
 van Leeuwenhoeksingel 17, Delft.  
 Stadhoudersstraat 16, Rijswijk.  
 Oranje Plantage 35, Delft.  
 Middelburgsche straat 43,  
 Scheveningen.  
 Rotterdamsche weg 171, Delft.  
 van Leeuwenhoeksingel 13, Delft.  
 Huize Wilmar, Oegstgeest.  
 Nieuwstraat 24, Delft.  
 Frederik Hendriklaan 283,  
 Den Haag.  
 v. d. Spiegelstraat 3, Den Haag.  
 Groothertoginnelaan 231,  
 Den Haag.  
 Nassau Dillenburgstraat 16  
 Den Haag.  
 't Molentje, Rijswijk.  
 Oude Delft 35, Delft.  
 Voorstraat 4, Delft.  
 Markt 9, Delft.  
 van Limbrug Stirumstraat 6,  
 Den Haag.  
 van Galenstraat 17, Den Haag.  
 Keizerstraat 296, Scheveningen.  
 Verwersdijk 47, Delft.  
 Oude Delft 66, Delft.  
 Spuiweg 107, Dordrecht.

- |                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| *61. E. J. A. Rikmenspoel,    | Oude Delft 15, Delft.            |
| 62. O. Z. van Sandick,        | Oude Delft 62, Delft.            |
| 63. J. H. W. Schäfer,         | van Boetzelaarlaan 39, Den Haag. |
| *64. A. A. G. Schieferdecker, | Koornmarkt 25, Delft.            |
| 65. A. Schot,                 | Noordeinde 36, Delft.            |
| *66. C. Schouten,             | Binnenwatersloot 6, Delft.       |
| 67. H. J. Schuiling,          | Vlamingstraat 60, Delft.         |
| *68. J. C. L. J. Seelig,      | Frankenslag 146, Scheveningen.   |
| *69. E. L. Siccama,           | Hugo de Grootstraat 112, Delft.  |
| 70. A. C. Steendijk,          | Oude Delft 70, Delft.            |
| 71. J. H. Steggewentz,        | Koornmarkt 60, Delft.            |
| 72. A. G. H. Straatman,       | Markt 25, Delft.                 |
| 73. J. Tan,                   | Noordeinde 36, Delft.            |
| *74. J. V. Tas,               | Noordsingel 21a, Rotterdam.      |
| *75. N. J. M. Taverne,        | Markt 67, Delft.                 |
| 76. M. P. E. H. Thijwissen,   | Brabantsche Turfmarkt 24, Delft. |
| 77. I. van Tijn,              | Phoenixstraat 31, Delft.         |
| 78. J. van de Velde,          | Voorstraat 37, Delft.            |
| *79. A. Verstege,             | van Leeuwenhoeksingel 35, Delft. |
| 80. M. D. Th. Vis,            | Agnesstraat 52, Den Haag.        |
| *81. H. W. de Vriendt,        | Rotterdamsche weg 171, Delft.    |
| 82. C. L. de Vries,           | 1e Sweelinckstraat 7, Den Haag.  |
| 83. G. van de Weyer,          | Vrouw Juttenland 13, Delft.      |
| 84. Ch. J. H. Wilhelm,        | Oude Delft 145, Delft.           |
| 85. P. F. de Zee,             | Voorstraat 87b, Delft.           |

---

\*) Tevens buitengewoon lid van het Geologisch-Mijnbouwkundig Genootschap.

## Buitengewone Leden.

1. J. Bakker Gzn., M. I., Totok, Celebes.
2. M. K. H. Bauermann, M. I., Grosny, Kaukasus, Rusland.
3. Dr. E. H. M. Beekman, M. I., Delft.
4. Z. S. Beyl, M. I., Mendoza, Argentinië.
5. K. A. Biegman, M. I., Billiton.
6. P. F. Blik, M. I., Machacamarca bij Oruro, Bolivia.
7. W. A. Both, M. I., Maria Theresia-allee 17, Aken.
8. Dr. H. A. Brouwer, M. I., Hoofdbureau Mijnwezen, Batavia.
9. J. E. Bruining, M. I., Bill. Mij., Boeding.
10. J. G. Bijdendijk, M. I., Soengei Liat, Banka.
11. A. H. Caron, M. I., Moeara Anam, Benkoelen.
12. H. A. A. Collot d'Escury, 's-Gravenhage.  
M. I.,
13. Dr. P. N. Degens, M. I., Nieuwelaan 10, Weltevreden.
14. E. A. Douglas, M. I., Hoofdbur. Mijnwezen, Batavia.
15. C. M. Dozy, M. I., Darmanesti distr. Baean,  
Roemenië.
16. J. B. van der Drift, M. I., Batavia.
17. J. B. C. van der Drift, M. I., Spekholzerheide, Limburg.
18. J. van Duijnen, M. I., Chalcis, Griekenland.
19. O. J. van der Elst, M. I., Marialaan 232, Apeldoorn.
20. L. J. C. van Es, M. I., Hoofdbur. Mijnwezen, Batavia.
21. W. Estor, M. I., Hotel Rotterdam, Terneuzen.
22. A. G. Ferf, M. I., Bill. Mij., Manggar.
23. Dr. J. K. van Gelder, M. I., Hoofdbur. Mijnwezen, Batavia.
24. W. F. Gisolf, M. I., Provenierstraat 72b, Rotterdam.
25. C. Godefroy, M. I., Timmins, Ontario, Canada.
26. Ch. Th. Groothoff, M. I., Bill. Mij., Manggar.
27. W. de Haan, M. I., LoeboeSikaping, Sumatra, W.kust.

28. Dr. E. C. N. van Hoepen, M. I., Presidentstraat 133, Box 413, Pretoria.
29. A. Hofman, M. I., Paleleh, Celebes.
30. G. B. Hogenraad, M. I., Lebang, Tandal, Sumatra.
31. W. Holleman, M. I., 2e Schuijtsstraat 190, Den Haag.
32. A. van den Honert M. I., Koninginneweg 26, Amsterdam.
33. P. Hönig, M. I., Hoofdbur. Mijnwezen, Batavia.
34. L. Huyskes, M. I., Weimarstraat 86, Den Haag.
35. P. J. Jansen, M. I., Simau Benkoelen, Sumatra.
36. A. C. de Jongh, M. I., Weltevreden.
37. C. A. de Jongh, M. I., Weltevreden, Hotel der Nederl.
38. M. W. Julius, M. I., Moeara Aman, Sumatra.
39. C. D. Keen, M. I., Commercial National Bank Building 805—806, Shreveport, Louisiana, U. S. A.
40. Dr. W. C. Klein, M. I., Bat. Petr. Mij, Lange Vijverberg, Den Haag.
41. W. A. Knol, M. I., Schied. singel 76<sup>a</sup>, Rotterdam.
42. P. Kruisinga, Cand. Biol. Prins Hendriklaan 26, Rijswijk.
43. J. L. A. Ledeboer, M. I., Paleleh, Celebes.
44. C. W. A. Lely, M. I., Billiton Mij., Billiton.
45. F. C. van Lier, M. I., Limburg.
46. B. H. van der Linden, M. I., Pladjoe Palembang, Sumatra.
47. K. L. Löb, M. I., Sawa Loentoe. „
48. J. A. Lohr, M. I., Delft.
49. H. J. van Lohuizen, M. I., Blinjoe, Banka.
50. C. Menschaar, M. I., Trompstraat 320, Den Haag.
51. F. T. Mesdag, M. I., Bill. Mij.
52. Dr. H. P. van der Meulen, de Wittenkade, Amsterdam.
53. E. A. Neeb, M. I., Bangka.
54. W. F. F. Oppenoorth, M. I., Hoofdbur. Mijnwezen, Batavia.
55. V. H. Ploem, M. I., Ned. O.-Indië.
56. J. Reyzer, M. I., Hoofdbur. Mijnwezen, Batavia.
57. Dr. J. Rueb, M. en C. I., L. Copes v. Cattenburch 107, Den Haag.
58. Dr. J. I. J. M. Schmutzer, M. I., Mariahoek 4, Utrecht.
59. D. Th. Schuiling, M. I.,

60. J. A. Schuurman, M. I., Emmastraat 39, Den Haag.
61. M. G. F. Söhnlein, M. I., Oruro, Bolivia, Casilia 154.
62. J. A. R. Stuffken, M. I., Frankenslag 322, Scheveningen.
63. A. J. H. Thie, M. I., Blinjoe, Banka.
64. Ph. W. Timmermans, M. I., „ „
65. G. D. Uhlenbrock, Bezuidenhout 197, Den Haag.
66. F. A. Unger, M. I., Postoffice Box 1024, Johannesburg, Z.-A.
67. A. D. Valk, M. I., Hoofdbur. Mijnwezen, Batavia.
68. R. W. van der Veen, M. I., Hoofdbur. Mijnwezen, Batavia.
69. R. G. Veenenbos, M. I., Terwinselen, Limburg.
70. J. Veldkamp, M. I., Casilia 154, Oruro, Bolivia.
71. J. Versluijs, M. I., Hoofbur. Mijnwezen, Batavia.
72. F. A. H. Weckerlin de Marez  
Oyens, M. I., Laan Copes v. C. 107, Den Haag.
73. C. J. M. Wertheim, M. I., Casuariestraat 3, Den Haag.
74. E. A. Th. Wicherlink, M. I.,
75. G. E. J. Wiesing, M. I., Oruro, Bolivia.
76. G. Witteveen, M. I.,
77. G. D. van Wijk, M. I., Roxana Petr. Co. Tulsa, Oklahoma, U. S. A.
78. Th. C. van Wijngaarden, M. I., Sawa Loentoe, Padangsche Bovenlanden.



## Naamlijst der aan de Polytechnische School en Technische Hoogeschool afgestudeerde Mijningenieurs.

Alf. Volgn.	N A M E N.	Afgestudeerd in	WOONPLAATS.	BETREKKING.
1	E. C. Abendanon.	1900	's-Gravenhage.	
2	W. A. J. Aernout.	1910	Loeboe Sikaping	Ing. Midden-Sumatra Expl. Mij.
3	J. E. Akkeringa.	1852	overleden.	
4	W. O. Arntzenius.	1860	overleden.	
5	J. Bakker Gzn.	1912	Totok.	Ing. Mijnb. Mij., Totok, Celebes.
6	M. K. H. Bauerman.	1907	Grosny, Kaukasus, Rusland.	Geoloog Petr. Mij. Standard Russe.
7	Dr. E. H. M. Beekman.	1905	Delft.	Leeraar H. B. S.
8	Dr. F. Beijerinck.	1890	's-Gravenhage.	Oud-Ing. Dir. der Rijksopsporing van Delfstoffen.
9	Z. S. Beijl.	1903	Mendoza, Argentinië.	Ing.-dir. der Mijnbouw Mij. „Mendoza”.
10	K. A. Biegman.	1909	Billiton.	Ing. Billiton Mij.
11	S. L. G. Birnie.	1872	overleden.	
12	P. F. Blik.	1903	Bolivia.	Ing. Campania Minera de Oruro.
13	A. Boachie.	1849	overleden.	
14	R. J. Boers.	1893	Banka.	Hoofding. M. N. I.
15	P. M. van Bosse.	1900	Heerlen.	Ing. Staatstoezicht.
16	W. A. Both.	1903	Aken.	Obering, firma Frohlich und Klüpfel.
17	J. v. Braam Houckgeest	1902	Willemshaven.	Ing. firma Gebr. Goedhart.
18	Dr. H. A. Brouwer.	1908	Batavia.	Ing. M. N. I.
19	J. E. Bruining.	1908	Billiton.	Ing. Billiton Mij.

Alf. Volgn.	N A M E N.	Afgestudeerd in	WOONPLAATS.	BETREKKING.
20	H. J. Buisman.	1895	Batavia.	Oud-Ing. M. N. I., Leeraar Kon. Wilhelminaschool.
21	J. G. Bijdendijk.	1903	Banka.	Ing. M. N. I.
22	M. H. Caron.	1910	Moeara Aman Benkoelen.	Ing. Mijnbouw Mij. Simau.
23	H. A. A. Collot d'Escury.	1912	's-Gravenhage.	
24	H. Cool.	1903	overleden.	
25	J. H. Cordes.	1863	overleden.	
26	J. E. Deelken.	1913	's-Gravenhage.	Assistent T. H.
27	Dr. P. N. Degens.	1902	Weltevreden.	Leeraar H. B. S. Batavia.
28	P. H. van Diest.	1855	overleden.	
29	S. van Dorsser.	1904	Joplin(Missouri) Amerika.	Dir. Holl.—Amerika Mijnb. Mij.
30	E. A. Douglas.	1905	Batavia.	Ing. M. N. I.
31	C. M. Dozy.	1908	Darmanesti. Rumenié.	Dir. Mijnbouw Mij. Moldava.
32	J. B. van der Drift.	1911	Batavia.	Ing. M. N. I.
33	J. B. C. van der Drift.	1913	Spekholzerheide, Limburg.	Asp. adj. ing. Staatsmijnen, Limburg.
34	P. L. Dubourcq.	1903	Weltevreden.	Ing. Bataafsche Petroleum Mij.
35	C. G. van Dusseldorp.	1902	Menado, Celebes	Ing. Mijnbouw Mij. Bolaäng. Mongondon.
36	G. Duijfjes.	1904	Limburg.	Adj. Ing. Staatsmijnen, Limburg.
37	J. van Duynen.	1909	Chalcis, Griekenland.	Ing. Internat. Magnesietwerken
38	P. H. van Dijk.	1855	overleden.	
39	E. van der Elst.	1850	overleden.	
40	O. J. van der Elst.	1906	Apeldoorn.	Asp. Adj. Insp. H. IJ. S. M.
41	F. Z. Ermerins.	1901	overleden.	
42	L. J. C. van Es.	1912	Batavia.	Tijd. geoloog M. N. I.
43	W. Estor.	1909	Terneuzen.	Leeraar H. B. S.
44	R. Everwijn.	1852	overleden.	

Alf. Volgn.	N A M E N.	Afgestudeerd in	WOONPLAATS.	BETREKKING.
45	B. von Faber.	1902	Banka.	Ing. M. N. I.
46	R. Fennema.	1872	overleden.	
47	A. G. Ferf.	1906	Billiton.	Ing. Billiton Mij.
48	H. Frijling.	1906	Padangsche Bovenlanden.	
49	Dr. J. K. van Gelder.	1905	Batavia.	Ing. M. N. I.
50	W. F. Gisolf.	1909	Rotterdam.	Leeraar H. B. S.
51	W. Godefroy.	1877	Scheveningen	Oud-Hoofding. Chef M. N. I. Comm. der Reg. b/d Billiton Mij.
52	C. Godefroy.	1913	Timmins Onta- rio, Canada.	Surveyer Hollinger Gold Mines Cy.
53	E. R. D. Göllner.	1904	Batavia.	Ing. M. N. I.
54	C. A. van Goudoever de Jongh.	1902	Hoensbroek.	Bedrijfsing. Staatsmijn „Emma”
55	A. J. Gouka.	1902	Banka.	Tijd. waarn. Ing. M. N. I.
56	G. E. Gravenhorst.	1903	Batavia.	Ing. M. N. I.
57	W. H. de Greve.	1859	overleden.	
58	H. F. Grondijs.	1905	Bolivia.	Ing. dir. Campania Min. de Oruro.
59	C. de Groot.	1848	overleden.	
60	Ch. Th. Groothoff.	1910	Billiton.	Ing. Billiton Mij.
61	J. A. Grutterink.	1902	's-Gravenhage.	Hoogleeraar T. H.
62	C. A. Guffroy.	1905	Soerabaja.	Leeraar H. B. S.
63	W. de Haan.	1909	Sumatra's W.K.	Ing. Mij. Expl. Badangsche Bovenl. en van Tapanoeli.
64	A. van der Ham.	1909	Batavia.	Ing. M. N. I.
65	J. G. B. van Heek.	1903	Banka.	Ing. M. N. I.
66	J. C. van Heukelom.	1877	overleden.	
67	Dr. E. C. N. v. Hoepen.	1909	Pretoria.	Palaeontoloog Transvaal- Museum.
68	A. Hofman.	1913	Paleleh, Celebes	Ing. Mijnbouw Mij. „Paleleh”.
69	G. B. Hogenraad.	1905	Lebong Tandal.	Ing. Expl. Mij. Lebong Kandis.

Alf. Volgn.	NAMEN.	Afgestudeerd in	WOONPLAATS.	BETREKKING.
70	W. Holleman.	1912	Batavia.	Asp.-Ing. M. N. I.
71	A. van den Honert.	1912	Ned. O.-Indië.	Ing. Bataafsche Petroleum Mij.
72	J. A. Hooze.	1872	overleden.	
73	L. Houwink.	1898	Banka.	Ing. 1 <sup>e</sup> klasse M. N. I.
74	P. Hövig.	1901	Batavia.	Ing. 1 <sup>e</sup> klasse M. N. I.
75	J. A. Huguenin.	1862	overleden.	
76	O. F. N. Huguenin.	1862	overleden.	
77	P. H. Huffnagel.	1905	Ruurlo.	Districts-geoloog b/d Rijksopsp. van Delfstoffen.
78	L. Hupkes.	1904	's-Gravenhage.	Ing. firma Müller & Co.
79	P. J. Jansen.	1899	Simau. Benkoelen.	Hoofdadm. Mijnb. Mij. „Simau”.
80	A. C. de Jongh.	1906	Moeara Aman, Sumatra.	Ing. M. W. I.
81	C. A. de Jongh.	1906	Banka.	Ing. M. N. I.
82	D. de Jongh Hzn.	1873	Soekaboemi.	Oud-Hoofding. Chel M. N. I., Oud-vertegenwoordiger Billiton Mij.
83	W. H. D. de Jongh.	1904	Batavia.	Ing. M. N. I.
84	H. J. W. Jonker.	1860	overleden.	
85	M. W. Julius.	1909	Moeara Anam, Sumatra.	Ing. M. N. I.
86	C. D. Keen.	1909	Amerika.	Ing. Ned. Mij. tot het verrichten van Mijnb. werken.
87	A. W. F. Kerssen.	1896	overleden.	
88	Dr. W. C. Klein.	1907	Weltevreden.	Ing. Bataafsche Petrol. Mij.
89	J. van der Kloes.	1901	Batavia.	Ing. M. N. I.
90	W. A. Knol.	1902	Rotterdam.	Hoogleraar T. H.
91	L. Knoppert	1909	overleden.	
92	J. de Koning Knijff.	1889	Delft.	Lector T. H., Oud Chef v/h Mijnw., Chef geol. mijnbk. opsp. N. I.

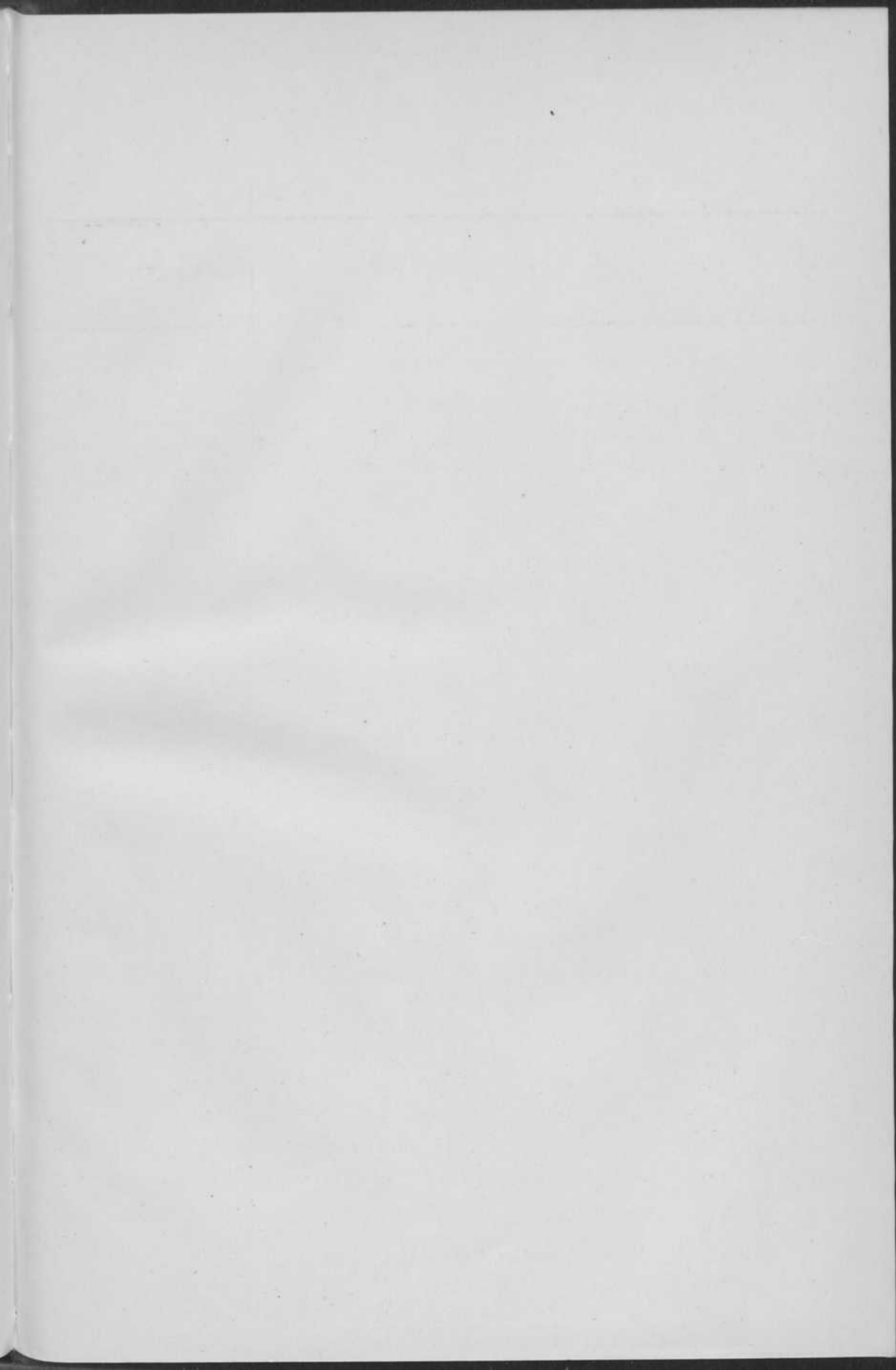
Alf. Volgn.	N A M E N.	Afgestudeerd in	WOONPLAATS.	BETREKKING.
93	J. Koomans.	1894	Batavia.	Ing. 1 <sup>e</sup> klasse M. N. I.
94	K. Koperberg.	1883	Utrecht.	Oud Hoofding. M. N. I.
95	F. W. Kromhout.	1908	Banka.	Ing. M. N. I.
96	J. Kruyt.	1892	overleden.	
97	A. F. N. Kunert.	1896	Bolivia.	Ing. Compania minera Huamini.
98	J. de Lange.	1904	overleden.	
99	J. L. A. Ledeboer.	1905	Paleleh, Celebes.	Ing. Mijnbouw Mij. „Paleleh.”
100	L. Leger.	1907	Delft.	Assistent T. H.
101	L. W. Leyds.	1913	's-Gravenhage.	Assistent T. H.
102	C. W. A. Lely.	1904	Billiton.	Ing. Billiton Mij.
103	A. H. van Lessen.	1893	Batavia.	Hoofding. Chef M. N. I.
104	F. E. A. Liebert.	1850	overleden.	
105	F. C. van Lier.	1903	Limburg.	Ing. b/h Staatstoezicht.
106	R. J. van Lier.	1901	Sawah Loentoe.	Ing. M. N. I. Ing. Direct. Ombilin kolenveld.
107	B. H. van der Linden	1906	Pladjoe, Sumatra.	Ing. Bataafsche Petroleum Mij.
108	K. L. Löb.	1907	Sawah Loentoe.	Ing. M. N. I.
109	J. A. Lohr.	1909	Delft.	Assistent T. H.
110	H. J. van Lohuizen.	1911	Banka.	Ing. M. N. I.
111	C. J. van Loon.	1885	Scheveningen.	Hoogleraar T. H.
112	L. L. J. van Lijnden.	1912	's-Gravenhage.	Assistent T. H.
113	G. W. Mallee.	1906	Batavia.	Ing. M. N. I.
114	H. A. Mansfelt.	1859	overleden.	
115	C. Menschaar.	1905	Trompstraat 320, Den Haag.	
116	J. H. Menten.	1860	's Zomers: Nieuwen- hage bij Heerlen. 's Winters: 's-Gravenh.	Oud-Hoofding. M. N. I.
117	F. T. Mesdag.	1911	Billiton.	Ing. Billiton Mij.
118	E. Middelberg.	1896	Batavia.	Ing. 1 <sup>e</sup> klasse M. N. I.
119	C. Moerman.	1902		

Alf. Volgn.	NAMEN.	Afgestudeerd in	WOONPLAATS.	BETREKKING.
120	W. D. Munniks. de Jongh.	1908	Weltevreden.	Tijd. geoloog M. N. I.
121	E. A. Neeb.	1896	Banka.	Ing. 1 <sup>e</sup> klasse M. N. I.
122	C. L. van Nes.	1903	Hoensbroek.	Adj.-Ing. Staatsmijnen Limburg
123	W. F. F. Oppenoorth.	1906	Batavia.	Ing. M. N. I.
124	F. P. C. S. v. d. Ploeg.	1904	Banka.	Tijd. waarn. ing. M. N. I.
125	V. H. Ploem.	1910	Ned. O. I.	Tijd. Ing. M. N. I.
126	H. F. E. Rant.	1853	overleden.	
127	G. P. A. Renaud.	1863	's-Gravenhage.	Oud-Hoofding. Chef M. N. I.
128	P. J. A. Renaud.	1863	Bandoeng.	Oud-Hoofding. M. N. I.
129	J. W. Retgers.	1880	overleden.	
130	J. Reyzer.	1910	Batavia.	Ing. M. N. I.
131	W. G. Ribbius.	1880	overleden.	
132	E. J. van Rijckevorssel.	1901	overleden.	
133	B. F. P. Römer.	1904	Hilversum.	Chef Mijnbouw. Techn. Bureau „Sarabeek”.
134	Dr. J. Rueb.	1906	's-Gravenhage.	
135	J. C. Schagen van Soelen.	1907	Pazna-Bolivia.	Ing. Sociedad Estanifera Totoral
136	C. J. van Schelle.	1870	overleden.	
137	J. P. Schlosser.	1854	overleden.	
138	Dr. J. I. J. M. Schmutzer	1904	Utrecht.	Privaat-docent en Assistent Rijks-Universiteit.
139	D. Th. Schuiling.	1910	Mendoza, Argentinië.	Ing. Mijnbouw Mij. „Mendoza” (tot 1 Mei 1914).
140	J. A. Schuurman.	1877	's-Gravenhage.	Oud-Hoofding. M. N. I.
141	M. G. F. Söhnlein.	1908	Bolivia.	Ing. Compania minera de Oruro.
142	J. Sonneveld.	1902	Gara Fargovisti Rumenië.	Ing. Internationale Petroleum Mij.
143	P. J. Stigter.	1900	Billiton.	Ing. Billiton Mij.

Alf. Volgn.	N A M E N.	Afgestudeerd in	WOONPLAATS.	BETREKKING.
144	A. Stoop Jr.	1878	Bloemendaal.	Oud-Ing. M. N. I., Oud-Direct. Dordtsche Petroleum Mij.
145	H. C. Stork.	1883	overleden.	
146	J. A. R. Stuffken.	1903	Scheveningen.	
147	Dr. P. Tesch.	1912	Nijmegen.	Districts-geoloog b/d Rijksopsp. van Delfstoffen.
148	A. J. H. Thie.	1905	Banka.	Ing. M. N. I.
149	P. van Tiel.	1898	Batavia.	Ing. 1 <sup>e</sup> klass M. N. I.
150	Ph. W. Timmermans.	1908	Banka.	Ing. M. N. I.
151	H. Tromp.	1901	's-Gravenhage.	Ing. M. N. I.
152	W. J. Twiss.	1905	Kediri, Java.	Ing. Expl. Mij. Wadjah.
153	F. A. Unger.	1905	Johannesburg.	Ing. Robinson Goldmining Comp.
154	A. D. Valk.	1913	Batavia.	Adsp.-Ing. M. N. I.
155	Dr. A. L. W. E. van der Veen.	1908	Heerlen.	Districts-geoloog b/d Rijksopsp. van Delfstoffen.
156	R. W. van der Veen.	1906	Batavia.	Ing. M. N. I.
157	R. G. Veenenbos.	1910	Terwinselen.	Adj. Ing. Staatsm. „Wilhelmina”
158	J. Veldkamp.	1909	Bolivia.	Ing. Compania Minera de Oruro.
159	Dr. R. D. M. Verbeek.	1866	's-Gravenhage.	Oud-Hoofding. Oud-Chef M. N. I.
160	S. J. Vermaes.	1890	Delft.	Hoogleeraar T. H.
161	J. Versluijs.	1905	Batavia.	Ing. M. N. I.
162	C. Visser.	1903	overleden.	
163	J. van Voren.	1906	Johannesburg.	
164	J. de Vries.	1902	's-Gravenhage.	
165	F. A. H. Weckerlin de Marez Oyens.	1910	's-Gravenhage.	
166	C. J. M. Wertheim.	1892	's-Gravenhage.	Oud-Ing. 1 <sup>e</sup> klasse M. N. I.
167	E. H. Th. Wicherlink.	1909		
168	G. E. J. Wiesing.	1908	Bolivia.	Ing. Compania de Oruro.

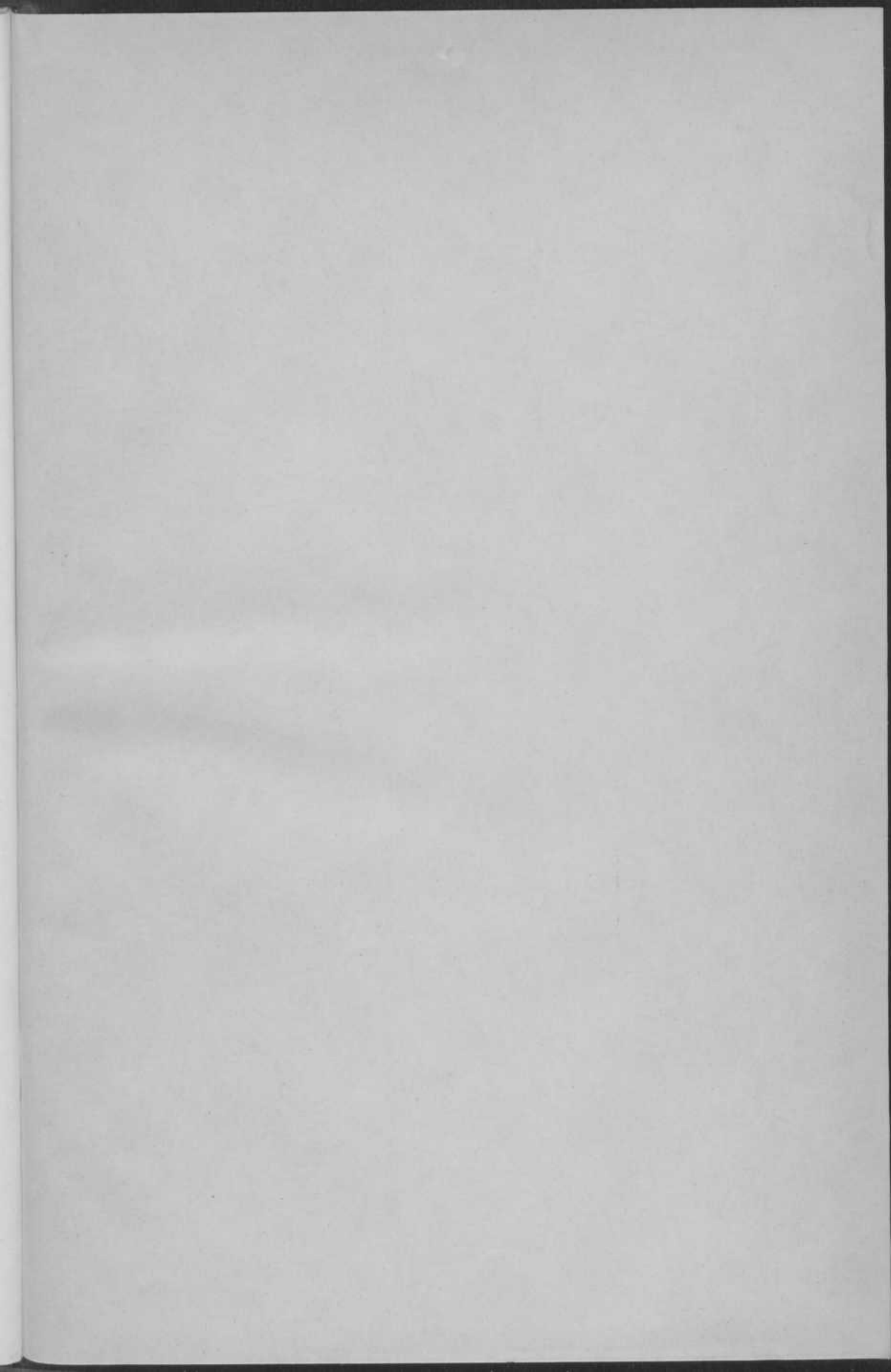
Alf. Volgn.	N A M E N.	Afgestudeerd in	WOONPLAATS.	BETREKKING.
169	N. Wing Easton.	1883	Amsterdam.	Oud-Hoofding. M. N. I., Oud- hoofdvert. Dordtsche Petrol. Mij
170	G. Witteveen.	1905		
171	J. J. Witteveen.	1911	Rumenië.	Ing. Petrol. Mij. Astra Romana.
172	G. D. van Wijk.	1910	Tulsa, Oklahoma U.S.A.	Roxana Petr. Co.
173	Th. C. v. Wijngaarden.	1903	Sawah Loentoe.	Ing. M. N. I.

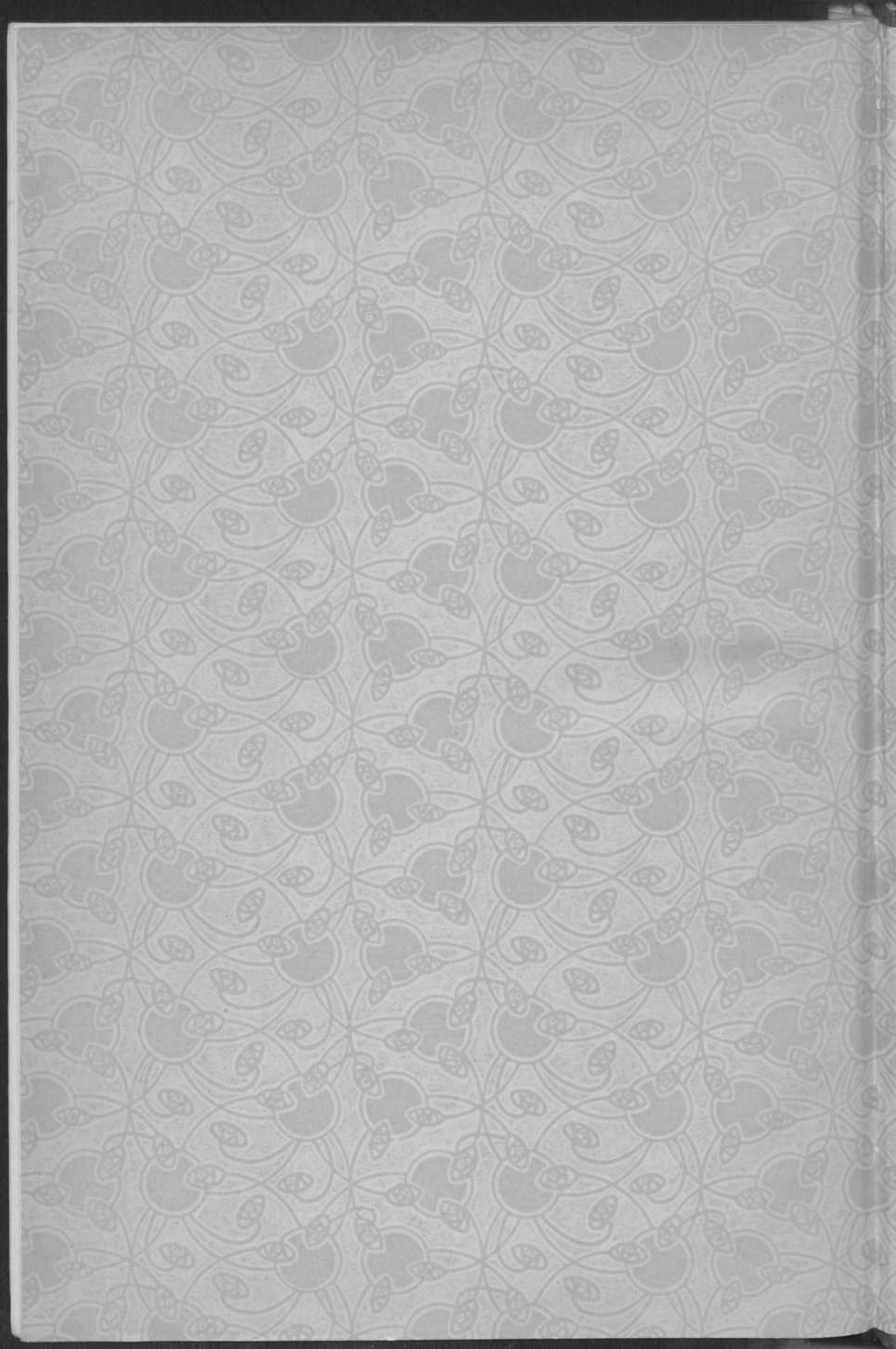


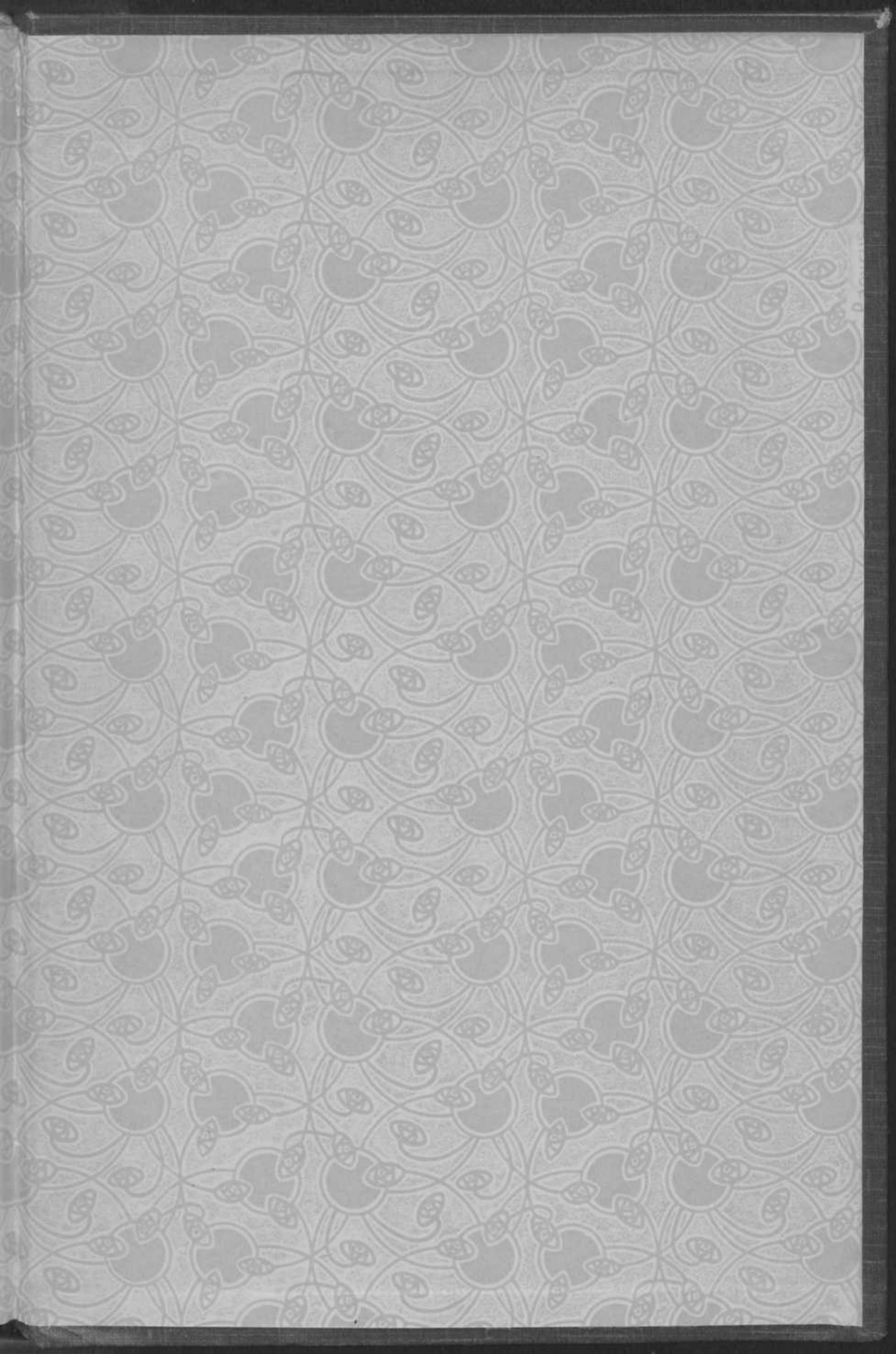


THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY

1. Title  
2. Author  
3. Editor  
4. Publisher  
5. Date







---

Geografie en Lithografie van de Hoofdstad NOORDEN Haag

---