MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

ADMINISTRATION DES MINES

ANNALES DES MINES DE BELGIQUE

ANNÉE 1943

TOME XLIV
2e LIVRAISON

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN

BESTUUR VAN HET MIJNWEZEN

ANNALEN DER MIJNEN VAN BELGIE

JAAR 1943

BOEKDEEL XLIV
2e AFLEVERING

SERVICE GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE * BIBLIOTHEQUE *

BRUXELLES — BRUSSEL
IMPRIMERIE Robert LOUIS
37-39, rue Borrens straat

1943

ASEA

" LA MARQUE DE REPUTATION MONDIALE

DE QUALITE ET DE BON PRIX "

TURBO-ALTERNATEURS " STAL "

Les plus économiques et les moins encombrants pour toutes puissances

ELECTRIFICATION DE TOUS GENRES DE LAMINOIRS ET MACHINES D'EXTRACTION

REDUCTEURS DE VITESSE PAR ENGRENAGES POUR TOUS USAGES
ACCOUPLEMENTS ELASTIQUES ET ELECTROMAGNETIQUES

TOUS REDRESSEURS A VAPEUR DE MERCURE
FOURS ELECTRIQUES A HAUTE ET DOUBLE FREQUENCE

FOURS DE FUSION ET DE TRAITEMENT A RESISTANCE

FILTRES ELECTROSTATIQUES - CONDENSATEURS STATIQUES

MOTEURS TAMBOURS - MOTEURS A REDUCTEURS DE VITESSE " ASEA-LUTH & ROSEN "

MOTEURS TRIPHASES SHUNT A COLLECTEUR à vitesse réglable

Palans, Ascenseurs, Monte-charge, Chariots, Locomotives électriques

APPAREILLAGE HAUTE & BASSE TENSION

Disjoncteurs à huile, air comprimé, contraction à minimum d'huile
Coffrets, Contacteurs, Régulateurs de tension
Tous relais de manœuvre, protection, signalisation, etc.
Télécommande, Télémesure

Tout Matériel & toutes Installations Electriques Industrielles

Centrales complètes - Sous-stations - Electrification d'usines

ASEA

30, PLACE SAINCTELETTE — BRUXELLES
T. 26.49.75 (5 l.) - Télégr. ASEA-BRUXELLES
USINES A BRUXELLES

513/3

VERSLAG

OVER DE

WERKZAAMHEDEN IN 1942

VAN HET

Nationaal Mijninstituut

DOOR

AD. BREYRE,
Inspecteur-Generaal der Mijnen,
Beheerder-Bestuurder van het Instituut,
Professor aan de Universiteit van Luik.

BEKNOPT OVERZICHT

Voorwoord 255

1. Proefnemingen op de springstoffen.

Proefgalerij : 1. Controleschieten. — 2. Demonstratieschieten ter gelegenheid van opleidingsbezoeken. — 3. Proefnemingen met een omhulde brisante springstof in het bijzijn van kolenstof. — 4. Proefafvuringen in verband met onderzoeken van ongevallen 257

2. Proefnemingen op de ontstekers.

A. Nazicht van gewone ontstekers 261

B. Electrische ontstekers. — Nazicht van D. A. G. detonatoren 261

Onderzoek van een ohmmeter en van 58 ontstekers op aanvraag van het 2e Mijnarrondissement 263

Proefnemingscel voor het onderzoek van lage spanningselectrische detonatoren 271

Ontijdige ontploffing van een detonator 274

3. Proefnemingen op de schiettoestellen.

A. Schiettoestellen der Firma Brün van Krefeld 275

B. Versleten schiettoestellen 278

4. Mijnverlichting.

A. Draagbare electrische lamp M. O. A. H.-3 (Dominitwerke) 278

B. Electropneumatische lamp (Friemann en Wolf) . . 280

C. Verlichtingsolien voor vlamlampen 281
D. Electrische lamp met mijngasmeter verbonden (Dominitwerke) 284
E. Ontploffing van eene draagbare electrische lamp . . . 293
5. Studie van de mijngasveilige electrische toestellen.
A. Toestellen aangenomen in 1942 301
B. Vermindering van de afmetingen der voegen vereischt voor toestellen van kleinen inhoud 301
C. Onderzoek van een weerstand (A. C. E. C.) zonder oliebad 302
6. Beproeving van Diesellocomotiven 303
7. Luchtverversching 303
8. Ongeval door verstikking 304
9. Ontvlamming van benzinedampen 304
10. Mijngascontrole uitgeoefend in opdracht van het Mijnwezen 306
11. Electrische en andere toestellen aangenomen in 1942 309
12. Veiligheidspropaganda.
Verspreiding van vlugschriften en uitgaven door het Instituut 323
Lijst van de in 1942 ontvangen opleidingsbezoeken . . . 324
13. Laboratorium voor wetenschappelijke navorschingen.
(Dienst van M. Ad. Van Tiggelen.)
A. Ontleding van luchtmonsters ingezonden ten gevolge van ongevallen 325
B. Uitwerking eener CO doseerings-methode met zilveroxyde 325
C. Navorschingen betreffende de gefotosensibiliseerde oxydatie van het methaan 326
D. Ontwerp van navorschingen voor 1943 329
14. Het vraagstuk der metalen filamenten.
Is het mogelijk dat zij het mijngas niet ontvlammen? . .
a) Theoretische studie van het vraagstuk, door M. Ad. Van Tiggelen 333
b) Onderscheidene proefnemingen en hun interpretatie, door Eerstaanwezend Ingenieur M. J. Fripiat 349
c) Uitslagen bekomen tot April 1943 . . . . . .
15. Doseering van koolstofmonoxyde door zilveroxyde, door H. Ad. Van Tiggelen 391
16. Slotwoord 397

VOORWOORD

De werken in 1942 uitgevoerd zijn noodzakelijkerwijze beperkt geweest door de omstandigheden; de navorschingswerken, uitgenomen de proefnemingen van M. Ad. Van Tiggelen betreffende de ketenreacties en de daarmede in betrekking staande photochemische verschijnselen, zijn uitgesteld tot betere tijden.

De controle-proefnemingen zijn, op gebied van springstoffen, lampen en electrische veiligheidstoestellen, tot het hoofdzakelijkste beperkt gebleven; insgelijks zijn onze werkzaamheden beperkt gebleven op gebied van opleidingsbezoeken; onze veiligheidspropaganda heeft, door het verspreiden der vlugschriften en uitgaven van het Instituut, een zeker belang hernomen.

Onder de mijngasveilige electrische toestellen, stippen wij het aannemen aan, gedurende dit jaar, van eenen metalen, niet in olie gedompelden weerstand, met natuurlijke verkoeling, met beperking van den warmtegraad der buitenwanden op 200° C.

Een voorval dat ons onaangenaam verrast heeft is de ontploffing geweest van een electrische lamp in een lokaal gelegen op den bovengrond van een kolenmijn van Henegouwen : in dit lokaal stond een open kachel

waar de ontbinding der celluloïdgassen van het omhulsel van den lampaccumulator is kunnen aanvangen; voor de bijzonderheden verwijzen wij naar den inhoud van het verslag.

Vermelden wij eindelijk het onderzoek van drie Diesellokomotiven voor de ondergrondsche werken van mijngashoudende mijnen bestemd; de markt schijnt eene zekere verzadiging dezer mijnen aan te wijzen; de kracht is insgelijks eerder aan het dalen waaruit blijkt dat onze mijnen niet geschikt zijn als afzetgebied voor te krachtige locomotiven.

Voor de controle der luchtuittrekkende galerijen, hebben wij 821 ontledingen verricht op mijngashoudende luchtmonsters, afkomstig uit onze mijnen. In 31 gevallen was het methaangehalte boven 2 t. h. gelegen.

In zijn geheel heeft deze contrôle geen verslechting van den toestand doen uitkomen.

Niettegenstaande onze noodzakelijk beperkte werkzaamheid, hebben wij kunnen voldoen aan al de aanvragen tot ons gericht, namelijk betreffende de ons aangeduide tekortkomingen van de springstoffen of van het schietmateriaal.

NATIONAAL MIJNINSTITUUT
TE FRAMERIES-PATURAGES

Verslag over de

Werkzaamheden in 1942

DOOR

AD. BREYRE,

Inspecteur-Generaal der Mijnen,
Beheerder-Bestuurder van het Instituut,
Professor aan de Universiteit van Luik.

I. — PROEFNEMINGEN OP DE SPRINGSTOFFEN

Beknopt overzicht der werken in 1942 uitgevoerd.

Proefnemingsgalerij.

1. — *Controleschieten* : Vier schoten afgevuurd met een Alkalite springstofmonster door den fabrikant ingezonden ten gevolge van eene mijngasontvlamming voorgekomen den 11 Juni in den zetel Micheroux van de « Charbonnages du Hasard ».

De grenslading van dit monster was terug normaal (900 gr.). De proeven met het monster opgenomen in de « Charbonnages du Hasard » hadden eene verminderde grenslading doen vaststellen.

2. — *Demonstratieschieten ter gelegenheid van opleidingsbezoeken.* — Vier en dertig schoten.

3. — *Proefnemingen van een omhulde brisante springstof in het bijzijn van kolenstof.* — Elf schoten.

De bedoelde springstof was de Fractorite van de « Poudreries Réunies de Belgique », met de volgende samenstelling :

Ammoniumnitraat	79,00 %
Trinitrotoluol	13,00 %
Nitroglycerine	4,00 %
Houtmeel.	4,00 %

Men zal opmerken dat deze springstof niet als S.G.P. veiligheidsspringstof gerangschikt staat; zij bevat geen afkoelende zouten.

Deze springstof was bestemd voor het schieten in de kolen en moest met tijdonstekers afgevuurd worden. Proefnemingen werden verricht met en zonder omhulsel in tegenwoordigheid van kolenstof voortkomende uit de laag, in een mijngasvrije atmosfeer.

De bekomen uitslagen in de proefnemingsgalerij verdienen onderlijnd te worden daar zij terzelvertijd in het licht stellen de grootere veiligheid door het omhulsel gegeven en den invloed van de fijnheid van het kolenstof der twee lagen, welke ongeveer hetzelfde gehalte aan vluchtige bestanddeelen bezitten.

A) Kolenstof der laag Sainte Marie van de Kolenmijnen van Oignies-Aiseau :

Ontleding van de kolen :

Vochtigheid	0,8 %
Vluchtige bestanddeelen . .	8,81 %
Asch	8,37 %

a) Fijnheid van het kolenstof : 5,1 % valt door de zeef van 6.400 mazen per cm^2.

Twee ladingen van 6 patronen, zonder omhulsel worden afgeschoten met een tijdverschil van 1 sec. : geene ontvlamming.

b) Fijnheid van het kolenstof : 45 % vallen door de zeef van 6.400 mazen per cm².

Twee ladingen van 7 patronen, zonder omhulsel, worden afgeschoten met een tijdverschil van 1 sec. : geene ontvlamming.

B) Kolenstof der laag Quinault der Kolenmijnen van Tamines :

Ontleding der kolen :

Vochtigheid.	1,6 %
Vluchtige bestanddeelen . . .	8,8 %
Asch	5,61 %

Fijnheid van het kolenstof : 80 % vallen door de zeef van 6.400 openingen per cm² : Twee ladingen van 7 patronen zonder omhulsel worden afgeschoten met een tijdverschil van 1 sec. : ontvlamming.

Twee ladingen van 8 patronen met omhulsel worden afgevuurd met een tijdverschil van 1 sec. : geene ontvlamming.

Deze schoten doen de onmogelijkheid van het gebruik dezer springstoffen in mijngashoudende atmosfeer uitkomen, maar laten de kwestie van de veiligheid ten opzichte van zeer fijn kolenstof, in lagen met slechts 8 % vluchtige bestanddeelen open.

4. *Proefafvuringen in verband met onderzoeken van ongevallen.*

A) Den 2 Mei 1942 heeft zich een mijngas-ontploffing voorgedaan in den bedrijfszetel Vieille-Marihaye der kolenmijnen van Ougrée-Marihaye, die veroorzaakt was door het schieten van een mijn aan de uitsnijding van de luchtgalerij eener delfplaats in laag Désirée 8e plat.

Na het ongeval heeft men bestatigd dat de lading kanonsgewijs gewerkt had, en eene kleine cirkelvormige horizontale uitholling van 10 cm. doormeter, gemeten aan de monding van het mijngat, gemaakt had : het terrein was ten andere slechts lichtelijk opgeheven geworden.

De verbaliseerende ingenieur kwam er toe te veronderstellen dat de mijn met papier was opgevuld geweest.

Wij hebben daarop vijf schoten afgevuurd met de in de kolenmijn gebruikte springstof (Alkalite), die hebben aangetoond dat een papieren stopsel het gevaar van ontvlamming niet veel vergroot zelfs in een met zuurstof oververzadigde mijngasatmosfeer.

B) Een schot afgevuurd in een galerij in vaste kool in de laag Jeanne bracht op 11 Juni 1942 een mijngasontploffing teweeg in den put Micheroux der kolenmijnen « Charbonnages du Hasard ».

De schietmeester, na achtereenvolgens 4 ladingen, omhulde Alkalite te hebben afgevuurd, was naar het front teruggekeerd en had er op den steenhoop de aanwezigheid bestatigd van blauwe vlammen, welke terstond uitgedoofd werden bij middel van een bluschtoestel.

Als gevolg op dit voorval hebben wij de grenslading der springstof zonder omhulsel in mijngas onderzocht.

Het mijngas ontvlamde met acht, maar niet met zeven patronen. De grenslading lag dus onder de normale waarde (900 gr.). Dit feit is aan den fabrikant bekend gemaakt welke ons daarop een monster liet geworden welke eene normale grenslading bezat (zie hierboven : Controleschieten).

C) Verscheidene studien : De studie der omstandig-

heden van de ramp van Tessenderloo heeft ons de gelegenheid verschaft de geschiktheid tot ontploffing van ammoniumnitraat, zuiver of met andere stoffen gemengd om meststoffen (Nitrokalk) te vormen, te onderzoeken.

Deze produkten ontploffen niet door den schok van een gewicht van 29,5 K° vallende van 1,70 m. hoogte.

Voorzien van een ontsteker, ontploffen zij in den loodblok, maar niet in een metalen doos, zelfs onder een zand-opvulling.

2. — PROEFNEMINGEN OP DE ONTSTEKERS

Wij werden verscheidene malen verzocht om ontstekers en detonatoren te beproeven.

A) Nazicht van gewone ontstekers.

Deze detonatoren, 33 in getal, waren opgenomen in de opslagplaats van de leigroeve van Warmifontaine. Hunne kracht moest onderzocht worden.

Twee ontstekers uit den hoop bleken niet normaal te zijn. De eene heeft een patroon S.G.P. springstof niet afgevuurd, de tweede heeft een ongewoon kleinen indruk op de loodplaat gegeven.

B) Electrische ontstekers.

a) Wij hebben de regelmatige afvuring van de tijdonstekers der Dynamit Aktien Gesellschaft, Troisdorf, onderzocht.

Deze proeven, waar 110 detonatoren in betrokken waren, hebben eene betere regelmatigheid aangetoond dan werd bevonden in 1935 gedurende ons eerste onderzoek van de tijdontstekers.

Zij hebben toegelaten het voorschrift, dat de minimum tijdruimte tusschen twee achtereenvolgende tijden op 0,75 sec. beperkte, af te schaffen.

Om die reden heeft het besluit n° 13D/5876 van 12.10.1942 van de Algemeene Directie van het Mijnwezen het gebruik toegelaten van de gansche reeks tijdontstekers door den fabrikant vervaardigd (10 tijden met een 1/2 sec. tusschenruimte, trapsgewijze verdeeld tusschen 0 en 5 sec.).

* * *

b) Op aanvraag der Dynamit Aktien Gesellschaft van Troisdorf, zijn wij overgegaan tot de studie van de door deze firma vervaardigde tijdontstekers.

Onze proeven welke zich over 220 detonatoren uitstrekken hadden als dubbel doeleinde, het vaststellen van de gevoeligheid der ontstekers door het opnemen van de ontvlammingskromme der minst gevoelige ontstekers, alsook van de regelmatigheid van het ontploffen der detonatoren door het meten van de ontploffingstijden (tijd verloopende tusschen het sluiten en het onderbreken van den stroom in de schietleiding. Deze proeven hebben aangetoond dat de D.A.G. detonatoren de vereischte eigenschappen bezaten voor het afvuren van mijnen, zonder mislukkingen, in normale schietvoorwaarden.

Een latere beproeving derzelfde detonatoren heeft niet dezelfde hoedanigheden doen blijken.

Deze proeven hebben aanleiding gegeven tot onderhandelingen met de ingenieurs van de D.A.G.

* * *

c) Op verzoek van den Heer Hoppe, Eerst Aanwewezend Mijningenieur belast met het bestuur van het

tweede Mijnarrondissement te Bergen, zijn wij in de Kolenmijn van Maurage overgegaan tot het beproeven van een ohmeter en een partij van 58 ontstekers.

De beproeving van het toestel heeft geen aanleiding gegeven tot bijzondere opmerkingen.

Onder de detonatoren waren er twee met een abnormaal hoogen weerstand zoodanig dat deze detonatoren, gebruikt in een meervoudige schietleiding, een algemeene mislukking der schoten zouden teweeg gebracht hebben.

Hieronder halen wij uit het verslag van Eerstaanwezend ingenieur M. Fripiat de volgende bijzonderheden aan :

Proefneming van den Ohmmeter gebruikt door de Kolenmijn van Maurage.

Dezen ohmmeter, van engelsch maaksel, Model « Megger Patent n° 400.728 » is gespijsd door een droge cel. Hij bezit twee meetbereiken, 0-3 ohm en 0-30 ohm.

Wij hebben hem beproefd met behulp van onze Wheatstone brug (brug model 650-A van General Radio) en eenen weerstand met regelbaren looper, van 0 tot 34 ohm.

Hieronder volgen de gegevens aangeduid door brug en ohmmeter, voor een zelfde weerstand :

Weerstand.

Brug.	*Ohmmeter.*
(Meetbereik : 0-3 ohm.)	
2,92	2,95
2,00	2,00
0,8	0,90

(Meetbereik : 0-30 ohm).

9,3	10,—
19,5	20,10
28,0	30,1
4,0	4,8

Gedurende deze proeven hebben wij bestatigd dat de guillotine-klemmen van den ohmmeter niet altijd een volmaakt kontact verwezenlijken. In het algemeen verbetert het kontact door het herhaald gebruik dezer klemmen, met als gevolg een vermindering van den aangeduiden weerstand.

De verbinding door klemmen welke met de hand vastgezet worden zou veel beter zijn voor de waarde der kontacten maar zou nadeelig zijn ten opzichte van de snelheid van het nazicht.

Beproeving der ontstekers.

a) Partij van 10 ontstekers gerangschikt op 5 ohm door de kolenmijn. Deze ontstekers zijn voorzien van 2 meter lange ijzeren draden. Op de verpakking staan de volgende aanduidingen :

Weerstand 3,9 ohm
18 November 1942
n° 9417.

De proeven met de Wheatstone brug duiden de volgende weerstanden aan :

3,72 ohm	1 ontsteker
3,79 —	1 —
3,87 —	1 —
3,90 —	3 —
3,92 —	2 —
3,93 —	1 —
3,94 —	1 —

Voor een ontsteker van 3,92 ohm (met de brug) duidt den ohmeter der kolenmijn 5,8 ohm, daarna 5 ohm aan.

De aanduidingen van de Wheatstonebrug en den ohmmeter verschillen; nochtans brengt de rangschikking door de kolenmijn gedaan, in een zelfde reeks, 5 ohm genaamd, ontstekers te zamen waarvan de gemiddelde weerstand 3,88 ohm is, met eene afwijking van slechts 0,2 ohm tusschen de twee uiterste waarden.

b) Partij van 10 ontstekers gerangschikt op 4 ohm door de kolenmijn. Deze ontstekers behooren tot hetzelfde pakje als deze hierboven beproefd.

De proefneming met de brug duidt de volgende weerstanden aan :

3,28 ohm	(1 ontsteker)
3,29 —	(1 —)
3,32 —	(3 —)
3,36 —	(2 —)
3,37 —	(1 —)
3,41 —	(1 —)
3,47 —	(1 —)

Dit geeft een gemiddelden weerstand van 3,35 ohm, met 0,19 ohm verschil tusschen de uiterste waarden.

Voor den ontsteker van 3,36 ohm (met de brug) geeft den ohmmeter 4,05 ohm, hetzij een verschil van 0,69 ohm, te veel.

c) Partij van 10, niet door de kolenmijn beproefde ontstekers waarvan de verpakking de volgende kenmerken draagt :

3,9 ohm
11-11-42
n° 9417.

Deze ontstekers hebben 2 meter lange ijzeren dra-

den. De proefneming met de brug geeft de volgende weerstanden aan :

3,42 ohm	(1 ontsteker)
3,51 —	(1 —)
3,54 —	(1 —)
3,56 —	(1 —)
3,58 —	(1 —)
3,65 —	(1 —)
3,68 —	(1 —)
3,86 —	(1 —)
3,92 —	(1 —)

Dit geeft een gemiddelden weerstand van 3,64 ohm met een verschil tusschen uitersten van 0,5 ohm.

De ontsteker van 3,65 ohm (met brug) toont 4,5 ohm aan met den ohmmeter der kolenmijn, en daarna 4,3 ohm, na herhaald sluiten der klemmen, hetzij nog een verschil van 0,65 ohm, te veel.

d) Partij van 10 tijdontstekers n° 5 met 2 meter lange koperdraden, hebbende volgens den fabrikant, een gemiddelden weerstand van 2,3 ohm.

Met den ohmmeter beproefd door den aangestelde der kolenmijn zijn deze detonators gerangschikt geweest op 2,30-2,35 ohm.

De beproeving met de brug gaf de volgende weerstanden :

2,31 ohm	(1 ontsteker)
2,35 —	(2 —)
2,37 —	(1 —)
2,38 —	(1 —)
2,39 —	(1 —)
2,40 —	(2 —)
2,41 —	(2 —)
2,44 —	(1 —)

Hieruit volgt een gemiddelden weerstand van 2,38 ohm. Verschil tusschen de uitersten : 0,13 ohm.

Voor den detonator van 2,4 ohm stemmen de aanduidingen van de brug en den ohmmeter der kolenmijn overeen.

e) Partij van 18 ontstekers als gebrekkig gerangschikt.

Deze ontstekers zijn door de kolenmijn als gebrekkig gerangschikt omdat hunnen weerstand te veel verschilt met deze (2,3 ohm) op de verpakking aangeduid.

Al deze ontstekers zijn van koperen draden voorzien.

Het nazicht met de brug gaf de volgende weerstanden :

1,55 1,88 1,92 2,13 2,38 2,40 2,60 2,70 2,81 2,86 (2 ontstekers) 2,90 3,08 3,20 5,20 330 1000 oneindige weerstand (een der leidingen is binnenin tegen de zetting afgebroken).

Acht dezer ontstekers zijn opnieuw door het Instituut beproefd geworden, namelijk deze waarvan de weerstand 330 en 1.000 ohm beliep.

Gedurende een nieuwe proefneming hebben wij bestatigd dat deze twee detonators eenen veranderlijken wederstand bezaten wanneer men de draden bewoog.

Zoo hebben wij achtereenvolgens, voor den eersten 330, 480 daarna 700 ohm, voor den tweeden, 1.000 daarna 140 ohm gevonden.

De ontsteker van 330 ohm was een moment ontsteker, met twee meter lange draden, aan den ingang in het koperen buisje in een rubberen stop bevestigd.

Wij snijden de draden op 2 cm. van den kop af.

De proefnemingen met brug geven ons alsdan eenen weerstand van 0,2 ohm voor de draden en 700 ohm voor den ontsteker.

Deze ontsteker verbonden met een 11 volt batterij ontploft niet, maar wel met 220 volt wisselstroom spanning.

De tweede ontsteker beproefd in het Instituut is een n° 1 tijdontsteker voorzien van twee 2 meter lange koperdraden, vastgezet door een looden zettings-kop.

Wij snijden deze draden op 2 cm. van den kop af en lezen met de brug de volgende weerstanden.

0,24 ohm voor de draden
170 ohm voor den detonator.

Wij hebben daarna dezen ontsteker aan eene 220 volt wisselstroom spanning onderworpen; de aanzetting heeft vuur gevat zonder den onsteker te doen ontploffen.

De ontvlamming van de aanzetting heeft in het koperen buisje een rechthoekige opening van 3 × 1 mm. en een circelvormige opening van 1/2 mm. doorsnede gemaakt, de eene op 35 mm., de andere op 29 mm. afstand van den bodem van den ontsteker.

Aangezien het niet ontploffen slechts van een gebrek aan het vertragingsbuisje kon voortkomen, hebben wij den ontsteker uiteen genomen om er de hoofdzakelijke onderdeelen van te onderzoeken.

Door trekking wordt den kop afgerukt waarna op de draaibank de opening van het vertragingsbuisje wordt blootgelegd.

Dit laatste bevat wel zijn lading ontvlammingspoeder.

Niettegenstaande een ontsteker met ontvlammingspoeder (ontsteker van de Fabrique nationale des Produits chimiques et Explosifs), op den detonator wordt gezet, gaat dezen laatste niet af. Op de draaibank voltooien wij daarna de verdeeling van den detonator in twee stukken. De snede is gemaakt vlak door de knalkwiklading, mits zekere voorzorgen.

De bodem van den detonator blijft ongevoelig aan het ontsteken van enkele korrels zwart buskruit. Integendeel vuurt deze ontsteking het tweede stuk, bevattende het vertragingsbuisje en de knalkwiklading, af. Na de afvuring vindt men het vertragingsbuisje terug zonder poeder.

Men bemerkt dat al deze proeven ernstige onregelmatigheden aantoonen, veroorzaakt door het fabrikatieregiem in oorlogstijd; ook kan niet genoeg aanbevolen worden aan de kolenmijnen die om de veiligheid bezorgd zijn, van in het algemeen al de ontstekers aan een voorafgaand onderzoek van den ohmschen weerstand te onderwerpen. Men weet dat, bekommerd om niet nutteloos een algemeene beproeving der detonators en ontstekers voor te schrijven, het belgisch reglement deze beproeving — buiten de proefnemingen opgelegd aan de fabrikanten door de reglementaire voorschriften — slechts op eene periodieke wijze, heeft opgelegd, een voorschrift bepalende dat de periodiciteit der controles de drie maanden niet mag te boven gaan.

Maar in vredestijd waren de onregelmatigheden die — zeer zelden ten andere — door de proefnemingen werden aangetoond, zeer licht; men mag zeggen dat zij nooit tot een verandering van rangschikking aanleiding gaven.

Men mag er zich heden niet meer mede vergenoegen. De gevallen voorgekomen met de produkten van bekende en vermaarde fabrikanten toonen aan dat men heden electrische ontstekers kan tegenkomen waarvan den weerstand groot genoeg is om, gebruikt in een schietleiding, vast en zeker een mislukking teweeg te brengen.

Voorzichtigheidshalve moet men dus voortaan, zoo-

lang den oorlog duurt, het nazicht doen van den ohmschen weerstand van de in de mijn gebruikte ontstekers, derwijze dat deze proefneming ten minste de gebrekkige ontstekers zooals deze welke wij aangetoond hebben, doet uitvallen.

Dit zal geen groote lasten voor de mijn beteekenen want, mits eene goede inrichting, zal een bevoegd persoon (electriker voldoende zijn om, met enkele eenvoudige toestellen (klein lokaal, proefnemingstafel, ohmmeter gelijkaardig aan deze gebruikt in de springstoffabrieken) voor al de zetels eener mijn het nazicht te verzekeren.

Enkele eenvoudige voorzorgen zijn nuttig voor het geval eener ontijdige ontploffing van een detonator gedurende de proefneming.

Men mag nochtans niet verwarren : het nazicht van den ohmschen weerstand verwijdert fabricatie-onregelmatigheden, maar kan niet in alle gevallen verschillen in ontstekingsgevoeligheid aanduiden welke deze proefneming niet meet.

Indien de methode van het meten van den ohmschen weerstand werd gekozen, is het om hare gemakkelijke aanwending en de ontegensprekelijke verbetering der fabricatie door de bestendigheid die ze verzekert.

Ook moeten wij de algemeene toepassing van deze handelwijze aanbevelen, zoolang den oorlog duurt, om gemakkelijk de gebrekkige ontstekers te verwijderen.

In het algemeen, verzekeren de koperdraden, meer ductiel en regelmatiger in draad getrokken, eene veel betere vervaardiging, eenen veel lageren en veel meer bestendigen weerstand dan de ijzerdraden die zich min regelmatig in draad laten trekken en eenen meer of min veranderlijken weerstand vertoonen. Wij geven verder de noodige inlichtingen nopens het inrichten van een proefnemingscel voor electrische detonatoren met lage spanning (zie bladzijde 273).

* * *

d) Op verzoek der Maatschappij Foraky en om aan het voorbijgaande gebrek van koper te verhelpen hebben wij de mogelijkheid onderzocht koper door aluminium te vervangen in het vervaardigen van de draden der ontstekers.

Wij hebben bestatigd dat de vonken die uitspringen tusschen twee draden niet gevaarlijker worden door het vervangen van koper door aluminium.

Wij hebben daarenboven in mijngashoudende atmosfeer ladingen S.G.P. springstoffen afgevuurd waarvan zekere patronen met aluminium draad omringd waren, zonder een ontvlamming te bekomen.

Samenstelling van een proefnemingscel voor electrische lage spanningontstekers.

Om reden der lange ervaring in deze zaken verworven door de Naamlooze Maatschappij der « Explosifs d'Havré » bevelen wij voor de beproeving der electrische lage spanningsontstekers, de met wijzerplaat voorziene ohmmeters aan (bijzonder voor het meten van kleine weerstanden) vervaardigd door het huis Chauvin et Arnoux, ingenieurs-constructeurs, 186-188, rue Championnet, te Parijs, vertegenwoordigd in Belgie door het huis Henkart, van Velsen et Laoureux, rue des Carmes, 11, te Luik.

Deze ohmmeters zijn bijzonder vervaardigd geweest voor het meten van electrische lage spanningsontstekers.

Zij zijn samengesteld als volgt : een meubelkastje, afmetingen 100 × 160 × 85 mm. bevattende een nauwkeurige aperiodische galvanometer, met wijzerplaat van 10 cm. en met spiegel onder de naald.

Voor het meten der ontstekers met koperen draden de meetschaal 0 tot 3 ohm voldoende, maar aangezien nu stalen draden gebruikt worden moet men eene meetschaal van 0 tot 8 of beter van 0 tot 10 ohm voorzien.

Iedere proefnemingseenheid vormt een cel van 2 m. × 2 m. in geklikt hout; in het midden staat de tafel voor dewelke de proefnemer zich plaatst om met den ohmmeter den weerstand van iederen ontsteker, aan de klemmen verbonden, te lezen. De ontsteker is gedurende de meting geplaatst in een pot (e), van binnen bekleed met dik vilt, als bescherming tegen een toevallige ontploffing.

De ohmmeter bevat een vergelijkingsspoel en een magnetische shunt voor de regeling. Hij werkt met een electrische spanning van 2 volt (spanning van een loodaccumulator). De stroomsterkte is 40 milliampère.

De meetklemmen zijn boven het toestel geplaatst. De positieve en negatieve voedingsklemmen zijn integendeel beneden geplaatst, namelijk in de bovenste afdeeling der kast zichtbaar op de teekening (fig. 1).

De accumulator is in de beneden afdeeling derzelfde kast gezet. Deze twee afdeelingen zijn op slot. Zij zijn gescheiden door een tusschenafdeeling met valdeur; deze deur geeft toegang tot den eenpoligen of tweepoligen schakelaar dienende om den ohmmeter in en uit de schakelen.

Op het achterste gedeelte der tafel staan een reeks vakkenkasten welke de rangschikking der ontstekers volgens hunnen weerstand toelaten.

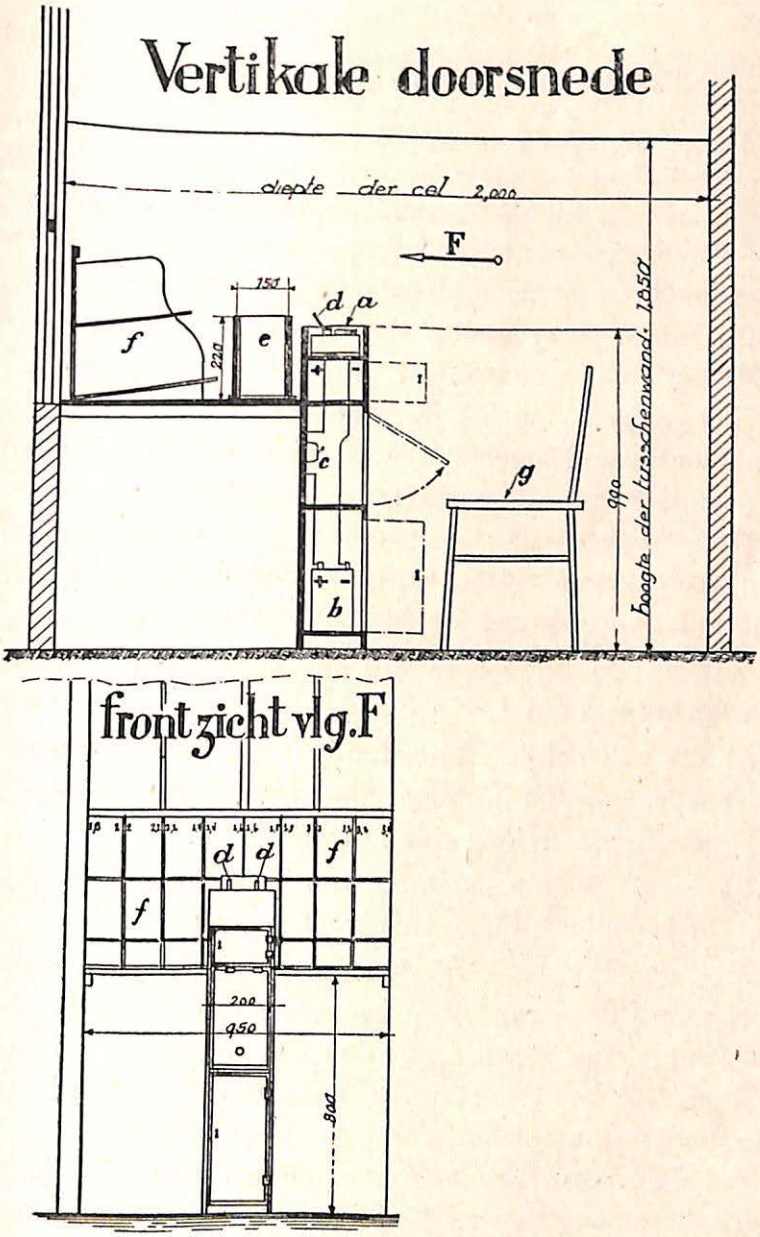

Vertikale doorsnede
diepte der cel 2,000
F
150
d
a
f
e
220
c
g
990
hoogte der tusschenwand: 1,850
b
front zicht vlg. F
d
d
f
f
200
950
800

Fig. 1.

* * *

e) *Ontijdige ontploffing van een detonator.*

Als gevolg op de ontploffing van een detonator in de hand van eenen schietmeester der kolenmijnen van Werister, terwijl hij de draden afrolde, hebben wij trekproefnemingen ondernomen op vier en dertig detonators genomen uit de opslagplaats der kolenmijn.

Bij iedere proefneming zijn de draden uit de zetting gekomen zonder een ontploffing voort te brengen.

Hier volgen, uit het verslag van 30 Juli 1942 van Eerstaanwezend Ingenieur M. Fripiat, de bijzonderheden nopens deze proefnemingen :

Daar de draden in eene spleet geschoven waren van een rechtstaande plaat, was de krachtingspanning uitsluitelijk overgedragen op de rubber zetting.

Met de 25 ontstekers uit de opslagplaats genomen werden uitgevoerd :

a) 10 geleidelijk uitgeoefende trekproefnemingen;

b) 10, aan het uiteinde der draden plotseling uitgeoefende trekproefnemingen;

c) 5, op 45 cm. afstand van den ontsteker plotselings uitgeoefende trekproefnemingen.

Met de 9 ontstekers genomen uit de patroontasch hebben wij drie trage, aan het uiteinde der draden, drie plotselinge, op 45 cm. van den detonator en drie plotselinge, aan het uiteinde der draden, uitgeoefende trekproefnemingen gedaan.

Behalve voor een afzonderlijken ontsteker hebben wij iedere maal het gelijktijdige uitkomen bekomen der twee draden en der twee messing plaatjes, dragers van het platinadraadje.

Twee maal hebben wij de tegenwoordigheid bestatigd op deze metalen plaatjes van een stuk van dezen platinadraad, van 1 mm. lengte. Bij eenen ontsteker is maar eenen enkelen draad uit de zetting gekomen, den anderen is op halve lengte afgerukt. Een tweede trekking op den verkorten draad uitgeoefend, heeft hem ook uit den detonator doen komen. Deze tweede draad bezat waarschijnlijk een ongewoon klein trekweerstandsvermogen.

Van de 34 beproefde ontstekers is er dus geen enkele ontploft, alhoewel iederen keer de metalen plaatjes, dragers van het platinadraadje, uitgerukt waren.

Voor een enkelen ontsteker is een der draden afgebroken; dit geschiedt nochtans herhaaldelijk gedurende de trekproef op onstekers met koperen draden.

Onder dit opzicht schijnt de vervanging van koperen draden door ijzeren draden, welke voor een zelfde doorsnede beter aan trekking weerstaan, ongunstig te zijn voor de veiligheid der behandelingen.

Onze proefnemingen hebben nochtans bewezen dat het glijden der draden in het ontstekingspoeder of de onstekingspasta niet onvermijdelijk tot zijne ontvlamming aanleiding geeft. Deze bestatiging is in tegenstrijd met de verklaringen van den schietmeester der kolenmijn van Werister.

3. — STUDIE VAN SCHIETTOESTELLEN.

A. — Wij hebben twee schiettoestellen met tandheugel der firma Brün, van Krefeld, onderzocht. Deze toestellen bezaten dezelfde schikkingen voor stroombegrenzing als deze voorzien in het model Z.E.B./A.80, aangenomen in 1939, derzelfde firma.

Deze schikkingen zijn voorgesteld in figuren 2 en 3. Het tandrad (1) rechtstreeks in beweging gebracht door den heugel (niet vertoond) sleept een ander tandrad (2) mede op hetwelk den arm (3) gevestigd is.

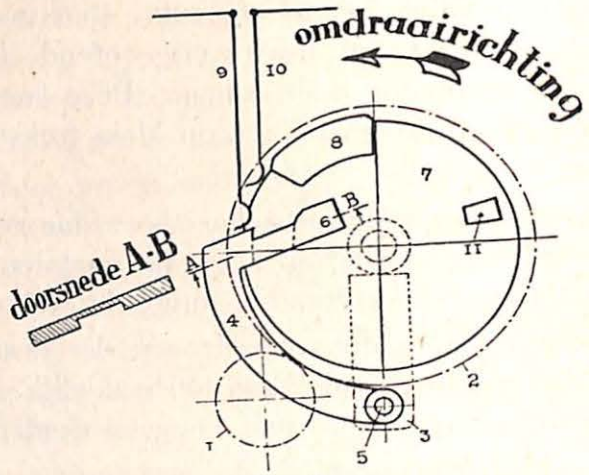


Fig. 2.

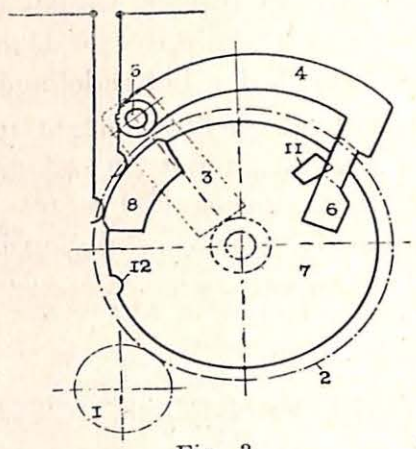


Fig. 3.

Deze laatste draagt een sector (4) beweegbaar rond een as (5) en verlengd door een arm (6) met een uitsnijding op den binnenwand (zie doorsnede links van figuur 1).

Deze sector wordt naar het centrum teruggetrokken door een bladveer, welke niet voorgesteld is.

Op dezelfde as als het rad (2) is een isoleerende schijf (7) gevestigd, die aan den omtrek een bronzen sector (8) draagt welke op het gepaste oogenblik tegen de twee buigzame bladen (9) en (10) komt aandrukken en zoodoende de schietleiding sluit.

Het rad (2) en de schijf (7) zijn onafhankelijk; het rad sleept enkel de schijf mede, bij middel van den sector (4) wanneer zijne snelheid voldoende groot is.

In ruststand betrekken deze onderscheidene organen de stellingen voorgesteld in figuur 2. Wanneer den tandheugel met voldoende kracht in beweging wordt gebracht verwijdert den sector (4) zich van het centrum en grijpt op den doorgang, als aangeduid in figuur 1, een spoor (11) gevestigd op de schijf (7) uit isoleerende stof vervaardigd.

Wanneer sector (8) onder de bladen (9) en (10) doortrekt sluit hij dan voor een oogenblik de schootsbaan.

De sector keert enkel naar zijn uitgangspunt terug wanneer den tandheugel zijn bovenste stelling nadert.

In geval van een trage beweging van den tandheugel, blijft sector (4) in de stelling aangetoond in figuur 2 en de spoor gaat door de uitsnijding van den arm (6), zonder meegesleept te worden.

Door een ronde insnijding (1) voorzien aan den rand van de schijf (7), verzet het blad (9) zich tegen het medesleepen der schijf anders dan door de werking van den sector (4).

De twee schiettoestellen moesten een stroom van tenminste 1 ampere voortbrengen in een schietleiding met een maximum weerstand van 460 ohm voor een

der schiettoestellen en van 360 ohm voor het andere schiettoestel.

Wij zijn door middel van een oscillograaf overgegaan tot menigvuldige opnamen van den stroom, welke vergeleken werden met de opnamen van de Naamlooze Maatschappij van Springstoffen te Arendonck die de firma Brün in België vertegenwoordigt.

Wij zijn tot het besluit gekomen dat deze schiettoestellen alhoewel van verzorgden bouw het minimum debiet niet geven welke den fabrikant voorzien had.

Deze twee schiettoestellen werden dus niet aangenomen.

* * *

B. — *Oude schiettoestellen.*

Op aanvraag van de Charbonnages Belges, te Frameries, hebben wij met den oscillograaf de kracht onderzocht van twee Schäffler schiettoestellen, sinds een zekeren tijd in gebruik in de ondergrondsche werken. Het eerste, van het model A.B.F.G.S., in beweging gebacht door een veer, had een lager debiet dan dat van een nieuw toestel van hetzelfde model, maar nog voldoende om het afvuuren der mijnen onder gewone voorwaarden te verzekeren.

Het tweede, van het model B.D.K.M.S.-15, met de hand in beweging gebracht, voldeed aan de debietkenmerken door den fabrikant aangegeven.

4. — MIJNVERLICHTING

A.) Een draagbare electrische lamp, model M.O.A. H.--3 vervaardigd door de Firma Dominitwerke, te Dortmund, is voor rekening der Ateliers Mécaniques van Mariemont-Hayettes aangenomen geweest.

Deze lamp gelijkaardig aan de normaal in Belgie gebruikte modellen, vertoont geen bijzondere kenmerken.

B.) De Société Anonyme d'Eclairage des Mines et d'Outillage industriel van Loncin heeft, voor aanneming, een electropneumatische lamp aangeboden die wij model 1942 zullen noemen.

Deze lamp vertoont de volgende bijzonderheden :

a) lamp met kwikzilverdamp van 40 watt, betrekkelijk hooge werkingsspanning (110 volt in plaats van de 12 volt in de tot nu toe aangenomen lampen).

b) glazen klok welke door middel van een ronde opening met de buitenlucht in verbinding staat voor het ontruimen van den verdichten waterdamp.

Het schroefrad en de alternator zijn in een gemeenschappelijk omhulsel ondergebracht bestaande uit twee stukken, verbonden door 3 mm. hooge ineenvoeging met twee 3 tot 5 mm. breede vlakke voegen (zie fig. 4).

De geperste lucht, na op het schroefrad ingewerkt te hebben, ontsnapt in de buitenlucht door 63 gaten, van 1,5 mm. doormeter, bij A in het omhulsel geboord, behalve een gedeelte dat naar de lamp gericht wordt doorheen 8 openingen van 5 mm. doormeter en dat door de opening van 3 mm. doormeter, aangebracht in den bolvormigen bodem van de klok, op deze plaats 6 mm. dik, weder uitstroomt.

De lamp welke 40 watt onder 110 volt verbruikt is in een bajonnet-socket gevestigd. Deze laatste is door een kegel (B) omgeven die de lucht, komende uit het omhulsel van het schroefrad, op de lamp samentrekt.

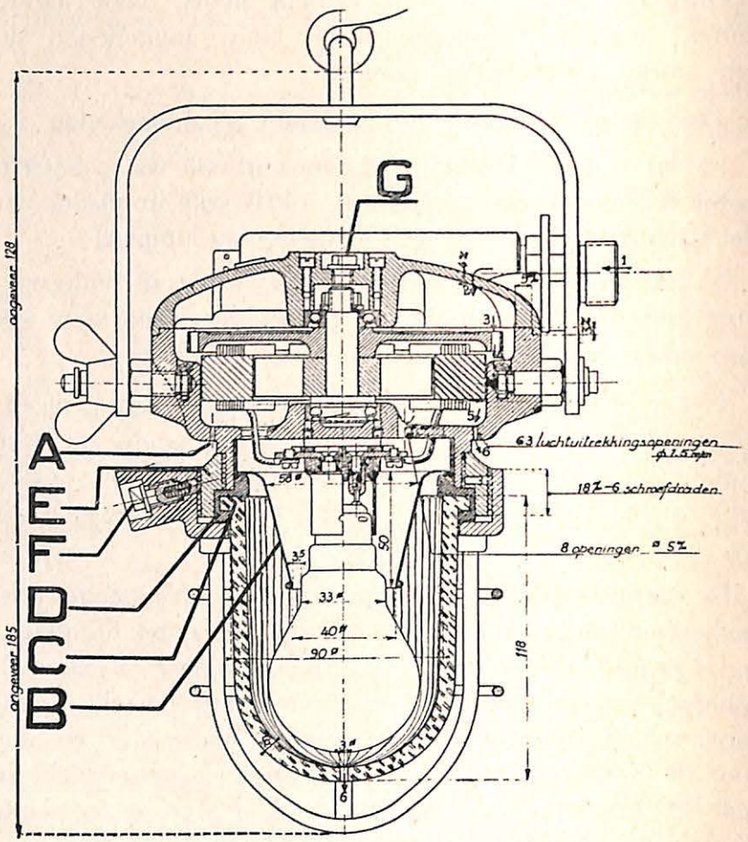


Fig. 4.

De glazen klok heeft een platten rand (C) op dewelke zich een rubber-voeg van bijzonderen vorm (D) aanpast.

Zij wordt op plaats gehouden door een met draad voorzienen ring (E) welke zich op het omhulsel vijst. Deze ring in opgespannen toestand vastgezet door een schroefsluiting (F) draagt de beschermingskorf bestaande uit twee horizontale cirkels en 6 loodrechte staven.

De verbindingsschroeven hebben een veiligheidskop en behoeven een bijzonderen sleutel om losgevezen te worden.

Hetzelfde geldt ook voor de sluitingsschroef en voor de tot de smering dienende schroeven, waarvan er eene (G) op het plan zichtbaar is. Het toestel bevat ook een met klep en filter voorziene regulator, in de toevoerbuis geplaatst, welke toelaat de persluchtaanvoer te regelen volgens de drukking in de toevoerbuis.

Wij hebben proefondervindelijk bestatigd dat het mijngas ingedrongen in den lampbol gedurende eene stilstandsperiode uitgedreven was voor dat den alternator vonken kon afgeven in staat van mijngas te ontsteken.

* * *

C. — Lichtoliën voor vlamlampen.

Wij hebben 6 monsters olie onderzocht die bestemd waren om de koolzaad-olie voor de vlamlampen te vervangen.

Het vraagstuk is niet zoo eenvoudig als het zou kunnen blijken.

Twee dezer monsters zijn verworpen geweest wegens te snelle bevuiling der wiek en onbestendigheid der vlamhoogte.

De vier monsters waarvan wij het gebruik hebben kunnen aanbevelen hadden de volgende kenmerken.

Aanduiding der monsters	Dichtheid op 15°	Ontvlammings-punt	Verbrandings-punt	Engler's Kleverigheid	Lichtvermogen in Heffner eenheden
Oliën der Lauwers-Masurel fabrieken					
n° 3	0,900	203	238	8,7 aan 20°	0,30 HE na 1 uur. 0,25 — 2 — 0,23 — 8 —
n° 4	0,898	202	238	8,2 aan 20°	identiek aan deze van olie n° 3.
n° 5	0,894	194	229	6,9 aan 20°	0,35 HE na 1 uur. 0,27 — 2 — 0,28 — 8 —
Olie der Etablissementen Mosselman — Synthetische olie uit Duitschland ingevoerd .	0,797	107	124	1,1 aan 50°	16,5 mm. vlam : 0,15 HE. 21,5 — — 0,24 HE.

Men ziet dat het lichtvermogen niet overdreven is.

D. — Onderzoek van eene met mijngasmeter verbonden electrische lamp.

Deze lamp ingezonden door de Firma Dominitwerke, van Dortmund, vereenigt de voordeelen der electrische draagbare lamp (groot lichtvermogen) met deze der vlamlamp (mijngasaanduiding).

Wij geven hieronder een uittreksel van een verslag van Eerstaanwezend ingenieur J. Fripiat aangaande de beschrijving dezer lamp en de proefnemingen waaraan zij onderworpen is geweest.

De lamp model S.A.W.-8 der firma Dominitwerke is een draagbare electrische lamp met een tot de aanduiding van het mijngas dienende benzine lamp.

Zij bevat hoofdzakelijk een akalische akkumulator, een electrische gloeilamp in het brandpunt van een parabolischen schijwerper bevestigd, een op de stroomketen der lamp geplaatsten schakelaar, een benzine vergaarbak met wiek, een veiligheidszeef voor de vlam, en een aanstekingstoestel met gloeidraad voor de wiek.

Wij beschrijven vooreerst de organen welke de draagbare electrische lamp uitmaken. Zij zijn zichtbaar in het doorsnedeplan van het toestel in zijn geheel (fig. 5).

De alkalische accumulator (A) bestaande uit twee cellen (2,6 volt spanning) spijst de lamp (B) en verschaft den noodigen stroom voor het tot gloeien brengen van het spiraalvormig draadje, dienende tot het aansteken der benzinelamp.

De spijzing van de lamp kan naar willekeur in en uitgeschakeld worden door het draaien van het schakelaartje (C) dat het blad (D) in beweging brengt dat de stroomketen sluit door zich tusschen twee andere vee-

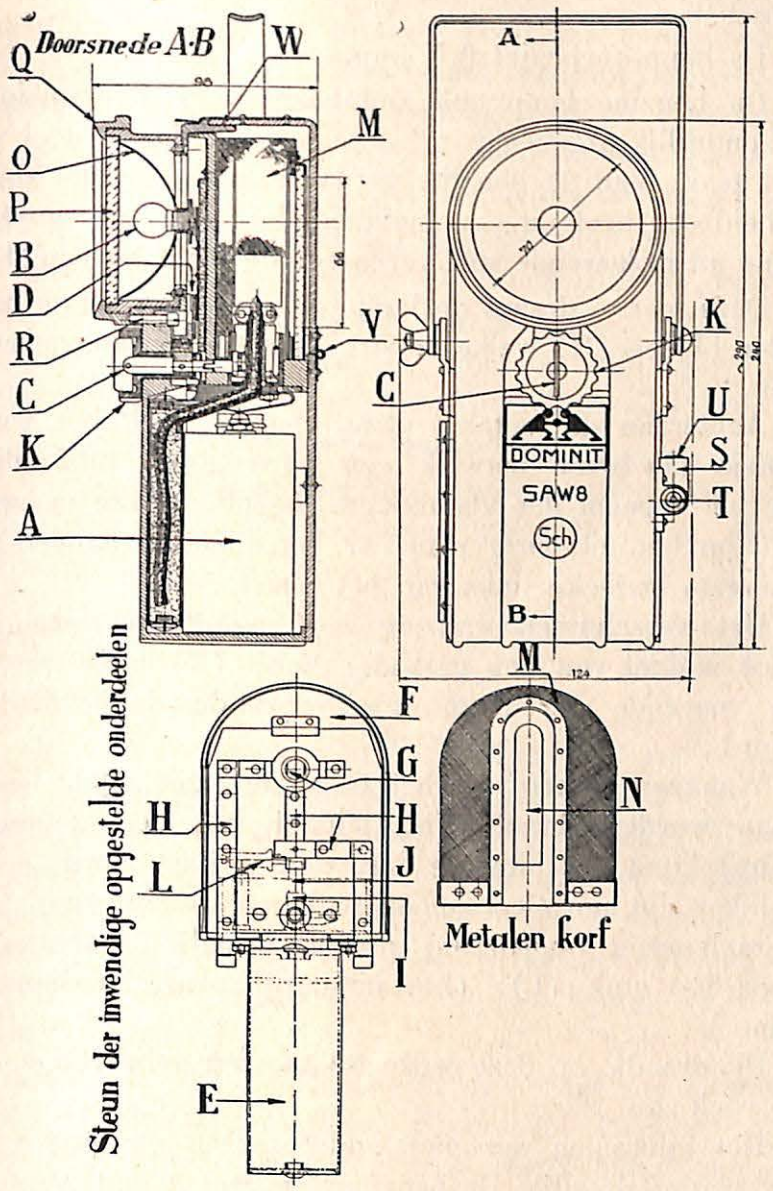


Fig. 5.

rende bladen (op de doorsnede niet zichtbaar) in te lasschen.

De lamp verbruikt 0,5 amp.

De benzine lamp ook zichtbaar in de doorsnede is afzonderlijk afgebeeld in het onderste linksche deel van het plan. Van de benzine vergaarbak (E) maakt onafscheidbaar deel uit een metalen plaat (F), op dewelke eene uit isoleerende stof vervaardigde plaat bevestigd is.

Deze laatste draagt de lamphuls (G) alsmede de metalen bladen (H) welke de stroomketen der lamp uitmaken.

Achteraan de metalen plaat, bevindt zich het wiekbuisje (I) over hetwelk een beweegbare mof glijdt die het regelen der vlamhoogte toelaat. (Deze organen zijn op het uitvoerig plan der benzinelamp aangeduid, onderste gedeelte links van het plan).

Het verschuiven van de mof wordt verwezenlijkt door middel van den getanden knop (K) zichtbaar op de voorzijde der lamp (zie voorzijde der volledige lamp).

Wanneer de mof op het onderste punt zijner loopbaan wordt gebracht (bij middel van den getanden knop) komt het uiteinde der wiek vrij en wordt er te gelijker tijd een electrischen stroom gezonden door een spiraalvormig opgedraaid platina draadje ondersteund door het stuk (L). (Zie uitvoerig plan der benzine lamp.)

Dit draadje op deze wijze tot gloeien gebracht steekt de wiek aan.

Het opdraaien der mof onderbreekt den stroom in het platina draadje. De benzinevlam wordt dan geregeld op de vereischte hoogte voor het opsporen van het mijngas met kleine vlam.

Door de mof op haar hoogste punt te brengen, dooft men de benzinevlam uit. De vlam der benzinelamp is door een in horizontale doorsnede rechthoekige zeef (H) beschermd. Deze zeef is samengesteld uit twee opeenliggende metalen weefsels van onroestbaar stalen draden; het getal der openingen is 144 per cm² en de doorsnede der draden bedraagt ten minste 0,3 mm.

Deze zeef is met sluitende voegen hard wrijvend op den benzine-vergaarbak bevestigd.

De voorste zijde van de zeef is van een kijkgat voorzien, afgesloten door een spiegelglas (N), gevat in een op de zeef geklonken omlijsting.

Dit spiegelglas is voorzien van eene ingeprente graadverdeeling in halve centimeters, van 0 tot 3 cm., daarna in centimeters, van 3 tot 6 cm.

De accumulator, de benzine lamp en hare zeef zijn omgeven door een omhulsel in gegoten metaal (lichte legeering) met rechthoekige doorsnede.

Op den voorwand van het omhulsel is met klinknagels de cirkelvormige bus gevestigd bevattende den reflector O, in wiens brandpunt de gloeilamp komt te staan wanneer men de benzine vergaarbak evenals de bijhoorigheden die er onderling mede verbonden zijn, namelijk de geïsoleerde plaat welke de verbindingen draagt en de steunhuls van de gloeilamp, op hunne plaats zet.

De ronde bus van de gloeilamp is door een cirkelvormige plaat (P) afgesloten (doorsnede 76 mm.; dikte 5,5 mm.) welke door een met schroefdraad voorziene ring (Q) onbeweegbaar gemaakt dank zij de schroef (R) welke slechts toegankelijk is wanneer al de organen uit het omhulsel verwijderd zijn.

Het deksel van het omhulsel bestaat uit den achterwand, beweegbaar rond een loodrechte scharnier, tijdens het gebruik onbeweegbaar gemaakt door een sluiting (S) welke een schroef met driehoekigen kop (T) en een veergrendel (U) bevat.

Om de lamp te openen moet men dus vooreerst den grendel naar boven aantrekken bij middel van een electromagneet, en daarna de schroef losmaken met eenen bijzonderen sleutel.

Het deksel is in twee deelen, vereenigd rond een horizontale scharnier (V). (Zie algemeene loodrechte doorsnede.)

Ook wanneer de onderste helft van het deksel door de sluiting onbeweegbaar is gemaakt, is het mogelijk het bovenste gedeelte open te slaan (zooals de eerste figuur links der teekening het aanwijst); de zeef is alsdan blootgelegd en de mogelijkheid is gegeven de mijngas-opsporing te verrichten.

Wij mogen er nog bijvoegen dat wegens een aanhangsel (W) — zie algemeene loodrechte doorsnede van het toestel — en een plaatijzeren rand aan het onderste gedeelte der zeef, deze laatste niet kan afgenomen worden zoolang het deksel door de sluiting gegrendeld is.

* * *

De dichtheid van het omhulsel is verzekerd door de hierna vermelde schikkingen;

1° langs de loodrechte randen van het deksel, 1,5 mm. diepe ineensluitende voegen met een spel van ten hoogste 0,5 mm.;

2° langs den benedenrand van het deksel : 6,5 mm. breede gladgemaakte voegen met spel van ten hoogste 0,5 mm.;

3° langs de steunplaat der lamphuls, ineenvoeging van 11 mm.; spel 0.8 mm.

Deze schikkingen hebben uitsluitend betrekking op den toegang der buitenlucht tot de inwendige organen : accumulator, verbindingen, schakelaar, enz.

Voor wat betreft de vlamlamp, zij hier herinnerd dat de zeef zich op den benzinevergaarbak met harde wrijving en op tenminste 10 mm. hoogte ineenvoegt.

* * *

Onderzoek en Proefnemingen.

Wij hebben een mijngasaanduidende lamp Dominit S.A.W.-8 volledig uiteengenomen en onderzocht. Zij stemde overeen met het plan (fig. 5 van bladzijde 285) en met de hierboven gegeven beschrijving.

Wij zijn vervolgens tot de hieronder vermelde proefnemingen overgegaan.

a) *Proeven over de mijngasaanduidingen.*

Het volledige toestel wordt in een met kijkgaten voorziene houten kist geplaatst, in dewelke een lucht- en mijngasmengsel van bekend gehalte binnenstroomt.

Alhoewel de zeef zich in een mijngasinhoudende atmosfeer bevond, was het mogelijk het werktuig voor herontsteking der wiek en de regeling der kleine vlam van buiten uit in beweging te brengen.

De vergelijkingsvlam voor de proefnemingen gebruikt vertoonde een kleine gele punt, bekroond met eene smalle blauwe lijn.

Het toppunt dezer vlam bevond zich op de hoogte van de 5 mm. graadverdeeling. De aureoolhoogten die voor onderscheidene mijngasgehalten aangetoond en bij

middel van de op het kijkglas staande graadverdeelingen gemeten werden, zijn :

9,0 mm.	voor een	gehalte van	1,5 %
10,0 —	—	—	2,0 %
12,5 —	—	—	3,0 %
22,5 —	—	—	4,0 %
35,0 —	—	—	4,5 %

De aureolen zijn aldus ietwat lager dan in onze benzinelampen, wat toe te schrijven is aan het feit dat de doorsnede van het wiekbuisje ietwat kleiner is in de mijngasaanduidende lamp Dominit (7 mm. tegenover 8 mm.).

b) *Herontstekingsproeven in ontvlambare mijngashoudende atmosfeer.*

De koude lamp wordt in een mengsel van lucht en mijngas van 9,5 % methaan geplaatst.

Het draadje wordt vervolgens voor een oogenblik door den stroom tot gloeien gebracht; een kleine ontploffing, welke zich niet naar buiten verspreidt, doet zich alsdan in de zeef voor.

Deze proefneming wordt achtereenvolgens negen maal herhaald, terwijl het ontvlambaar gasmengsel voortdurend rond de lamp komt toegevloeid, zonder eenen doorslag te veroorzaken.

Na de proefneming is de lampzeef betrekkelijk koud.

Wij herbeginnen daarna dezelfde proefnemingen met de warme lamp. De benzinelamp wordt een half uur voor de proefnemingen aangestoken, waarna den toevoer van het ontvlambaar mengsel 9,5 % methaan bevattende, aanvangt.

Vijftien seconden na de aankomst van het mijngasmengsel dooft de lamp uit.

Het ontstekingsfilament wordt daarna op ononderbroken wijze gevoed. Kleine achtereenvolgende ontploffingen, 30 in een minuut, doen zich voor. De proefneming duurt 5 minuten.

Er heeft geen doorslag van de vlam door de zeef plaats. Deze is op het einde der proefnemingen zeer warm.

c) *Beproeving der benzinelamp in een in beweging zijnde mijngasatmosfeer.*

De veiligheid der benzinelamp is onderzocht geweest in mijngashoudende luchtstroomen met verscheidene snelheden en methaangehalten.

Het deksel was gesloten zooals voor een mijngasaanduidende proefneming en de zeef werd in horizontale richting en volgens zijne lengte door het ontvlambaar mengsel doortrokken.

Tijdens deze proefnemingen hebben wij de volgende vaststellingen gemaakt :

Eerste proefneming :

Snelheid 3,95 m. — Methaangehalte : 7,5 %. Blauwe en gele vlammen in de zeef waarvan het linksch gedeelte (kant van den uittoht van het mengsel) stilaan rood wordt. Na 2 minuten en 30 seconden wordt de snelheid van den stroom vermeerderd en tot de volgende proefneming overgegaan.

Tweede proefneming :

Snelheid 5,60 m. — Gehalte 6,5 %. Na 1' 40'' is het grootste gedeelte der zeef hel rood.

Door een onderbreking gevolgd van een plotselinge wederinlating van mijngas verkreeg men een vlamdoorslag met ontploffing die ten andere weinig geweldig was, om reden van het lage methaangehalte.

Derde proefneming :

Snelheid 6,30 m. — Gehalte 6,5 % — De linksche kant der zeef is rood. Na 40'' bekomt men den doorslag.

Vierde proefneming :

Snelheid 5,55 m. — Gehalte 7 % — Na 60'' is de zeef gloeiend rood. Het mijngas wordt onderbroken en plotseling terug toegelaten. Een doorslag doet zich voor bij de achste verrichting.

Bij wijze van vergelijking : wij onderwerpen onze niet gepantserde benzinelampen met ondervoeding aan een luchtstroom met 10,5 % mijngas welke zich met een snelheid van 5,70 m. beweegt. Na 2 minuten worden de zeeven hel rood. Tien plotselinge en achtereenvolgende onderbrekingen van het mijngas geven geenen doorslag.

Besluiten.

Het belang van de S.A.W.-8 lamp der Firma Dominit ligt in het feit dat zij de voordeelen vereenigt van een lichtvermogen dat met dit onzer draagbare electrische lampen kan vergeleken worden (lichtvermogen nochtans samengetrokken in een lichtkegel van beperkte opening door den schijnwerper), met de geschiktheid der vlamlampen om mijngas aan te duiden.

De aanduidingen van den mijngasmeter stellen deze lamp in staat met onze benzinelampen, waarvan de aureolen nochtans meer zichtbaar zijn, te wedijveren.

Uit het oogpunt van veilig gebruik, zijn de schikkingen genomen om de dichtheid van het electrische gedeelte te verzekeren van minder waarde dan deze gewoonlijk in voege bij het vervaardigen van onze draagbare electrische lampen.

Het past dus behoorlijk het gebruik dezer lamp aan het hooger personeel voor te behouden.

Eindelijk is de vlamlamp ook gevoeliger ten opzichte van in beweging zijnde mijngasmengsels dan onze gepantseerde lampen.

Onder dat opzicht en om de lamp te rangschikken tusschen de meer bekende modellen, mogen wij bevestigen dat zij veiliger is dan de Davylamp maar minder veilig dan de niet gepantserde lamp met dubbele zeef.

Het is dus aangewezen in het aannemingsbesluit te bepalen dat met deze lamp slechts naar mijngas mag gezocht worden in in rust zijnde of zeer traag bewegende atmosferen.

Deze lamp is aangenomen geweest door het besluit n° 130/5521 van 18.6.1942 die het gebruik ervan aan het hooger personeel heeft voorbehouden.

E. — Ontploffing eener draagbare electrische lamp.

In een bovengrondsche aanhoorigheid eener kolenmijn van de Borinage, deed zich den 21 December 1942, om 1 uur 's morgens een ontploffing voor van een draagbare lamp met accumulator, welke sinds ongeveer 4 uur aangestoken was geweest.

Dit voorval gebeurde in eene windas-zaal verwarmd door een kachel met kolen gestookt.

Een werkman welke zich in de zaal bevond werd door een glasscherf voortkomende van de glazen klok der lamp aan het voorhoofd gekwetst

Volgens de verklaringen van dezen werkman, stond de lamp op het oogenblik der ontploffing op den grond op 1 meter afstand van de stoof en op 3,50 m. van den werkman.

De lamp is ons voor onderzoek vijf dagen na het ongeval overhandigd geworden.

In fig. 6 hebben wij de lamp in haren normalen toestand voorgesteld, en in fig. 7, de lamp in den staat waarin ze ons na het ongeval overhandigd is geweest.

Op de beschadigde lamp hebben wij vooreerst de volgende vaststellingen gemaakt :

De lamp was gesloten. De glazen klok was totaal verdwenen. De huls (S) in dewelke de gloeilamp geschroefd wordt vormde een hoek van 10° met de vertikale.

De schroef (V) welke als schakelaar diende was tot op den bodem gevezen, toestand welke met de sluiting van de stroomketen der lamp overeenstemt.

De eenzelvigheidsplaat, het nummer 420 dragende was ontsoldeerd over de heft van haren omtrek en eenige soldeerpaarlen waren zichtbaar rond den ring (A) dienende als versterking van den bovenrand van den pot (deze ring is aan de bovenzijde als tandheugel voor de sluiting bewerkt).

In de socket bevond zich de messinghuls der lamp. Deze huls bevatte maar een deel der stopverf tot het verzegelen der lamppeer dienende.

De bodem (F) van den pot was lichtelijk naar buiten gebocheld, aanleiding gevende tot een pijl van ongeveer 2 mm. De veiligheidsstaven (M) waren lichtelijk gekromd.

Wij hebben vervolgens de lamp geopend en zijn tot het onderzoek der inwendige organen overgegaan.

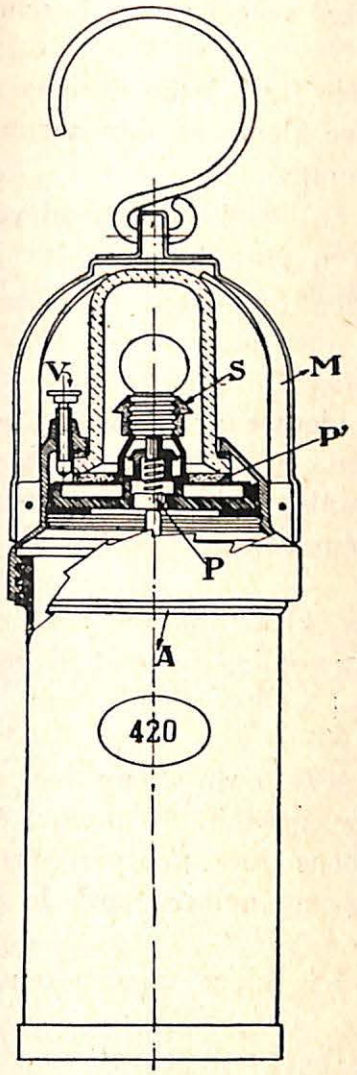


Fig. 6.

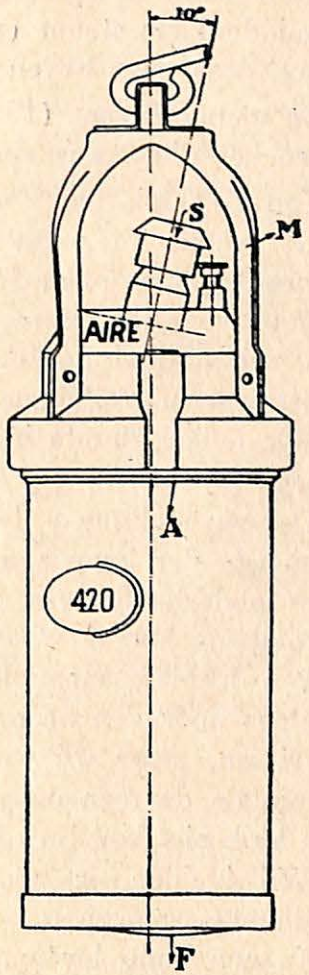


Fig. 7.

De celluloïdpot van den accumulator was bijna geheel verkoold; er bleef slechts den ondersten bodem en het zijvlak op 35 mm. hoogte van over, hetzij ongeveer

een vierde der hoogte gemeten volgens een beschrijvende.

De centrale poolplaat (P) (zie fig. 5) die normaal op de middenklem steunt (positieve klem van den accumulator), was naar boven verdrongen.

De metalen plaat (P') (fig. 5) welke tot steun voor de socket dient was naar boven gewelfd.

Van de klok bleef maar den ondersten rand meer over, welke bij middel van de rubber-voeg aan de socket-dragende plaat P' kleefde.

Door vergelijking met een nieuwe accumulator hebben wij geschat dat er 59 gr. celluloïd verkoold geweest waren. Peilingen met water hebben aangewezen dat de ledige ruimte in de lamp ongeveer 296 cm^3 bedroeg.

De vaststellingen bewezen klaarblijkelijk dat het binnenste der lamp aan een geweldige inwendige drukking onderhevig was geweest welke slechts aan een ontploffing kon te wijten zijn.

Wij hadden aanvankelijk deze ontploffing aan het knalgas door den accumulator ontwikkeld, kunnen toeschrijven, maar wij wisten reeds door vroegere proefnemingen dat een ontploffing van zulken aard de glazen klok niet kon breken.

Wij hielden er nochtans aan deze proefnemingen opnieuw te staven.

In een lamp bestaande uit een pot, bevattende een isoleerend gietstuk van isoleerende massa, dat de plaats in nam van den accumulator en eenen kop voorzien van een klok en al de bijhoorigheden (rubber voegingen, socketdrager schijf) hebben wij ontplofingen van een mengsel bestaande uit 67,12 % waterstof en 32,88 % zuurstof veroorzaakt. Alhoewel er rechtstreeksche verbinding bestond tusschen de klok en den pot (de centrale pool der lamp was weggenomen) hebben de ontploffingen, vijf in getal, de klok niet gebroken.

Wij hebben dezelfde reeks ontploffingen herbegonnen na op voorhand celluloïd snippers in de lamp te hebben binnen gebracht. De klok werd niet gebroken en de celluloïd vertoonde slechts nauwelijks waarneembare sporen van verbranding.

Wij hebben ons dan afgevraagd of in tegenstrijd met de beweringen van den werkman, houder der lamp, deze laatste niet op een te kleinen afstand van de stoof was geplaatst geweest met het gevolg dat de celluloïd door verhitting zou zijn verkoold.

Om de gegrondheid dezer veronderstelling na te gaan hebben wij in een gesloten vat verkolingsproefnemingen van celluloïd doorgevoerd.

Deze proefnemingen werden verwezenlijkt met de toestellen op het volgende blad beschreven en in fig. 8 aangeduid, begrijpende een bom (B) en een electrische oven (F).

De stalen bom (B) bestaat uit een deksel (C) en een bakje (C'). Het deksel is doorstoken door een buis (T), waarvan het onderste uiteinde gesloten is. Deze buis laat toe, bij middel van een thermometer (t) de temperatuur te kennen welke in het binnenste der bom heerscht.

De bom staat door een gasbuis (T') in verbinding met een metalen manometer (M). De bom is in eenen electrischen oven (F) geplaatst met verwarmingsdraad (F') omringd door guhr.

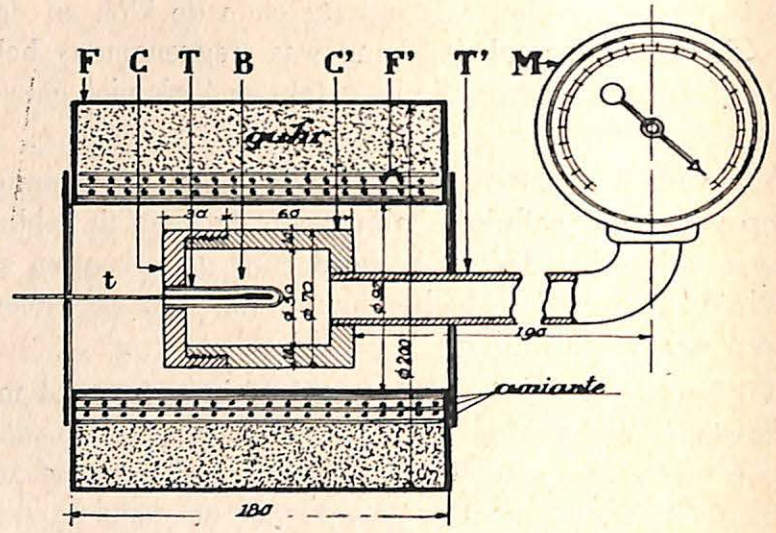


Fig. 8.

De totale inhoud der bom en der manometerbuis is 128 cm³.

Wij zijn tot de volgende proefnemingen overgegaan :

1° De bom bevat 25 gr. celluloïd snippers. Wanneer de temperatuur der bom ongever 150° bereikt wijst den manometer eene drukking aan die eerst geleidelijk, daarna met versnelden gang stijgt; de naald gaat de meetschaalgrens te buiten (15 K°) waarna de manometer ontploft.

Wij zetten de proefnemingen voort, maar met verminderde hoeveelheden celluloï.

2° De bom bevat 1 gr. celluloïd. De overdrukking doet zich voor wanneer de temperatuur 161° bereikt; zij beloopt 2 kg/cm².

3° Dezelfde proefneming met 1,55 gr. celluloïd. Eene overdrukking van 4,1 kg/cm² wordt aangewezen voor eene temperatuur van 158°.

Men bemekt dat de ontploffingsdrukking veel sneller stijgt dan het celluloïdgewicht, maar indien men aanneemt dat de drukking in de bom 2 kg per gram verkoolde celluloïd bereikt, bestatigt men door berekening dat de drukking in de volledig dichte en voloende weerstand biedende lamp :

$$\frac{59 \times 2 \times 128}{296} = 51 \text{ Kg/cm}^2$$

had kunen bereiken.

59 = het gewicht in gr. van het verkoolde celluloïd in de lamp.
296 = de ledige ruimte in cm³ in de lamp, en
128 = de ledige ruimte in cm³ in de bom.

In werkelijkheid bekwam men een zoo hooge drukking in de lamp niet, en dit door twee redenen : de dichtheid was niet volkomen en den mekanische weerstand onvoldoende.

Waarschijnlijk is de lamp ontploft onder eene drukking welke vrij lager was dan 52 kg/cm².

Wij zijn erin gelukt de ontploffing te veroorzaken eener volledige lamp van celluloïd accumulator voorzien.

Om deze proefneming te verwezenlijken hebben wij de lamp in den electrischen oven geplaatst welke op gebied van afmetingen groot genoeg was om onverschillig de bom of eene lamp te ontvangen (in werkelijkheid nochtans kon alleen den lampot in den oven geplaatst worden, met den kop er buiten).

Om de ontploffing der lamp te bekomen moet deze geleidelijk verwarmd worden, want, in het tegenovergestelde geval scheiden de onderdeelen der lamp zich

vaneen door het smelten der soldeering en de celluloïd verkoolt zich in de open lucht zonder eene vernietigende drukking te verwekken.

Dit is ten andere wat wij bekomen hebben bij een eerste proefneming.

Alvorens tot de tweede proefneming over te gaan hebben wij al tastende, den verwarmingstroom van den oven derwijze kunnen regelen dat de verkoling van de celluloïd plaats greep vóór het smelten der soldeeringen.

Wij hebben eene lamp gebezigd welke nagenoeg dezelfde was als deze in de kolenmijn ontploft.

Deze lamp bezat geen gloeilampje. Het centrale poolstuk dat normaal den stroom aan het gloeilampje moet toevoeren was verwijderd en om deze reden was de glazen klok in rechtstreeksche verbinding met het inwendige van den pot.

De ruimte beschikbaar voor het ontspannen der celluloïd dampen, beliep zoodoende 260 cm³.

Na een verwarming van twee uren is de lamp ontploft.

De lampbol was verbrijzeld; de staven der veiligheidspantsering waren gekromd, de bodem van den koperen pot was afgerukt; ten slotte waren de metalen ringen, den tusschenwand vasthoudende welke den pot van den kop scheidt, naar boven gebogen.

Om te besluiten achten wij dat er alle redenen zijn om te gelooven dat in de kolenmijn de lamp zich niet op de aangegeven plaats bevond, maar dat zij op de stoof stond, op een plaats waar de temperatuur zonder twijfel niet zeer hoog was maar nochtans voldoende om de verkoling van de celluloïd te veroorzaken.

Het is anders onmogelijk de ontploffing uit te leggen

welke plaats heeft gehad. Sedert tenminste 20 jaar zijn er in het land verscheidene tien duizenden celluloïd accumulatoren in gebruik zonder dat ooit eene enkele ontploffing vermeld is geworden, omdat het regelmatig gebruik dezer lampen nooit eene verwarming tot een temperatuur van 150° veroorzaakt heeft.

Het is zelfs bijna onontbeerlijk te veronderstellen dat de werkman in slaap was gevallen naast een kachel waarin de brandstof niet ontbrak.

Op heden zijn al de draagbare electrische lampen voorzien van accumulator-potten in celluloïd.

De laatste fabrieken welke nog een andere werkstof, ebonite bijvoorbeeld, gebruiken hebben daaraan moeten verzaken om reden der schaarste van dit materiaal.

5. — STUDIE VAN MIJNGASVEILIG ELECTRISCH MATERIEEL

A. — Gedurende het jaar 1942 hebben wij de volgende toestellen onderzocht en voor aanneming voorgesteld :

3 motoren — 3 controllers — 2 aanloopweerstanden — 2 lampstellen voor vaste verlichting — 1 electropneumatische lamp — 9 verscheidene seintoestellen en 1 telefoon.

B. — Op verzoek van de Ateliers de Constructions Electriques van Charleroi hebben wij proefnemingen gemaakt in mijngashoudende atmosfeer met een omhulsel van een telefonisch toestel, hebbende eenen inhoud van 6,300 liters, gansch het inwendige mechanisme verwijderd zijnde.

Deze proefnemingen hebben aanleiding gegeven tot het verzachten der voorschriften ten opzichte der afmetingen van de voegen en doortochten voor toestellen met eenen inhoud begrepen tusschen 3 en 7 liters.

De afmetingen door ons reglement vereischt voor omhulsels dezer categorie zijn aldus :

Gevlakte voeg : minimum breedte der gevlakte oppervlakte : 17 mm. ; minimum afstand tusschen de boutopeningen en den binnenrand der voeg : 7 mm:

Ineensluitende voeg : minimum hoogte : 7 mm. ; maximum radiaal spel : 0,25 mm.

As-doortocht : minimum lengte (na aftrek der smeeringsgroeven : 20 mm. ; maximum radiaal spel : 0,1 mm.

* * *

C. — Wij hebben een mijngasveilige aanloopweerstand zonder oliebad onderzocht ten opzichte van het ontvlammingsgevaar door verwarming.

Deze weerstand is beschermd door een metalen omhulsel van cilindrische vorm van 1.370 mm. hoogte en 370 mm. doormeter.

Volgens de proefnemingen door den fabrikant uitgevoerd is de uitstralende oppervlakte van het omhulsel zoodanig dat de warmtegraad van het metaal nooit 200° C. te boven gaat voor een omringende temperatuur van 40°, de op continue wijze, door Joule-effekt ontwikkelde energie 4,5 KW bedragende.

Onze proefnemingen hebben aangetoond dat voor een ontwikkelde energie van 3,99 KW, de maximum warmtegraad van het omhulsel 170° bereikt aan het bovenste deksel en 139° aan de zijwand, voor een omringende temperatuur van 21°.

De hoogste verhitting van het toestel bereikt dus 170 — 21 = 149°.

Voor een ontwikkelde energie van 4,5 KW (maximum door den fabrikant aangegeven), zou de verhitting aldus :

$$\frac{149 \times 4,5}{3,99} = 168° \text{ C.}$$

bereiken, met een maximum temperatuur van 200° voor een omgevingstemperatuur van 32°.

Wij zullen besluiten met te bevestigen dat de hoogste temperatuur door den wand bereikt veel lager is dan de ontvlammings-temperatuur der mijngasmengsels.

6. — ONDERZOEK VAN DIESEL LOCOMOTIVEN

Wij hebben drie Diesel locomotiven onderzocht en in mijngashoudende atmosfeer beproef : een Moës-locomotief van 56 PK met 4 vertikale cilinders, een andere derzelfde firma, van 42 PK met 3 vertikale cilinders, een locomotief der firma Klöchner-Humbolt-Deutz van 20 PK met eenen horizontalen cilinder.

De proefnemingen hebben tot geen bijzondere bemerkingen aanleiding gegeven en deze drie locomotiven werden aangenomen.

7. — LUCHTVERVERSCHING

Wij hebben eenen turbo-ventilator der firma Mabille onderzocht. Dit toestel gelijkaardig aan deze in 1940 onderzocht, bevat twee schoepenraderen welke in tegengestelden zin draaien. Dit toestel is aangenomen geweest.

8. — ONGEVAL DOOR VERSTIKKING

Als gevolg op een verstikkingsongeval, voorgekomen in de fabrieken van Ougrée-Marihaye hebben wij twee luchtmonsters, opgenomen door Eerst-aanwezend Ingenieur Thonnart, ontleed door de methode der vloeibare lucht.

De samenstelling dezer twee monsters was ongeveer deze van zuivere lucht en kon dus als zoodanig niet verantwoordelijk gesteld worden voor de verstikking.

9. — ONTVLAMMING VAN BENZINE DAMPEN

Een studie gedaan in samenwerking met de Heeren De Keyser en Van Eepoel, beiden ingenieurs en Professoren aan de Universiteit van Brussel, over een onderwerp vreemd aan de mijnveiligheid (doorslag van eenen droogoven door de vlam van benzinedampen), heeft ons toegelaten te bestatigen dat de dampen van een benzine van 0,706 dichtheid, op 15° C. aangestoken konden worden door de vonken eener electrostatische machine (Wimshurst machine).

Ik trek uit eene nota van Eerst-aanwezend Ingenieur M. Fripiat de volgende bijzonderheden over deze proefnemingen.

Het doel dezer proefnemingen was :

1° de geschiktheid na te gaan van statische electriciteitsvonken om benzine dampen aan te steken.

2° te bestatigen of deze ontvlamming zich kan voortzetten in een metalen buis van een duim inwendigen doormeter, versperd in de lengte door een metalen stang van 10 mm. diameter.

Ik heb het proefondervindelijk toestel gebruikt als voorgesteld in fig. 9 hieronder :

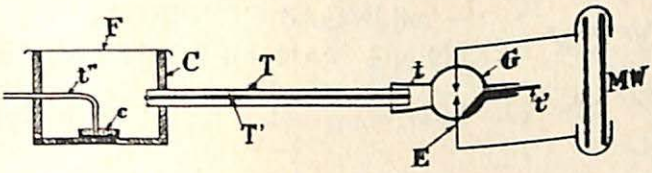


Fig. 9.

De statische electriciteitsbron is een Wimhurst machine (MW) welke zich ontlaadt door een punten-ontlader (puntpolen vonkentoestel) (E) in eenen glazen bol (G) gevestigd.

Het buisje (t) van den bol is door een metalen pijp (T), van 50 cm. lengte en 25 mm. inwendige doorsnede verlengd, welke een metalen stang (T') van 10 mm. doorsnede bevat.

De stang is in de as van de pijp bevestigd. Deze pijp mondt uit in een houten kist (C) welke door een papieren blad (F) afgesloten is, buis en houten kist bevatten een mengsel van lucht en benzinedampen.

De vorming dezer dampen wordt veroorzaakt door het laten borrelen van stralen perslucht in de benzine.

De lucht komt door de buis (t') in den bol en door de buis (t'') in de kist. Deze laatste bevat een verdampingsvat (c) met benzine gevuld.

Een electrostatische voltmeter, niet voorgesteld op de figuur, geeft de spanning tusschen de spitsen.

Ik heb benzine voor mijnlampen gebruikt : dichtheid op 15° = 0,706. Ik heb ontvlamming in den bol en voortzetting der ontbranding in de kist onder de volgende voorwaarden bekomen :

1° Vonken van 6 tot 7 mm. lengte; spanning tusschen de spitsen van den ontlader : 7.500 volt;

2° Vonken van 2 mm. lengte; spanning tusschen spitsen : 5.000 vol.

10. — MIJNGAS-CONTROLE VOOR REKENING VAN HET MIJNWEZEN

Deze controle heeft een zeker getal ontledingen vereischt.

A. — *Algemeene tafel der mijngasontledingen per bekken :*

Bekken	Controles uitgevoerd door het Nationaal Mijninstituut	
	in 1941	in 1942
Bergen	216	152
Centrum	73	161
Charleroi-Namen	355	420
Luik	53	30
Kempen	97	58
	794	821

B. — *Algemeene Tafel der mijngasontledingen per bekken, categorie en methaangehalte.*

Indeeling categorie	Bekken	Onderverdeeling der ontledingen voor het dienstjaar 1942, volgens hun methaangehalte (in %).				
		0 tot 0,5	0,5 tot 1	1 tot 2	meer dan 2	Totalen
1°	Bergen	12	1	—	—	13
	Centrum	63	7	3	—	63
	Charleroi-Namen . .	96	16	4	—	116
	Luik	—	—	—	—	—
	Kempen	43	9	4	2	58
		204	33	11	2	250
2°	Bergen	16	4	5	—	25
	Centrum	37	24	9	2	72
	Charleroi-Namen . .	112	49	35	12	208
	Luik	24	5	1	—	30
	Kempen	—	—	—	—	—
		189	82	50	14	335
3°	Bergen	66	27	19	2	114
	Centrum	7	6	9	4	26
	Charleroi-Namen . .	48	16	23	9	96
	Luik	—	—	—	—	—
	Kempen	—	—	—	—	—
		121	49	51	15	236

LIJST

DER

ELECTRISCHE EN ANDERE TOESTELLEN

aangenomen in 1942

II. — MOTOREN

Datum der goedkeuring	CONSTRUCTEUR	N° van het minist. Besluit	BEMERKINGEN.
14-4-1942	Naamlooze Vennootschap Siemens — Afdeeling Siemens en Schuckert, Steenweg op Charleroi, 116, te Brussel.	13E/6731	Motor type D.O.R. 47 S-2, vorm 3-B, asynchroon, met eekhorenkooi, draaitroom 220 volt — vermogen 4 KW voor een snelheid van 2.880 omwentelingen/minuut: Onderzochte motor : n° E.6.652.761. Volgens plan : algemeen n° 10.610; schema n° 10.609.
17-11-1942	Ateliers de Constructions Electriques van en te Charleroi.	13E/6762	Wijziging van het besluit 13E/5844 van 14 Jan. 1936 bedoelende de motoren type A.C.G.107 : het uitkomen van den kabel kan zijdelings gebeuren, deze schikking was aanvankelijk axiaal.
24-11-1942	Idem.	13E/6763	Wijziging aan het besluit 13E/6233 van 21.6.38 bedoelende de motoren type A.F.G. 514-c : a) afschaffing van het afkoelingstoestel; b) lichte wijziging van den inwendigen ventilator; c) vermindering van het vermogen in de volgende verhoudingen : 40 PK voor 1.500 o/m, 25 PK voor 750 o/m. De gewijzigde motor beantwoordt aan de plannen n° 9.050.589 en 9.050.590.

III. — ALLERLEI ELECTRISCHE TOESTELLEN

Datum der		N° van het	

goedkeuring	CONSTRUCTEUR	minist. Besluit	BEMERKINGEN.
8-1-1942	Société d'Electricité et de Mécanique (S.E.M.), 50, Dok, te Gent.	13E/6704	*Detailwijzigingen aangebracht aan statische transformator, type 27-R (200 KVA) aangenomen den 30en September 1940 — besluit n° 13E/6584.* — Het gewijzigde toestel beantwoordt aan de plans n° 53.145 en 130.189.
28-2-1942	Société Electromécanique, 19, L. Crickxstraat, Brussel.	13E/6719	Bus met drukknoppen voor afstandsbediening. Beproefd toestel : n° 23.784. Volgens plan n° D.223.1570.
14-3-1942	Ateliers de Constructions Electriques van en te Charleroi.	13E/6722	Koffertje n° 39 volgens plan nummer 1.160.2674. Het is een gewijzigde vorm van het koffertje n° 35 bedoeld door het besluit n° 13E/6561 van 25.4.1940.
18-6-1942	Idem.	13E/6747	Controller model P.A.I.G.F. voor draaistroom motor gelijkaardig aan type P.A.II.G.F. aangenomen den 19.2.1940 door het besluit 13E/6526. Volgens plannen : 1.145.109 : horizontale schikking; 1 145.107 : vertikale schikking.

III. – ALLERLEI ELECTRISCHE TOESTELLEN (vervolg)

Datum der goedkeuring	CONSTRUCTEUR	N° van het minist. Besluit	BEMERKINGEN.
18-6-1942	Ateliers de Constructions Electriques van en te Charleroi.	13E/6748	Controller met kamradtand type P.A. C.G.F. met horizontale schikking overeenkomend met hetzelfde type met vertikale schikking, aangenomen den 6 5.1940 door het besluit 13E/6565. Volgens plan n° 1.145.103.
18-6-1942	Idem.	13E/6749	Controller type P.A.II.G.F. horizontale schikking, analoog aan hetzelfde type, met vertikale schikking, aangenomen den 19.2.1940, door besluit 13E/6526. Volgens plan n° 1.145.102.
14-10-1942	Idem.	13E/6757	Metalen weerstanden met natuurlijke afkoeling (niet in olie gedompeld) type R.I.G.F. en R.II.G.F. volgens plan n° 1.145.144. De buitentemperatuur der wanden mag in geen enkel geval 200° C. te boven gaan. Beproefd toestel : Weerstand type R.II.G.F. Bouw : 3.II 97.124. E_{max} : 220 volt. I_{max} : 10,9 amp.

Datum der goedkeuring	CONSTRUCTEUR	N° van het minist. Besluit	BEMERKINGEN.
3-2-1942	Ateliers de Constructions Electriques van en te Charleroi.	13C/5509	De metalen onderdeelen der lampstellen bedoeld door de besluiten : 13E/5612 van 13 Juli 1933; 13E/5645 van 8 November 1933; 13E/5767 van 3 Juni 1935; 13C/5257 van 23 Oktober 1936; 13E/6338 van 27 Februari 1939; 13E/6432 van 15 September 1939; 13E/6486 van 15 December 1939; 13C/5451 van 23 Mei 1941; mogen uit licht metaal, van de volgende samenstelling vervaardigd worden: aluminium 92 % koper 7 % zink 1 %
13-2-1942	S. A. d'Eclairage des Mines et d'Outillage industriel, te Loncin.	13C/5513	Electropneumatische lamp met kwikzilverdamp-lamppeer, model PO-144, vervaardigd door de firma Friemann en Wolf te Zwickaù. volgens plan n° Z. 623.

VI. - ELECTRISCH MATERIEEL AL DAN NIET ONDERHEVIG AAN VERPLAATSINGEN (verv.)

Datum der goedkeuring	CONSTRUCTEUR	N° van het minist. Besluit	BEMERKINGEN.
22-5-1942	Ateliers de Constructions Electriques van en te Charleroi.	13C/5520	1° Verlichtingstellen modellen 1219 en 3.200.149 waarvan de stolp door marmercement verzegeld is op een metalen stuk dat tot de samenvoeging met het kuipje dient, z/plan n° 90.059. 2° Verlichtingspantseringen modellen 1220, 1.200.059; 1218, 1221 en 1222, waarvan de stolp rechtstreeks door middel van een gladgemaakte rand van 25 mm. op het kuipje rust, met een enkele voeg in Lyon karton geplaatst op de onderste zijde van den rand, z/plan n° 90.060.

Datum der goedkeuring	CONSTRUCTEUR	N° van het minist. Besluit	BEMERKINGEN.
8-1-1942	Naamlooze Vennootschap Siemens — Afdeeling Siemens en Halske, Steenweg op Charleroi, 116, te Brussel.	13E/6705	Automatisch telefoon toestel model F.g. wast. 9. volgens plan n° Fg. 3.492. Beproefd toestel n° 3.252.
8-1-1942	Ateliers de Constructions Electriques van en te Charleroi.	13E/6703	Afleidingsdoos z/plan 3.200.178. Beproefd toestel : Fabricatie n° 3-S-10.895 ; n° 122.
8-1-1942	Idem.	13E/6702	Kabelankeringen : Varianten I en III voor met reepijzer gepantserde kabels. Variante II voor buigzame rubber kabel ; z/plan n° 8859.
28-2-1942	Idem.	13E/6720	Aaneengeschakelde trekschakelaar model I.t.g.2. z/plan n° 3.200.240. Beproefd toestel : Fabrikatie n° 3 S-70.297 n° 367.

VII. — TELEFONEN EN SEINGEVING (vervolg)

Datum der goedkeuring	CONSTRUCTEUR	N° van het minist. Besluit	BEMERKINGEN.
16-3-1942	Ateliers de Constructions Electriques van en te Charleroi.	13E/6725	Luidspreker met trillend vlies verbonden met een drukknop-commutator; z/plan n° 3.30.394 Si. Beproefd toestel : Fabricatie n° I-S-70.036 n° 76.
28-3-1942	Idem.	13E/6730	De koffertjes bedoeld door het besluit n° 13E/6396 van 14 Juni 1939 mogen als volgt gewijzigd worden : 1° de gevlakte vereenigingsvoeg is van 15 op 10 mm. breedte verminderd; 2° de inwendige doorsnede van het kuipje van 100 op 110 mm. gebracht. — Deze wijzigingen zijn op plan nummer 3.200.232 aangeduid.
19-5-1942	Idem.	13E/6743	Magnetische bel met gepolariseerde kern volgens plan n° 21.150.Si. Beproefd toestel : Fabrikatie n° 120.985; volgnummer : 50.

1-7-1942	Ateliers de Constructions Electriques van en te Charleroi.	13E/6750	Détailwijziging aangebracht aan de magnetische bel type S.t.a.g. 17 aangenomen den 19.5.42 — besluit 13E/6743; de gevlakte beslagringen van de samenvoeging der 2 kuipjes zijn met elkander verbonden door 4 schroeven in plaats van 3. Zie plan n° 2.200.146.
16-7-1942	Idem.	13E/6751	Koffertje voor seinleiding met een drukknop en twee kijkgaten in dubbel spiegelglas, volgens plan nummer 2.200.141. — Dit toestel gelijkt op 2 der 15 koffertjes, het voorwerp uitmakende van het besluit 13E/6298 van 23-11-1938.

VIII. — VENTILATOREN

Datum der goedkeuring	CONSTRUCTEUR	N° van het minist. Besluit	BEMERKINGEN.
18-12-1942	Société Belge d'Outillage Pneumatique B. O. P., Dobbelenbergstraat, 90 te Haren.	13B/5532	Wijziging aan de besluiten 13B/5018 van 4-2-1928 en 13B/5165 van 6-7-1937 betreffende de ventilatoren « Victory » van 400, 300 en 600 mm. doormeter : vervanging van het brons gebezigd voor het vervaardigen van de ontspanningstuit door een legeering « Zamac » genaamd, waarvan de samenstelling de volgende is : Zinc 95 % Aluminium 4 % Magnesium 0 tot 0,2 % Koper 1 tot 1,25 % Deze legeering, onderzocht in 1937, voldeed aan de proefnemingen; zij werd bedoeld in het besluit 13B/5174 van 28-10-1937.

IX. — DIESEL LOCOMOTIEVEN

Datum der goedkeuring	CONSTRUCTEUR	N° van het minist. Besluit	BEMERKINGEN.
14-4-1942	S. A. des Moteurs Moës, te Borgworm.	13G/7247	1 Diesel locomotief, model D.L.M.-4 met 4 vertikale cilinders — 4 tijden Diesel cyclus — cilinder uitboring : 120 mm. Zuigerloop : 160 mm. Normale snelheid : 1.000 onwent./min. Vermogen : 56 PK; gewichtbedrijfsklaar : 10 Ton. Ruimteafmetingen: 4,40 × 1,575 × 0,905. Volgens plans.:20,827 20.832 en 20.831. N° van den beproefd. motor: 53.401.001. N° van het bepr. onderstel: 570,540.101.
5-8-1942	Idem.	13G/7282	1 Diesel locomotief type D.L.M.-3 met 3 verticale cilinders — 4 tijden Diesel cyclus — cilinder uitboring : 120 mm. Zuigerloop : 160 mm. Gewone snelheid : 1.000 omwentelingen/min. Vermogen : 42 PK. Gewicht bedrijfsklaar : 8 Ton. Afmetingen : 3,860 × 1,500 × 760. z/plannen:20.206-4, 20.226bis, 20.247-A, 20.247-B, 20.269, 20.500 20.501-A en 20.502. N° van den motor : 53.302.001. N° van het onderstel : 465.530.101.

IX. — DIESEL LOCOMOTIEVEN

Datum der goedkeuring	CONSTRUCTEUR	N° van het minist. Besluit	BEMERKINGEN.
7-10-1942	Belgische Maatschappij Humboldt - Deutz, 6, Ravensteinstraat, te Brussel.	13G/7294	1 Diesel-Deutz locomotief model M.L.H. 220 met eenen horizontalen cilinder — 4 tijden Diesel cyclus — cilinderuitboring : 150 mm. Zuigerloop : 200 mm. Gewone snelheid : 900 omw./min. Vermogen : 20 PK. Gewicht bedrijfsklaar : 4,5 Ton. Afmetingen : 2.700 × 1.250 × 806 mm. — z/plannen : 525.237 (afmetingen); 459.092 (veiligheidsoestellen) 452 294-B (platen van de knalscherm). — N° van den motor : 739.750. N° van het onderstel : 46 450.

X. — DRAAGBARE ELECTRISCHE LAMPEN

Datum der goedkeuring	CONSTRUCTEUR	N° van het minist. Besluit	BEMERKINGEN
14-4-1942	N. V. Les Ateliers Mécaniques, te Morlanwelz-Hayettes.	13C/5517	Lamp, model M.O.A.H.-3 vervaardigd door de firma Dominitwerke van Dortmund. Spanning : 2,6 volt; dubbel cel cadmium-nikkel accumulator, gloeilamp voor 1,75 ampere — last van den accumulator : 27 ampere/uren. Gewicht der volledige lamp : 4.570 Kg. z/plan n° 39/10.864-F.
18-6-1942	Idem.	13C/5521	Draagbare electrische lamp (alkalische 2 cel accumulator — 2,6 volt — 0,5 ampere) verbonden met eene benzinelamp als mijngasaanduider, model S.A. W.-8, vervaardigd door de firma Dominitwerke van Dortmund. z/plan n° 144/13.715-F. Het gebruik dezer lamp is aan het hoogere mijn-personeel voorbehouden.

XII. — MIJNGASMETERS

Datum der goedkeuring	CONSTRUCTEUR	N° van het minist. Besluit	BEMERKINGEN
18-6-1942	N. V. Les Ateliers Mécaniques, te Morlanwelz-Hayettes.	13C/5521	Mijngasmeter verbonden met eene draagbare electrische lamp, model S. AW.-8, voor het hoogere mijn-personeel bestemd, vervaardigd door de firma Dominitwerke van Dortmund. (Zie plan 144/13.715-F.)

112. — VEILIGHEIDSPROPAGANDA

a) Verspreiding der vlugschriften en uitgaven van het Instituut.

1. *Brochuur : « Un mot aux boutefeux »*

(Een woord tot de schietmeesters).

Uitgedeelde exemplaren	72 fransche	1 vlaamsche
Verkochte exemplaren	380 fransche	22 vlaamsche
Totaal	452 fransche	23 vlaamsche

2. *« Quelques mots sur la détection et l'analyse du grisou.*

(Enkele woorden over de Aanwijzing en de Ontleding van het Mijngas.)

Uitgedeelde exemplaren	60 fransche	2 vlaamsche
Verkochte exemplaren	1 fransche	—
Totaal	61 fransche	2 vlaamsche

3. *Brochuur over: « Le matériel électrique antigrisouteux à l'Institut National des Mines. — L'expérience de 10 ans — 1930-1940.* (Electrisch anti-mijngas materiaal in het Nationaal Mijninstituut). — 10 jaar proefondervinding — 1930-1940.)

Uitgedeelde exemplaren	6
Verkochte exemplaren	12

4. *Rapport sur les travaux de l'Institut.*

(Verslag over de werkzaamheden van het Instituut.)

	1932	1937	1940	1941
Uitgedeelde exemplaren	—	—	5	240
Verkochte exemplaren	1	1	—	96

* * *

b) Lijst der opleidingsbezoeken in 1942 ontvangen :

Data	Naam en hoedanigheid der bezoekers	Getal
8-1	M. Van Esbroeck, professor aan de Hoogeschool van Gent en M. Dufour, student-ingenieur	2
10-2	Leden der Jonge Balie van Bergen . . .	17
13-2	HH. Armanet, Professor aan de Mijnschool te Parijs; Cadel, Bestuurder der Mijnen van Petite-Rosselle; Ledune en Négron, respectievelijk Bestuurder en Afdeelings-Ingenieur der Mijnen van Crespin	4
4-6	Student-ingenieurs der Mijnschool van Bergen; M. Brison, Eerst-aanwezend Mijningenieur en Professor	14
11-6	Studenten der Nijverheidsschool van het Beroepsmuseum van den Staat te Morlanwelz, onder de leiding der HH. Professoren Delguste, Dorane en Legrand .	17
16-6	Studenten der Nijverheidsscholen van Chatelet en Gilly, H. Laurent, Eerst-aanwezend Mijningenieur en Professor, HH. Scheirlinckx en Lambotte, respectievelijk ingenieurs der Kolenmijnen van Trieu-Kaisin en van Boubier	16
19-8	H. Directeur-Generaal der Mijnen Raven en H. Eerst-aanwezend Ingenieur Paques	2
2-9	HH. Arthur Poskin, Beheerder en Professor aan het Staatslandbouw Instituut te Gembloers, HH. Paul Poskin, Fouarge en Berge, Professoren	4
22-9	Ingenieurs der promotie 1941-1942 : HH. Anique, Delmer, De'rée et Ledent, van het Mijnkorps	4
	Totaal :	80

* * *

13. — LABORATORIUM VOOR WETENSCHAPPELIJKE NAVORSCHINGEN

Werkzaamheden in 1942

A. — Ontledingen van luchtmonsters ingezonden ten gevolge van ongevallen.

Wij hebben de volledige ontleding door de vloeibare lucht-methode (doseering van H_2, O_2, CH_4, N_2, C_xH_y, CO_2 en CO) gemaakt van vijf monsters, waarvan twee ingezonden door de Compagnie des Mines van Crespin-Nord (Fr.).

B. — Uitwerking eener CO-doseeringsmethode met zilveroxyde.

De CO-doseeringsmethode tot nu toe in gebruik werd beschreven in de *Annales des Mines* (*Annales des Mines de Belgique*, T. 39, 1938, p. 129). Zij benuttigt een gemengden catalysator : quartz + koperoxyde. De reactie gebeurt op ongeveer 270° en verandert het CO in CO_2.

Deze reactie vindt plaats op een veel lagere temperatuur en met veel grootere snelheid in de tegenwoordigheid van zilveroxyde onder bepaalde bijzondere voorwaarden bereid, die het eene groote activiteit verleenen.

Deze catalysator heeft eenvoudig het koppel koperoxyde-quartz in het CO-doseeringstoestel vervangen. Hij heeft het voordeel veel actiever te zijn.

De nauwkeurigheid der doseering laat toe gemakkelijk het 0,01 % op te sporen in een gemiddeld monster van 300 cm^3. Zij zou vermeerderd kunnen worden voor een belangrijker monster.

De bijzonderheden aangaande de voorbereiding van den catalysator, de werkwijze der doseering alsmede de

uitslagen der controle-proefnemingen zijn beschreven in het huidige verslag.

C. — Navorschingen op het gebied van gefotosensibiliseerde of lichtgevoeliggemaakte oxydeering van methaan.

Het jaarlijksch verslag van het Nationaal Mijninstituut over 1941 (*Ann. des Mines de Belgique*, T. 43, 1942, p. 117) bevat een bijlage-nota handelende over de eerste uitslagen eener studie welke voor doel had het scheikundige mechanisme der trage oxydeering en der levendige verbranding van methaan te bepalen..

De methoden der photochemie kunnen op deze studie toegepast worden en de uitslagen verschenen in het verslag van vorig jaar hebben betrekking op de gefotosensibiliseerde oxydeerings-proefnemingen van methaan met acetone.

Een mengsel van methaan en zuurstof, in tegenwoordigheid van een weinig acetone, werd aan den invloed van ultra-violet stralen onderworpen met als gevolg de oxydeering van het methaan reeds vanaf 200° C. (temperatuur aanzienlijk lager dan deze voor dewelke de trage oxydeering van het zuivere mengsel ($CH_4 + O_2$) een aanvang neemt).

Het critisch onderzoek der uitslagen bekrachtigt sterk de veronderstelling van een scheikundig oxydeeringsmechanisme gesteund op de werking der radikalen CH_3, OH, HCO.

In feite is de uitwerking der ultra-violet stralen op acetone, juist den radikaal CH_3 voort te brengen, die aldus, vanaf 200° een methaan-oxydeering in gang zal zetten.

Natuurlijk eischten deze veronderstellingen, reeds verleden jaar bevestigd, nieuwe proeven.

Daarom zijn gedurende dit jaar in alle punten gelijke proefnemingen gemaakt geweest met hetzij mierenzuur, azijnzuur of azijnaldehyde in plaats van acetone als photosensibilisator.

Deze samengestelde lichamen ontbinden zich eveneens onder de inwerking der ultra-violet stralen en geven CH_3 of OH radikalen af.

De uitslagen dezer proefnemingen zijn minder vatbaar voor quantitatieve metingen maar bevestigen volstrekt deze bekomen met acetone. Wat meer is, de proefnemingen met mierenzuur doen ernstige vermoedens ontstaan ten voordeele van den rol gespeeld door den radikaal OH, welke eene der bijzonderste agenten zou zijn in het voorgestelde ketenmechanisme van de trage oxydeering van CH_4.

Inderdaad geeft het mierenzuur waarschijnlijk onder den invloed van ultra-violet stralen, een kleine hoeveelheid OH radikalen af. Deze laatste, in het bijzijn van methaan, reageeren als volgt :

$$CH_4 + OH \rightarrow CH_3 + H_2O.$$

Wanneer men in de afwezigheid van zuurstof te werk gaat moeten de zoo gevormde radikalen zich weder vereenigen om ethaan te vormen : $2\ CH_3 \rightarrow C_2H_6$.

De tegenwoordigheid van ethaan is zonder eenigen mogelijken twijfel klaar aangetoond geweest en geeft zoodoende een nieuw uitdrukkelijk bewijs der reactie $CH_4 + OH \rightarrow H_2O + CH_3$, welke eene der wezenlijke treden is van het ketenmechanisme voorgesteld voor de trage methaanoxydeering. Thans worden proefnemingen ondernomen om op deze wijze reproduceerbare uitslagen, vatbaar voor quantitatieve metingen, te bekomen.

De moeilijkheden welke zich voordoen in het bekomen

van het noodige materiaal voor het voortzetten dezer navorschingen hebben tot gevolg dat al deze proefnemingen voortgezet worden in onvoldoende voorwaarden welke meestal slechts qualitatieve uitslagen kunnen voortbrengen.

Dank zij de toelage van het Nationaal Fonds voor Wetenschappelijke Navorschingen hebben wij een volledige uitrusting voor photoscheikunde kunnen bestellen om deze studien te bevorderen en er definitieve uitslagen mede te bekomen, maar wij wachten ongelukkiglijk sedert een jaar naar de levering dezer toestellen.

Zoodra zij in ons bezit zijn hopen wij aanstonds de metingen met vrucht te kunnen aanvatten; de voorloopige uitslagen hier beschreven zullen ten minste als voordeel opleveren ons elk verder voorafgaandelijk rondtasten te besparen.

Eindelijk werden eenige proefnemingen verricht betreffende de inhibitie bij de methaanoxydatie. Mengsels van methaan en zuurstof in het bijzijn van methylioduur zijn aan de werking van ultraviolet stralen onderworpen geweest; zoodoende bevindt men zich in dezelfde voorwaarden als voor de methaan + zuurstof mengsels in de tegenwoordigheid van acetone, vermits de ultra-violet stralen in beide gevallen CH_3 radikalen opleveren ten nadeele hetzij van methylioduur hetzij van acetone.

Het verschil ligt juist in het feit dat methylioduur de aldus ingezette oxydeeringsreactie moet verlammen wat de eerste uitslagen werkelijk aantoonen.

Het doel dezer proefnemingen is het mechanisme der inhibitie vast te stellen, dat gedurende de laatste jaren voor 1940, op eerder empirische wijze in Engeland door de Safety in Mines Research Board bestudeerd werd.

D. — Navorschingsontwerpen voor het jaar 1943.

De vorige paragraaf omvat dus de eerste stappen van het algemeen navorschingsprogramma ondersteund door het Nationaal Fonds voor Wetenschappelijke Navorschingen.

Dit programma zal in 1943 voortgezet worden in de mate van het mogelijke, rekening houdende met de vertragingen in het leveren van het bestelde materieel.

Om intusschentijd op de best mogelijke manier het wachten op toestellen, waarvan de levering alles behalve zeker is, te benuttigen hebben wij ons voorgenomen eene reeks feiten na te gaan en zekere korte studiën te ondernemen :

a) *Het bestendig bestaan bewijzen van HCOH in de verbranding van* CH_4.

De tegenwoordigheid van mierenzuuraldehyde in de trage verbranding van CH_4 is door den H. Coppens aangetoond geweest bij middel van zijn opslorpingsspectra (*Ann. des Mines de Belgique*, T. 41, 1941, p. 177).

Echter had den H. Coppens het volgend eigenaardig verschijnsel bestatigd. Het mierenzuuraldehyde wordt alleen maar in het begin der reactie in toenemende concentratie gevormd en schijnt daarna volledig te verdwijnen; deze verschijning en verdwijning vinden plaats terzelfder tijd als een drukstijging gevolgd door een vermindering hetgeen het voortzetten der trage oxydatie-reactie aanwijst.

Deze drukverandering is door den H. Coppens uitgelegd als voortkomende uit een waterdampvorming welke den druk in het begin vermeerdert met een bedrag overeenkomend met de waterdampspanning op de gewone temperatuur.

Hij geeft geenen enkelen uitleg over de gelijktijdige verdwijning van het mierenzuuraldehyde.

Echter, in het mechanisme van Bone, toenmaals verdedigd door den H. Coppens, zooals trouwens in het mechanisme dat wij voorstellen, is het noodzakelijk dat de methaan-oxydatie bestendig doorheen het stadium van het mierenzuuraldehyde gaat; de latere verdwijning hiervan is dus in tegenstrijd met de veronderstellingen.

Volgens ons kan het verschijnsel als volgt verklaard worden : in werkelijkheid verdwijnt het mierenzuuraldehyde niet uit het mengsel in reactie, maar neemt door reactie met den waterdamp eenen gehydreerden vorm aan welke geen opslorpingsspectra meer geeft in het ultraviolet.

Om dezen uitleg te staven ware het noodzakelijk eenige proefnemingen van den H. Coppens te herhalen met een vochtig mengsel van $CH_4 + O_2$ als vertrekpunt; in dit geval zou het HCOH spectrum niet, of tenminste zeer verzwakt vastgesteld worden.

b) *Studie der trage oxydeering, versneld door de tegenwoordigheid van verscheidene verbindingen (acetone, azijnaldehyde, methyl-alkohol, mierenzuur, enz.).*

Op hooge temperatuur (ongeveer 450°) gaat de trage verbranding van methaan nog zeer langzaam, terwijl het bijzijn van kleine hoeveelheden der hierboven gemelde stoffen deze verbranding sterk versnelt.

Dit effekt kan zeer eenvoudig uitgelegd worden door aan te nemen dat deze verbindingen op deze temperaturen de radikalen CH_3, OH en HCO afgeven welke juist de actieve centra vormen van de ketenreactie $CH_4 + O_2$.

Uit de vergelijkende studie van den invloed dezer onderscheidene verbindingen zal men heel waarschijnlijk

een reeks nieuwe gegevens over het verbrandingsmechanisme van methaan kunnen afleiden.

c) *Studie van het uitzendingsspectrum van de (CH_4 + lucht) vlam.*

Het licht uitgezonden door de (CH_4 + lucht) vlam is zeer zwak en maakt eene lange belichting noodzakelijk om de spectrografische platen te beinvloeden.

Deze vlammen zijn gespectrografieerd geworden in een brander, gespijsd met het mengsel en hebben den radikaal OH aangetoond.

Het ware misschien mogelijk te beproeven deze vlam te spectrografieeren in eene in de as van den spectrograaf geplaatste buis, waarin zich de verbranding voordoet? Het is zelfs mogelijk dat men verschillen zou bestatigen tusschen de spectra uitgezonden door de vlam afwaarts en opwaarts van haar voortplantingsrichting.

d) *De (CH_4 + O_2) reactie in werking gebracht door uitstralingen van zeer hoog ultra-violet.*

Methaan slorpt zeer hoog ultra-violet (1.500 Angström) op zooals quartz. Het is nochtans mogelijk dat de huidig gebruikte kleine ultra-violet lampen deze uitstralingen in uitermate kleine hoeveelheid laten doorgaan.

In dit geval zal het plaatsen der lamp in het midden zelf van een (CH_4 + O_2) mengsel eene trage verbrandingsreactie veroorzaken en zal men de verbindingen spruitende uit deze verbranding kunnen nagaan. Het is nochtans mogelijk dat deze fotoscheikundige reacties door de warmte-uitwerking der lamp zullen versluierd worden.

Een klein getal proefnemingen zal ons toelaten hierover tamelijk snel opklaring te verschaffen.

14. — DE KWESTIE DER METALEN GLOEIDRAADJES

Wij hebben dit vraagstuk in 't bijzonder bestudeerd. Hieronder volgen :

1° De theorie der ketenreacties en de ontsteking der methaan en luchtmengsels door aanraking met een vreemde ontstekingsbron;

2° Aan welke theoretische voorwaarden moet een gloeidraadje voldoen om het mijngas niet aan te steken?

Ontsteking van mijngasmengsels door aanraking met een vreemde bron

Nota door Ad. VAN TIGGELEN,
Doctor in de Scheikunde, verbonden aan het Instituut.

De betrekkelijk nieuwe theorie der ketenreacties heeft de studie der ontstekings- en ontploffings-reacties van gasmengsels geweldig bevorderd. Zij verschaft het middel zich het scheikundige mechanisme dezer reacties voor te stellen, tenminste als zij homogeen verloopen, 't is te zeggen als de geheele gasmassa, onder zekere druk- en concentratie-voorwaarden, op een temperatuur wordt gebracht hetzij een weinig onder de ontstekingstemperatuur (traag verbrandingsmechanisme) hetzij op een gelijke of hoogere temperatuur (snelle verbranding).

Men weet praktisch nog niets af van het scheikundige mechanisme op het oogenblik zelf der ontsteking door eene uitwendige bron : vonk, vlam, gloeidraadje, enz.

Zekere minima voorwaarden moeten nochtans verwezenlijkt worden door de bron om door aanraking met een ontvlambaar mengsel, op gewone temperatuur gehouden eene ontsteking te veroorzaken.

Het is duidelijk dat deze toe te schrijven is aan eene plaatselijke verhitting van het mengsel boven de ontstekingstemperatuur.

Klaarblijkelijk is de vaststelling der minima afmetingen dezer bron van primordiaal belang voor vraagstukken als het vermijden der mijngasontploffingen in de mijn. Het laat geen twijfel over dat deze afmetingen in de eerste plaats van zekere natuurkundige wetten zullen afhangen zooals : aard der bron, warmtegeleidbaarheid van het mengsel, convectie, enz. Het moet nochtans aangenomen worden dat zekere omstandigheden van zuiver scheikundigen aard dienen verwezenlijkt.

Het vervolg dezer nota is een proeve tot afleiding dezer omstandigheden.

Vooreerst is het noodig kort te herinneren hoe wij ons de reactie-ontwikkelingsgang voorstellen. Voor een beter begrip dezer herinnering verwijzen wij naar onze vorige uitgaven over de methaanverbranding beschouwd als ketenreactie (1). Het is ons natuurlijk onmogelijk hier in geheel zijn omvang de theorie der ketenreacties weer te geven en wij verwijzen naar het leerboek van Semenoff (2) voor al de uitwijdingen waarmede wij ons hier niet kunnen inlaten.

De volgende twee reacties verzekeren de uitbreiding der ketting in de methaanoxydeering :

a) $$CH_3 + O_2 \rightarrow HCOH + OH$$

b) $$OH + CH_4 \rightarrow CH_3 + H_2O$$

Aan deze reacties moet noodzakelijkerwijze een nieuwe toegevoegd worden om de vertakking der kettingen toe te laten, vereischte voorwaarde om den ontploffingsgang uit te leggen welke de globale reactie aannemen kan.

Laat ons veronderstellen dat deze vertakkingsreactie de volgende is :

c) $$CH_3 + O_2 \rightarrow CO + OH + 2H$$

Deze reactie doet aldus twee bijgevoegde actieve centra ontstaan (twee H atomen) die zich ten andere zeer snel in twee OH radikalen omzetten door de werking van het zuurstof. Wij zullen later deze reactie verrechtvaardigen naar aanleiding van de ontstekingsvertraging.

De *b)* reactie is eertijds bestudeerd geworden en wij hebben gevonden dat zij een activatie-energie vereischt van 8.500 cal.; hare snelheid kan dus uitgedrukt worden door :

$$V_b = K_b\,(CH_4)\,(OH)\,e^{-(8500/RT)}$$

waarin T de temperatuur is op dewelke zij zich voordoet.

De reactie *a)* wordt voortgebracht bij iedere botsing (activatie-energie gelijk aan nul); hare snelheid bedraagt :

$$V_a = k_a\,(O_2)\,(CH_3)$$

(1) *Annales des Mines de Belgique*, T. 42 (1941), p. 773; T. 43 (1942), p 117.

(2) N. SEMENOFF. — *Chemical Kinetics and Chains Reactions.* Oxford, Clarendon Press, 1935.

De reactie *c)* vereischt integendeel eene activatie-energie gelijk aan 82.000 cal. (hetgeen aantoont dat deze reactie maar mogelijk is op hooge temperatuur); hare snelheid bedraagt :

$$V_c = k_c\,(O_2)\,(CH_3)\,e^{-(82000/RT)}$$

De symbolen (O_2), (CH_4), (CH_3) en (OH) verbeelden de gedeeltelijke drukkingen der samenstellende stoffen O_2, CH_4, CH_3 en OH van het in reactie zijnde mengsel; p vertegenwoordigt de totale drukking.

Deze enkele gegevens voldoen voor het begrip der afleidingen die wij ervan bekomen zullen.

I. — *Theoretische berekening van τ : de ontstekingsvertraging.*

Beschouwen wij een ontvlambaar mengsel CH_4+lucht op zulke temperatuur en drukking dat het in de vereischte voorwaarden tot ontsteking verkeert. In dit geval toont de kettingreactie-theorie aan dat de snelheid der reactie zeer vlug eene buitengewone waarde zal bereiken (praktisch oneindig vergeleken met de snelheden der gewone reacties) om reden der bestendige vertakking der kettingen welke zich uitbreiden in het mengsel.

Nochtans zal deze groote snelheid zich slechts instellen na een zekeren tijd, veranderlijk volgens de proefondervindelijke omstandigheden van temperatuur, drukking en concentratie, en inductieperiode of ontstekingsvertraging τ genoemd.

In de kettingreactie-theorie legt men deze vertraging uit door het feit dat een afzonderlijke ketting een gewissen tijd noodig heeft om zich tot een vertakkingsreactie uit te breiden.

Wij zullen nu aantoonen hoe deze inductieperiode van de scheikundige veranderlijken van het systeem, namelijk van de temperatuur, drukking en concentratie kan afhangen.

Laat ons bij veronderstelling een actief CH_3 centrum aanschouwen, bij toeval genomen in het in reactie zijnde mengsel en laat ons zien wat er gebeurt wanneer deze radicaal een rechtlijnigen afstand x doorloopt.

De kinetische gastheorie laat de berekening toe van het getal botsingen Z welke een om 't even welke molecule ondergaat die zich rechtlijnig over eenen afstand x in een gas verplaatst :

$$Z = \frac{3\,\pi\,x^2}{4\,\lambda^2}$$

waarbij λ de gemiddelden vrijen doortocht is in het gas, voor een bepaalde temperatuur en drukking.

Z vertegenwoordigt dus het getal botsingen door de radicaal CH_3 ondergaan.

Onder deze botsingen geven zekere aanleiding tot de vertakkingsreactie $CH_3 + O_2 \rightarrow CO + OH + 2H$; deze bijzondere botsingen doen zich voor met eene waarschijnlijkheid gelijk aan P.

Bijgevolg, indien wij door ν het getal keeren vertegenwoordigen dat de ketting zal vertakt worden terwijl het actieve centrum den afstand x doorloopt, bekomen wij :

$$\nu = \frac{3\pi x^2}{4\lambda^2} P$$

Berekenen wij nu de waarschijnlijkheid P :

De reactie *c)* is maar op twee voorwaarden mogelijk : zij moet plaats grijpen met een zuurstof molecule en dan nog met een molecule drager van een energie van ten minste 82.000 cal. per mole.

De waarschijnlijkheid eener individueele vertakkingsreactie, door de inwerking van een aldus geactiveerde zuurstof molecule met een CH_3 radicaal, is gelijk aan :

$$P_b = \frac{(O_2)}{p} e^{-(82000/RT)}$$

Het is klaar dat het product $[(O_2)/p]\, e^{-(82000/RT)}$ ook gelijk is aan de betrekkelijke gedeeltelijke spanning der zuurstof moleculen drager van een energie ten minste gelijk aan de activatie-energie van 82.000 cal. per mole. Duiden wij deze molecules aan door O_2^*; deze molecules hebben een uiterste reactiegeschiktheid en kunnen bijvoorbeeld heel gemakkelijk met een gewone methaanmolecule als volgt reageeren :

d) $$CH_4 + O_2^* \rightarrow CH_2O + H_2O$$

De wettiging dezer reactie zal verder aangetoond worden door het feit dat zij ons zal toelaten een waarde voor τ af te leiden welke verandert volgens de methaanconcentratie, overeenkomstig met de proefnemingen.

De rol dezer *d)* reactie is de vermindering der concentratie van de O_2^* molecules waarvan de gedeeltelijke drukking de volgende zal worden :

$$\frac{(O_2)}{p} \frac{p}{(CH_4)} e^{-(82000/RT)}$$

en de waarschijnlijkheid P, eindelijk :

$$P = \frac{(O_2)}{(CH_4)} e^{-(82000/RT)} \qquad (1)$$

Dit geeft ons :

$$\nu = \frac{3\pi x^2}{4\lambda^2} \frac{(O_2)}{(CH_4)} e^{-(82000/RT)}$$

Indien men $\nu = 1$ neemt, veronderstelt men dat het actieve centrum CH_3 eenen zulken afstand x doorloopt dat gedurende deze verplaatsing zich een enkele vertakkingsreactie voordoet; deze voorwaarde wordt als volgt uitgedrukt :

$$\frac{3\pi x^2}{4\lambda^2} = \frac{(CH_4)}{(O_2)} e^{82000/RT}$$

Het is nu klaar dat den tijd δ vereischt voor de uitbreiding eener keten tot aan de eerste vertakkingsreactie de vereischte tijd zal wezen voor de verplaatsing over den afstand x van het actieve centrum; bijgevolg :

$$\delta = \frac{3\pi x^2}{4\lambda^2} \theta$$

$3\pi x^2/\lambda^2$ = totaal getal der moleculaire botsingen door CH_3 onderstaan gedurende zijn verplaatsing over den rechtlijnigen afstand x;

$\theta = \lambda/c$ = tijd verstreken tusschen twee om het even welke moleculaire botsingen; c de verplaatsingsnelheid zijnde der molecules, wijkt deze snelheid zeer weinig af van de gemiddelde quadratische snelheid.

Aangezien er verscheidene kettingen zijn die zich tegelijkertijd in het gas uitbreiden en dit gedurende een zekeren tijd vóór dat de reactiesnelheid praktisch oneindig wordt, bekomt men :

$$\tau = K\delta = K \frac{3\pi x^2}{4\lambda^2} \theta = K \frac{\lambda}{c} \frac{(CH_4)}{(O_2)} e^{82000/RT} \qquad (2)$$

De formule (2) kan nog op een andere manier afgeleid worden. De theorie der vertakte kettingreacties toont aan dat de snelheid eener reactie, wanneer de vertakking de verbreking der kettingen overtreft (ontstekingsregime), mag uitgedrukt worden door :

$$V = A\, e^{\phi t}$$

Men bemerkt dat de snelheid zeer vlug stijgt met den tijd t; na het verstrijken van een tijd $t = \tau$ (ontstekingsvertraging), zal de snelheid practisch oneindig zijn (ontsteking).

Ten dien einde is het voldoende dat ϕt gelijk weze aan een zekere onveranderlijke grootheid K'.

Maar :

$$\phi = f - g$$

waarin onderscheidelijk beduiden :

f : het getal der nieuwe actieve centra gevormd per tijdseenheid voor de vertakkingsreacties vanaf om 't even welk actief centrum aanwezig in het gas;

g : het getal der actieve centra per tijdseenheid vernietigd door de ketenverbrekingreacties en betrokken op het totaal aantal actieve centra in het gasmidden aanwezig.

Wanneer men zich in de vereischte voorwaarden bevindt om de ontsteking mogelijk te maken, kan g ten overstaan van f verwaarloosd worden, en bekomen wij :

$$\phi = f$$

Welnu wij komen te zien dat gedurende eenen tijd $(\lambda/c)(3\,\pi\, x^2/4\, y^2)$, een actief centrum door vertakking twee nieuwe centra voortbrengt (reactie c). Bijgevolg :

$$\phi = f = \frac{2}{\dfrac{\lambda}{c}\,\dfrac{3\,\pi\, x^2}{4\,\lambda^2}}$$

en eindelijk :

$$\tau = \frac{K'}{\phi} = \frac{K'}{2}\,\frac{\lambda}{c}\,\frac{3\,\pi\, x^2}{4\,\lambda^2}$$

Deze equatie is gelijkwaardig aan uitdrukking (2); het is voldoende $K = K'/2$ te maken.

De formule die wij aldus geheel theoretisch voor τ bekomen, stemt tamelijk goed overeen met hetgeen wij proefondervindelijk weten aangaande de onstekingsvertraging (zie leerboek van Semenoff).

1. *Verandering van τ met de temperatuur.* — Indien λ en c met T veranderen, zoo is deze verandering weinig belangrijk ten opzichte van den invloed uitgeoefend door den factor $e^{82000/RT}$. De verandering van τ met deze uitdrukking werd proefondervindelijk bestatigd (1).

2. *Verandering van τ met de drukking.* — De factor $(CH_4)/(O_2)$ heeft geen afmetingen, λ alleen verandert zooals het omgekeerde van de drukking; dit geeft ons een variatie van τ evenredig aan $1/p$ in plaats van $1/p^{1,8}$ volgens de observatie.

Het moet nochtans opgemerkt worden dat de veranderingen ten overstaan van p, proefondervindelijk tamelijk moeilijk vast te stellen zijn, daar zij van zeer veranderlijke factoren schijnen af te hangen, bv. den aard van het vat waarin de reactie plaats grijpt (1).

3. *Verandering van τ met de CH_4-concentratie.* — Wij hebben proefondervindelijk een verandering van τ bekomen ongeveer evenredig met $(CH_4)/(O_2)$ (1).

II. — *Berekening van* d : *minimum afmeting eener vreemde ontstekingsbron.*

Ten einde de gedachten te vestigen zullen wij veronderstellen dat de vreemde ontstekingsbron bestaat uit een electrisch verwarmd gloeidraadje aangebracht in een onbegrensde atmosfeer gevormd uit een ontvlambaar mengsel van methaan en lucht.

Indien de doormeter van het lampdraadje voldoende klein is, kleiner bijvoorbeeld dan 1/10 mm. moet men aannemen dat zijne afkoeling door de omgevende atmosfeer niet meer de gewone wetten der warmteoverdraging volgt.

Trachten wij ons nu in te beelden wat er in de omgeving van dit gloeidraadje gebeurt en hoe zijn afkoeling geschiedt.

---

(1) NEUMANN en EGOROW. — *Phys. Zts. Sowjetunion*, I, blz. 536 1932. — DIXON, HIGGINS en HARWOOD. — *Trans. Farad. Soc.*, 22, blz. 267 (1926). — MASON en WHEELER. — *J. Chem. Soc.*, 125, blz. 1869 (1924).

De molecules welke tegen het draadje komen aanstooten worden met eene zeer vermeerderde snelheid terug uitgezonden; deze verhooging der snelheid stemt overeen met de energie aan het draadje onttrokken; nochtans zullen zij deze hooge snelheid niet lang behouden, om reden der botsingen die reeds na een verplaatsing van 5.10^{-6} cm. voorkomen ($5.10^{-6} = \lambda =$ gemiddelde vrije verplaatsing in het omgevende gas); hunne snelheid zal heel vlug verspild en gelijkvormig verdeeld worden onder de molecules die zich op een afstand van eenige λ van het draadje bevinden.

Deze molecules zullen, gezien de onbeperktheid der atmosfeer die het draadje omgeeft, heel vlug verdwijnen in de onmiddellijk naburige massa waar Maxwell's verdeeling der snelheden voor de gewone temperatuur- en drukkingsvoorwaarden verwezenlijkt is. Men neemt gewoonlijk aan dat ongeveer 10^4 tot 10^5 botsingen noodig zijn om al de energie welke een molecule toevallig kan bezitten te verspillen. Dit beeld komt er neer op te zeggen dat het draadje omringd is door een soort omhulsel, waarvan de diepte van dezelfde grootheidsorde zal wezen als de doormeter van het draadje en waarin de molecules op thermisch gebied zoo snel in beweging zullen zijn dat in dit gebied zelfs afwijkingen aan de Maxwell-Bollzmann verdeeling kunnen voorkomen.

Buiten dit gebied met een diepte ongeveer gelijk aan d (waarschijnlijk zelfs minder dan d), zal de atmosfeer voor wat betreft temperatuur en drukking nagenoeg gelijk zijn aan het zich verder van het filament bevindende gas. Dit beeld legt het proefondervindelijke feit uit van de betrekkelijke snellere afkoeling van een draadje waarvan de doormeter onder een zekere grensafmeting ligt.

Samenvattend kan men bijgevolg zeggen :

Beschouwen wij een zeer fijn draadje met een doormeter d, op een temperatuur T gehouden grooter dan de ontstekingstemperatuur van een ontvlambaar mengsel waarin het geplaatst is : er zal rond dit draadje een gasomhulsel gevormd worden waarvan de temperatuur zeer nabij T zal liggen en waarvan de dikte eene aan d palende waarde zal bereiken. Buiten deze zone zal de temperatuur veel lager zijn en in alle geval lager dan de ontstekingstemperatuur.

Hieruit volgt onmiddellijk dat de ontsteking enkel in dit gebied kan aanvangen om van daar uit zich door de geheele massa te verspreiden.

Het is dus klaar dat het voldoende zal wezen de minimum diepte

dezer zone vast te stellen om terzelfder tijd de minimum doormeter van het filament te bepalen beneden dewelke het onmogelijk wordt de ontsteking te verwekken. Bij aanraking van het draadje en in het midden dezer gas-zone worden actieve CH_3 centra gevormd die, alvorens het « warme omhulsel » te verlaten zich over een maximum afstand gelijk aan d verplaatsen. Verder af zullen zij dan verdwijnen zonder aanleiding tot vertakte kettingen te geven, aangezien de ontstekingsvoorwaarden te beginnen van een afstand d van het draadje niet meer verwezenlijkt zijn. Zij n het getal actieve centra op deze wijze bestendig in zone d tegenwoordig.

De reactie c brengt twee nieuwe actieve centra voort; het is dus voldoende dat $n/2$ van de n centra tot een vertakkingsreactie aanleiding kunnen geven gedurende hun oponthoud in het omhulsel d, om het getal actieve centra te vermeerderen, 't is te zeggen om een werkelijke vertakking te bekomen.

Wij hebben aangetoond dat de waarschijnlijkheid dezer vertakking gegeven is door :

$$P = \frac{(O_2)}{(CH_4)} e^{-(82000/RT)}$$

De waarschijnlijkheid van het omgekeerde voorval is aldus :

$$P_i = 1 - \frac{(O_2)}{(CH_4)} e^{-(82000/RT)}$$

waaruit blijkt dat P onvergelijkbaar veel kleiner is dan P_i.

De berekening der waarschijnlijkheden laat toe het vraagstuk dat wij hier beschouwen te behandelen.

Veronderstellen wij een reeks van n proeven aanleiding gevende tot twee mogelijkheden met een respectievelijke waarschijnlijkheid P en $P_i = 1 - P$.

De waarschijnlijkheid dat door $n/2$ proeven een der beide mogelijkheden verwezenlijkt wordt drukt zich uit door :

$$P_{n/2} = P^{n/2} P_i^{n/2}$$

Bijgevolg is de waarschijnlijkheid dat $n/2$ van de n centra een vertakkingsreactie kunnen teweegbrengen :

$$P_{n/2} = [\frac{(O_2)}{(CH_4)} e^{-(82000/RT)}]^{n/2} [1 - \frac{(O_2)}{(CH_4)} e^{-(82000/RT)}]^{n/2}$$

$(O_2)/(CH_4)\, e^{-(82000/RT)}$ kan verwaarloosd worden ten overstaan van 1; zoodat :

$$P_{n/2} = [\frac{(O_2)}{(CH_4)}\, e^{-(82000/RT)}]^{n/2}$$

Duiden wij nu door $P_{1/2}$ de « waarschijnlijkheid van een half vertakkingsvoorval » aan, dit is de waarschijnlijkheid opdat de vertakking van een afzonderlijk beschouwd actief centrum zoodanig zou wezen dat, globaal genomen, eene vertakking op twee tot stand komt wanneer men al de actieve centra beschouwt aanwezig in het gas bevat in het gebied d.

Het is klaarblijkelijk dat :

$$P_{1/2} = \sqrt[n]{P_{n/2}} = [\frac{(O_2)}{(CH_4)}]^{1/2}\, e^{-(41000/RT)}$$

Onderzoeken wij nu op welke voorwaarde den afstand d voldoende zal zijn opdat de balans van de vertakkingen, voortgebracht door de actieve centra gedurende hun traject in deze zone, een boni zou aanwijzen. Wij hebben reeds gezien ter gelegenheid van de berekening van τ dat $3\pi d^2/4\lambda^2$ het getal moleculaire botsingen vertegenwoordigt, ondergaan door een molecule dat zich rechtlijnig verplaatst over eenen afstand d. Aldus :

$$\frac{3\pi d^2}{4\lambda^2}\, [\frac{(O_2)}{(CH_4)}]^{1/2}\, e^{-(41000/RT)} = \nu'$$

ν' zijnde het aantal keeren dat het « halve vertakkingsvoorval » voor een afzonderlijk beschouwd actief centrum kan voorkomen.

Indien men $\nu' = 1$ stelt, beteekent dit dat d juist zal toelaten dat de vertakkingsbalans (ten opzichte van al de centra beschouwd) in boni te zijn. Men bekomt aldus een minimum waarde voor d beneden dewelke het voor de reactie onmogelijk zal zijn tot het vertakte kettingsregiem over te gaan, dat wil zeggen tot het ontploffingsregiem.

Men bekomt aldus rechtstreeks :

$$d^2 = \frac{4\lambda^2}{3\pi}\, [\frac{(CH_4)}{(O_2)}]^{1/2}\, e^{41000/RT} \qquad (3)$$

Deze formule laat toe d te berekenen; indien de doormeter van het draadje kleiner is dan d, zal het niet in staat zijn het ontploffbaar mengsel, waarin het zich bevindt, te ontsteken.

Een toepassing dezer equatie wordt gegeven in den laatsten paragraaf van deze nota waaruit zal blijken dat men aldus een afmeting bekomt welke overeenkomt met de proefondervindelijke resultaten.

Wanneer men de equaties 2 en 3 combineert, wordt voor d een nieuwe uitdrukking bekomen welke de afhankelijkheid ten opzichte van τ aangeeft :

$$d^2 = \frac{4\lambda^{1,5}}{3\pi} \sqrt{\frac{c\tau}{K}}$$

Deze uitdrukking wijst op eene verandering van d evenredig met $\tau^{1/4}$.

Het is klaar dat de waarden van τ, λ en c, deze zijn welke zich voordoen in het gebied d.

III. — *Practische toepassing : Proeve van een berekening van den maximum doormeter van het filament eener mijnlamp.*

Theoretisch laat de formule (3) toe d te berekenen, en de waarde d aan te nemen als doormeter welke het draadje eener gloeilamp niet mag bereiken indien men de ontsteking van het methaan en lucht mengsel wil vermijden.

Practisch kan deze berekening maar benaderend zijn; inderdaad moeten aan λ en T goed bepaalde waarden toegekend worden die nochtans onmogelijk geschat kunnen worden daar het hier toestanden betreft verwezenlijkt in de onmiddellijke nabijheid van het draadje.

Wat er ook van zij, men kan zich in de grensomstandigheden plaatsen door aan te nemen dat het omhulsel met d diepte, dat het draadje omgeeft, een temperatuur T vertoont gelijk aan deze van het filament.

Zoodoende bekomt men een waarde voor d die zeker onder de werkelijkheid valt.

Veronderstellen wij bijvoorbeeld het geval van een draadje op 1.500° C verwarmd :

$$\lambda = 5 \times 10^{-6} \frac{1773}{273} = 3{,}25 \times 10^{-5}$$

$$T = 273^{\circ} + 1500^{\circ} = 1773^{\circ}$$

$$e^{41000/RT} = e^{41000/3546} = 1{,}05 \times 10^{5}$$

Indien wij nu een luchtmengsel met 9,5 % CH_4 nemen, 't is te zeggen 19 % O_2, bekomen wij :

$$\left[\frac{(CH_4)}{(O_2)}\right]^{1/2} = \sqrt{\frac{9{,}5}{19}} = 7{,}07 \times 10^{-1}$$

en eindelijk :

$$d^2 = \frac{4 \times (3{,}25)^2 \times 10^{-10} \times 7{,}07 \times 10^{-1} \times 1{,}05 \times 10^{5}}{3 \times 3{,}14}$$

$$d^2 = 3{,}33 \times 10^{-5}$$

$$d = 5{,}77 \times 10^{-3} \text{ cm.}$$

De waarde aldus bekomen ($d \cong 5{,}77 \times 10^{-3}$ cm.) is te vergelijken met de proefondervindelijke uitslagen over eenige jaren bekomen door de « Safety in Mines Research Board » in Engeland. Het bleek dat het mogelijk was dat platina draadjes met een doormeter van minder dan 0,01 cm. de mijngasmengsels niet zouden ontsteken (1).

Het is interessant het aantal botsingen te berekenen dat een willekeurige molecule, die zich over den afstand d verplaatst, ondergaat; dit getal is gelijk aan :

$$Z = \frac{3 \pi d^2}{4 \lambda^2} = \frac{3 \times 3{,}14 \times 3{,}33 \times 10^{-5}}{4 \times (3{,}25)^2 \times 10^{-10}} = 7{,}424 \times 10^{4}$$

Men bekomt aldus een aantal botsingen dat niet lager is dan dit vereischt om bijna de geheele energie te verspillen welke een willekeurig molecule in zich kon dragen. Het wordt inderdaad aangenomen dat ongeveer 10^4 tot 10^5 botsingen noodig zijn om een molecule door botsing de geheele energie te doen verliezen die ze toevallig zou bezitten. Indien deze molecule bestemd is om met een actief centrum te reageeren of zoo ze zelf een actief centrum daarstelt, zal

(1) J. FRIPIAT. — *Annales des Mines de Belgique,* zelfde nummer. (Verslag voor 1942 van het Nationaal Mijninstituut.)

hare energie verspild zijn alvorens den afstand d doorloopen te hebben; daarbuiten zal dus iedere reactie onmogelijk wezen, tenzij de centra (of de geactieveerde moleculen) binnen den afstand d geregenereerd zouden worden, wat, zooals wij gezien hebben in de afleiding van d, uitgesloten is.

De formule (3) geeft waarden voor d die uitsluitend van de temperatuur der bron (door middel van λ en den exponentialen factor) en van het methaangehalte van het mijngasmengsel [door den factor $[(CH_4)/(O_2)]$ afhangen. Wij hebben een gansche reeks d waarden berekend voor temperaturen achtereenvolgens gelijk aan 700, 1.000, 1.500, 2.000, 2.500 en 3.000° C, en voor methaanconcentraties gelijk aan 5, 7, 9,5, 12 en 14 %.

Men bekomt zoodoende een reeks van 30 d waarden, in tafel I verzameld, en bestemd om den invloed van temperatuur en methaangehalte aan te toonen.

Figuur 10 heeft betrekking op de 9,5 % lijn der tafel en verbeeldt log ($d \times 10^4$) ten overstaan van de temperatuur in °C.

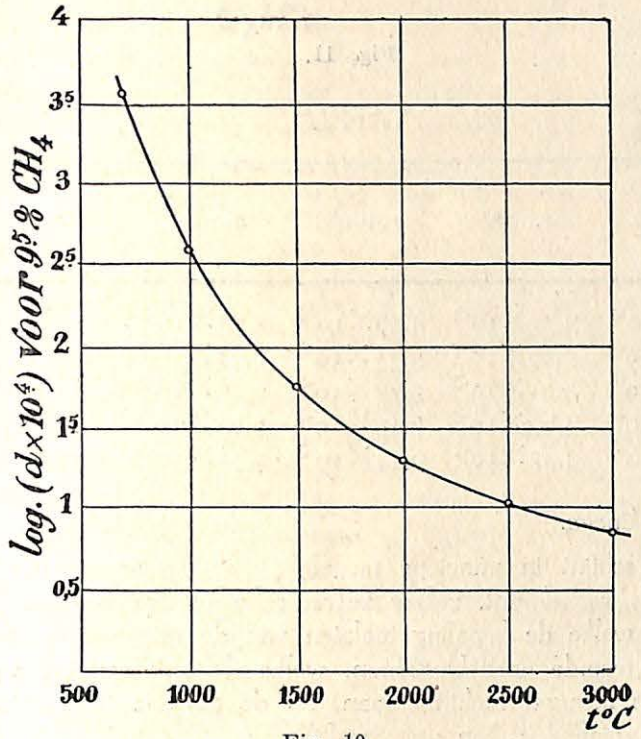


Fig. 10.

Figuur 11 heeft betrekking op de waarden der kolom 1.500° derzelfde tafel en verbeeldt ($d \times 10^3$) in functie van het methaangehalte.

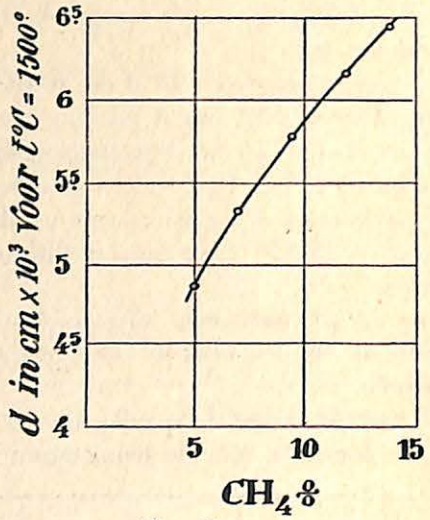


Fig. 11.

TAFEL I

CH_4 % \ t° C	700°	1.000°	1.500°	2.000°	2.500°	3.000°
5	$3{,}09 \times 10^{-1}$	$3{,}37 \times 10^{-2}$	$4{,}86 \times 10^{-3}$	$1{,}74 \times 10^{-3}$	$0{,}94 \times 10^{-3}$	$6{,}54 \times 10^{-4}$
7	$3{,}38 \times 10^{-1}$	$3{,}69 \times 10^{-2}$	$5{,}31 \times 10^{-3}$	$1{,}91 \times 10^{-3}$	$1{,}03 \times 10^{-3}$	$6{,}93 \times 10^{-4}$
9,5	$3{,}67 \times 10^{-1}$	$4{,}01 \times 10^{-2}$	$5{,}77 \times 10^{-3}$	$2{,}07 \times 10^{-3}$	$1{,}12 \times 10^{-3}$	$7{,}53 \times 10^{-4}$
12	$3{,}91 \times 10^{-1}$	$4{,}27 \times 10^{-2}$	$6{,}15 \times 10^{-3}$	$2{,}21 \times 10^{-3}$	$1{,}19 \times 10^{-3}$	$8{,}03 \times 10^{-4}$
14	$4{,}09 \times 10^{-1}$	$4{,}47 \times 10^{-2}$	$6{,}44 \times 10^{-3}$	$2{,}31 \times 10^{-3}$	$1{,}25 \times 10^{-3}$	$8{,}40 \times 10^{-4}$

Gevolgtrekkingen.

1. Het schijnt in principe mogelijk, met de theorie der ketenreacties als vertrekpunt, zekere zuiver scheikundige voorwaarden af te leiden, welke de bepaling toelaten van de minimum afmetingen van een vreemde ontstekings-bron, welke de ontvlamming van het ontplofbaar mengsel lucht-methaan, op de gewone temperatuur en druksomstandigheden, kan verwezenlijken.

2. De ontstekingsvertraging is een verschijnsel welke op eenvoudige wijze door de ketenreactietheorie kan uitgelegd worden. De kennis van het scheikundige mechanisme der reactie laat toe een equatie te bekomen waarin deze vertraging ten overstaan van de scheikundige veranderlijken (temperatuur, drukking en concentratie) verschijnt. Na een scheikundig mechanisme als tamelijk waarschijnlijk te hebben voorgesteld wordt er een uitdrukking der vertraging, overeenkomend met de proefondervindelijke gegevens, uit afgeleid.

3. Door het beschouwen der afkoeling van een dun draadje als zijnde veroorzaakt door moleculaire botsingen aan zijn oppervlakte en door de toepassing der waarschijnlijkheidsberekening op de behandeling van het problema der vertakkingskansen van een ketting volgens het hooger geschetste scheikundige mechanisme, komt men tot een theoretische formule voor den doormeter van het filament eener lamp, beneden dewelken de ontsteking van een mijngashoudend mengsel door de breuk van het gloeilampje eener mijnlamp, niet mogelijk zou zijn.

4. Een practische toepassing der formule laat een benaderende berekening toe welke een doormeter geeft van $5{,}77 \times 10^{-3}$ cm. voor een draadje op 1.500° C verwarmd en geplaatst in een mijngasmengsel met 9,5 % CH_4. Deze uitslag komt tamelijk goed overeen met proefondervindelijk bekomen waarden, die schijnen aan te duiden dat onder 0,01 cm. de ontsteking door een platinadraadje onmogelijk is.

5. Het behoort nochtans alle voorbehoud te maken nopens de waarde der aanvankelijke veronderstellingen welke ten slotte maar gerechtigd zijn door het overeenkomen der berekeningsuitslagen met de proefondervindelijke gegevens bekomen door de practische navorschingen aangaande het ontstekingsgevaar door het filament eener electrische lamp en aangaande de grootte der ontstekingsvertraging. Niettemin kan men in deze beschouwingen een aanmoediging vinden voor de verwezenlijking van filamenten welke volkomen onbekwaam zouden zijn een mengsel van methaan en lucht te ontsteken.

Als gevolg op deze theoretische nota, opgesteld overeenkomstig de hedendaagsche begrippen der scheikundige cinetica, zullen wij hierna de verschillende proefnemingen uiteenzetten op metalen filamenten verricht,

met hun interpretatie, door dhr. J. Fripiat, Eerstaanwezend Ingenieur der Mijnen, verbonden aan het Instituut.

De besluiten bereikt in April 1943 worden eveneens door dhr. J. Fripiat gegeven.

Navorschingen op het gebied der ontsteking van het mijngas door het filament der draagbare electrische lampen

Nota van H. Joseph FRIPIAT,
Eerstaanwezend Mijningenieur,
verbonden aan het Nationaal Mijninstituut te Pâturages.

Inleiding.

De draagbare electrische lampen genieten tegenwoordig, ten opzichte der vlamlampen, een voorrang gesteund op talrijke voordeelen; grooter lichtvermogen, mogelijkheid deze uitstraling door geschikte reflectors in een nauwen kegel samen te trekken, volledige ongevoeligheid ten opzichte van mijngashoudende luchtstroomen met groote snelheid, gemak van onderhoud en herontsteking, zelfs in mijngasatmosfeer.

Wanneer men zich nu op het standpunt der kwetsbare organen plaatst bestatigt men dat de twee verlichtingssystemen gelijkwaardig zijn. Zij vertoonen inderdaad beiden het nadeel een breekbaar orgaan te bevatten : namelijk het glas dat hetzij de vlam hetzij de gloeilamp beschermt.

Bij een olie- of benzinelamp geeft het breken van het glas aanleiding tot den rechtstreekschen toegang der omgevende atmosfeer tot de vlam hetgeen een onmiddellijk gevaar oplevert in mijngashoudende lucht.

Bij een electrische lamp hangt het ontstekingsgevaar af van de gelijktijdige verwezenlijking van drie voorwaarden, te weten : het breken van het beschermingsglas, het breken van het gloeilampje, het onbeschadigd blijven van het gloeidraadje.

Deze samenloop van omstandigheden is mogelijk, maar men begrijpt gemakkelijk dat zulks practisch een zeer toevallige gebeurtenis moet zijn, hetgeen bepaald een ernstig voordeel ten gunste der veiligheid van de electrische lampen beduidt.

Er blijft nog te bestatigen of de beroering van het gloeiend filament door een mijngasatmosfeer altijd tot ontsteking aanleiding zal geven. Deze vraag werd eertijds levendig betwist en de betreffende navorschingen hebben uitslagen gegeven welke wij belangrijk genoeg achten om hier te herinneren.

Nochtans alvorens de werken aangaande de ontsteking door de filamenten van de electrische lampen aan te vatten zullen wij eerst spreken over de proefnemingen op gloeiende draden.

Mijngasontsteking door gloeiende draden.

De navorschingen aangaande de mijngasontsteking door gloeiende draden zijn van belang omdat zij, zooals wij het later herinneren zullen, toelaten den invloed der verschillende factoren, welke in de ontsteking door de filamenten der electrische lampen een rol spelen, te onderscheiden.

Bij het onderzoek der verrassende uitslaggen tot dewelke deze proefnemingen aanleiding hebben gegeven zal men bemerken hoe, vermoedelijk goed bewezen vaststellingen, in twijfel kunnen worden gebracht door wijziging der proefondervindelijke methode.

Davy (1), de uitvinder der eerste veiligheidslamp, had reeds bestatigd dat een ijzerdraad van 0,63 mm. doorsnede, tot op kersenrood verwarmd, de ontsteking van een waterstofstraal veroorzaakte maar dat zijn temperatuur het wit-rood moest bereiken om een mijngasontsteking te bekomen; ook dat een ijzerdraad van 0,05 mm. doorsnede op een temperatuur van rood-wit moest gebracht worden om waterstof aan te steken.

De bevindingen van den vermaarden natuurkundige toonen aan dat de ontsteking van een gas een des te hoogere temperatuur vereischt naarmate de doormeter van den gloeienden draad kleiner is.

Later, omstreeks 1885, werden soortgelijke navorschingen ondernomen door twee duitsche professoren, Wüllner en Lehmann (2).

---

(1) WURTZ. — Dictionnaire de Chimie. — Verbranding.

(2) Anlagen zum Haupt-Berichte der Preussischen Schlagwetter-Commission Band III, Jaar 1886. Uitgever Ernst en Korn, te Berlijn.

Deze proefnemers lieten het ontvlambaar mengsel over den draad stroomen, welke bij voorbaat op eene naar willekeur regelbare bepaalde temperatuur was gebracht. Hunne uitslagen kunnen als volgt samengevat worden :

1°) De vereischte temperatuur voor ontsteking is des te lager naarmate den draad-doormeter grooter is;

2°) De mijngashoudende mengsels worden niet door zilver draden, zelfs op hun smeltingspunt gebracht, ontstoken, maar wel door koperdraden op het oogenblik hunner doorsmelting;

3°) De platinadraadjes van 0,15 mm. doorsnede kunnen smelten in een mengsel met meer dan 9 % methaan, zonder een ontsteking te veroorzaken; deze doet zich nochtans voor in mengsels met 8,5 % of minder methaan;

4°) De platinadraadjes met 0,5 mm. doormeter ontsteken gemakkelijker het 7 % dan het 10 % methaanmengsel; in andere woorden moet de draadtemperatuur maar 1.480° bereiken in het eerste geval tegen 1.700° in het tweede;

5°) De platinadraadjes met 0,95 mm. doorsnede ontsteken het 7 % methaan bevattend mengsel wanneer hunne temperatuur 1.170° bedraagt, dat is een weinig boven de koper-smeltingstemperatuur;

6°) De ijzeren draadjes met 0,75 mm. ontsteken moeilijker de mijngasmengsels dan het platina, 't is te zeggen op hoogere temperaturen.

Deze proefnemingen toonen klaar den invloed aan van den aard van het metaal (platina ontsteekt gemakkelijker dan ijzer), den invloed van den draaddoormeter (het platinadraadje van 0,95 mm. ontsteekt op een lagere temperatuur dan dat met 0,5 mm. doorsnede) alsook den invloed van het gehalte van het mengsel (gemakkelijker ontsteking van mengsels met minder dan 8,5 % methaan).

De ontstekingsmogelijkheid van mijngasmengsels door gloeidraden was dus wel bewezen toen twee fransche proefnemers, Couriot en Meunier, het feit ontkenden in een mededeeling voorgedragen op het Mijncongres, te Luik gehouden van 25 Juni tot 1 Juli 1905.

De proefondervindelijke methode van Couriot en Meunier bestond in het tot gloeien brengen, door den electrischen stroom, van een metalen draad in mijngas atmosfeer met 9,5 % methaan. Het mengsel bevond zich in een proefglas over een waterbad omgekeerd.

Later heeft Hauser (1), Professor aan de Mijnschool van Madrid, die soortgelijke proefnemingen had gemaakt, de negatieve uitslagen van Couriot en Meunier uitgelegd door het methaangehalte van het gebruikte mengsel.

In een 9,5 % methaanmengsel vermindert de oppervlakkige oxydatie van het metaal het zuurstofgehalte, met het gevolg dat het mengsel onontvlambaar wordt in de onmiddellijke nabijheid van den draad.

De armere methaanmengsels, welke dus rijker aan zuurstof zijn, blijven integendeel ontvlambaar, niettegenstaande hunne gedeeltelijke zuurstofverarming.

In den loop hunner mededeeling ontkenden Couriot en Meunier zelfs de mogelijkheid der mijngasontsteking door de electrische gloeilampdraadjes.

Hunne proefondervindelijke methode was de volgende : het 9,5 % methaanmengsel werd in aanraking gebracht met het lampdraadje bij middel van een glazen buisje aan de spits van de glaspeer gesoldeerd.

De proefnemingen werden uitgevoerd met gloeilampen van 40 kaarsen en spanningen van 15, 30, 60, 80 en 110 volt. Een enkele maal slechts heeft zich een ontsteking van het mengsel voorgedaan, en dan nog met een lamp waarvan het gloeidraadje onderbroken was en waarin zich vonken aan het breukpunt voordeden.

Alvorens nochtans onze beschrijving voort te zetten moeten wij herrineren dat een der factoren, welke in de mijngasontsteking door gloeidraadjes een rol spelen, de temperatuur van het metaal is; deze laatste hangt van drie verschijnsels af :

a) Het Joule effekt of de verhitting van het draadje, veroorzaakt door den stroomdoortocht;

b) De plaatselijke verbranding van het mengsel in aanraking met het draadje;

c) De oxydatie van het metaal ten nadeele van de zuurstof in het mengsel aanwezig.

---

(1) HAUSER. Leçons sur le grisou, 1908. — M. Denoël, Professor emeritus der Mijnbouwkunde aan de Hoogeschool van Luik heeft een verslag der proefnemingen van Hauser gegeven in Band XII (jaar 1907) bladz. 1984 en volgende der *Annales des Mines de Belgique*.

Ten einde den rol door de twee eerste verschijnsels gespeeld van dezen van het derde verschijnsel te onderscheiden, hebben de proefnemers der Safety in Mines Research Board achtereenvolgens de ontsteking door platinadraden en daarna de ontsteking door tungsteendraden onderzocht.

In warme lucht verloopt de oxydatie van platina zeer traag, deze van tungsteen integendeel veel sneller.

De engelsche proefnemingen werden beschreven in het Bulletijn 56 (1927) der S. M. R. B. : « The ignition of gases by hot wires ».

De aangenomen proefondervindelijke methode was de volgende :

Het draadje werd gespannen in de as van een glazen cilinder van 1.100 cm^3 inhoud, waarvan de uiteinden gesloten waren door rubberstoppen die doorgang verleenden aan de electrische geleidingen en de in- en uitlaatbuisjes van het mengsel.

Na toelating van het mengsel zond men plotselings door den draad den stroom eener accumulatoren-batterij waarvan het debiet bij voorbaat door een niet-inductieve weerstand geregeld was. Men ging na of er al dan niet ontsteking plaats vond.

Door tasten werd de minimum stroomsterkte (igniting current) bepaald welke de ontsteking veroorzaakt.

Hieronder beschrijven wij kort de bekomen uitslagen alsmede de gevolgtrekkingen welke de proefnemers eruit afgeleid hebben.

A. — *Platinadraadjes.*

a) Draadje van 0.1 mm. doormeter (dit draadje wordt in de lucht door een stroom van 1,95 ampere gesmolten).

Al de mengsels van 4,55 tot 7,5 % methaan worden door een stroom van 1,65 ampere ontstoken.

De ontsteking van het mengsel op 8,1 % methaan vereischt een stroomsterkte van 1,7 ampere. De mengsels welke 8,25 % en meer methaan inhouden worden niet meer ontstoken.

In deze mengsels smelt het draadje bij een stroomsterkte van 1,65 ampere;

b) Draadje van 0,2 mm. (wordt in de lucht door een 5 amperestroom gesmolten).

Al de mengsels welke van 4,55 tot 14,40 % methaan inhouden worden door een stroom van 4,2 ampere ontstoken zonder het draadje tot smelten te brengen.

Het 14,65 % methaanmengsel wordt niet ontstoken;

c) Draadje van 0,3 mm. (wordt in lucht door een 8,1 amperestroom gesmolten).

De mengsels met 4,3 tot 15,20 % methaan worden door een stroom van 6,6 ampere ontstoken.

Men bemerkt dat het draadje van 0,1 mm. doormeter een min uitgebreide reeks mengsels tot ontsteking brengt dan de 0,2 en 0,3 mm. draadjes. Men ziet ook dat het verschil tusschen den stroom welke de smelting in de lucht verwekt en dezen welke de ontsteking der mengsels veroorzaakt, kleiner is voor het draadje van 0,1 mm. dan voor de twee andere (1,95-1,65, voor het draadje van 0,1 mm., 5-4,2 voor het draadje van 0,2 mm.).

De proefnemers hebben daaruit besloten dat een draadje met een doormeter van iets minder dan 0,1 mm., het mijngas niet zou kunnen ontsteken.

Nochtans indien de temperatuur welke in de nabijheid van het draadje heerscht een positieve factor is, zijn er ook negatieve factoren in aanmerking te nemen, namelijk de warmte-overdraging en de ontstekingsvertraging.

Indien de convectie-bewegingen die zich in het midden der gasmassa voordoen zoodanig zijn dat de aanrakingstijd van het gas met het gloeiend metaal kleiner is dan de ontstekingsvertraging zal den draad het mengsel niet aansteken en kan hij zelfs door smelting onderbroken worden zonder dat zich een ontsteking voordoet.

Het is om dit convectie-effekt te vermijden dat de proefnemers de proefondervindelijke methode aangenomen hebben die erin bestaat, den stroom plotseling doorheen het in het gasmidden geplaatste draadje te zenden.

De invloed van de convectie en bijgevolg van den aanrakingstijd blijkt uit de vergelijkende proefnemingen verricht met een gloeidraadje nu eens horizontaal, dan weer vertikaal geplaatst. Voor een draad van 0,2 mm. is de stroomsterkte vereischt voor de ontsteking 4,2 ampere voor den horizontalen stand en 3,9 ampere voor den loodrechten stand.

De aanrakingstijd der gasmoleculen met het draadje is klaarblijkend langer wanneer dit loodrecht geplaatst is.

Gelijk wij het hiervoren hebben aangeduid heeft het 0,1 mm. draadje de mengsels met meer dan 8,25 % methaan niet aangestoken.

De engelsche proefnemers leggen dit verschijnsel uit door de volgende overwegingen :

De warmte vrij gemaakt door de aanvankelijke methaanverbranding in contact met het gloeidraadje is maximum voor een 9,45 % methaangehalte (dit gehalte stemt inderdaad overeen met de betrekkelijke verhoudingen van lucht en methaan in de theoretische verbranding).

Dit gehalte stemt ook overeen met het temperatuur-maximum in de nabijheid van het gloeidraadje. Hieruit volgt dat voor mengsels met een gehalte onder of boven 9,45 % de draadtemperatuur minder hoog is en de convectiebewegingen minder belangrijk.

Integendeel stijgen de ontstekingsvertraging en de reactie-temperatuur (temperatuur waarbij de verbranding van het mengsel aanvangt) voortdurend met het gehalte.

De mengsels met klein methaangehalte, 't is te zeggen deze met minder dan 8,25 %, worden aldus bij aanraking van het 0,1 mm. draadje tot ontsteking gebracht omdat de ontstekingsvertraging en de reactie-temperatuur betrekkelijk klein en zoodoende gunstig voor ontsteking zijn, niettegenstaande de ontoereikendheid van de temperatuur van het draadje. De mengsels rijk aan methaan worden integendeel niet ontstoken omdat de ontstekingsvertraging zoowel als de reactie-temperatuur hooger zijn dan voor de kleine gehalten; de invloed dezer beide voor de ontsteking ongunstige factoren is reeds overwegend vanaf het 9,45 % gehalte welke nochtans overeenkomt met het temperatuur-maximum van het draadje.

Wat er ook van zij, het belangrijkste feit aan het licht gebracht door de engelsche proefnemingen is dat de platina gloeidraadjes een des te kleinere gamma mijngasmengsels ontsteken naarmate hunnen doormeter geringer is; een draadje van minder dan 0,1 mm. doormeter zou dus het mijngas wellicht niet meer kunnen aansteken.

B. — *Tungsteen draadjes.*

Wegens de oxydeering stelt een gloeiend tungsteen-draadje meer warmte vrij dan een platina draadje.

De minima stroomsterkten welke de ontsteking met tungsteen draadjes veroorzaken, zijn in tafel I aangeduid.

TAFEL I.

Draadjes van 0,1 mm.		Draadjes van 0,065 mm.	
Methaangehalte in %	Stroomsterkte in amp.	Methaangehalte in %	Stroomsterkte in amp.
6,00	1,68	6,25	1,07
7,05	1,60	6,95	1,05
8,40	1,56	7,90	1,04
9,45	1,58	9,70	1,06
10,65	1,64	11,05	1,11
11,35	1,80	12,30	1,18
13,50	> 2,00	13,60	1,28

Men ziet dat de tungsteen draadjes de gansche reeks mengsels vanaf 6 tot 13,5 % methaan ontsteken en dat de ontstekingsstroom door een minimum gaat voor een gehalte in de nabijheid van 8 %.

Wanneer een stroom van 1,85 ampere gezonden wordt door een tungsteen draadje met 0,1 mm. doormeter; in zuivere lucht geplaatst, oxydeert zich de metaaloppervlakte en vermindert geleidelijk zijne sectie; om deze reden vermeerdert de stroomweerstand en de draadtemperatuur groeit aan tot ten slotte het metaal met vlam verbrandt.

Deze vlam, alhoewel van korten duur (ongeveer 1 milliseconde), kan wegens hare hooge temperatuur, de mijngasmengsels aansteken.

De tungsteen-oxydeering verbruikt een deel der zuurstof uit de omgevende atmosfeer. Hieruit volgt dat de mengsels, ongeveer 8 % methaan bevattende, dus rijker in zuurstof dan wordt vereischt voor de theoretische verbranding (overeenstemmende met 9,45 % methaan) deze zijn waarvan de ontsteking de minimum stroomsterkte vereischt.

De engelsche proefnemers nemen aan dat de ware reden der ontsteking door tungsteen draadjes niet het gloeien van het draadje is maar wel de vlam van het metaal in verbranding.

Door wijziging hunner proefondervindelijke methode, namelijk met door het draadje een betrekkelijk hoogen stroom te zenden en niet meer, als hiervoren aangeduid, den stroom strikt noodzakelijk voor de ontsteking, hebben zij de ontsteking van het mijngas bekomen alvorens de tungsteen-vlam zich voordeed.

Als gevolg op hunne navorschingen besloten de engelsche proefnemers als volgt :

Indien, zoo als bestatigd werd voor de platinadraadjes, de ontsteking zich voordeed voor een betrekkelijk kleine reeks methaan gehalten, zou het mogelijk zijn de electrische gloeilamp-filamenten derwijze te calibreeren dat zij door smelting onderbroken worden alvorens het mijngas aan te steken.

Maar het gebruik van tungsteen verzet zich tegen de verwezenlijking dezer voorwaarde, want de vlam van het metaal is heet genoeg om de ontsteking te veroorzaken.

Navorschingen van het Nationaal Mijninstituut aangaande de mijngas-ontsteking door gloeidraadjes.

Wij zijn overgegaan tot een proefondervindelijk onderzoek van de gevolgtrekkingen der engelsche proefnemers in verband met de uitwerking op mijngasmengsels van platina draadjes met minder dan 0,1 mm. doorsnede.

Maar rekening houdende met de huidige aanschaffingsmoeilijkheden zijn wij verplicht geweest onze navorschingen te beperken tot de 0,035 en 0,040 mm. draadjes gebruikt voor het vervaardigen van electrische detonatoren.

Deze draadjes hadden de volgende kenmerken :

a) Geiridieerd platina draadje met 20 % iridium, 0,035 mm. doormeter;

b) Platina-tungsteen draadje (15 tot 20 % tungsteen), 0,040 mm. doormeter.

Deze werden ons kosteloos aangeboden door de Naamlooze Vennootschap « des Explosifs d'Havré » en door de zorgen dezer firma op koperen geleiders gesoldeerd, in lengten van 4 tot 6 mm.

De proefondervindelijke methode was de volgende :

De stroom geleverd door een accumulatoren-batterij werd plotseling door het draadje gezonden gevestigd in het midden eener ontvlambare mijngasatmosfeer. De sterkte en de duur van den stroom werden met den oscillograaf opgenomen.

Al de opnamen toonen denzelfden gang aan : de stroom na zijne maximum waarde bereikt te hebben vermindert geleidelijk tot op het oogenblik van het smelten van het draadje.

In tafel II hebben wij voor iedere proefneming de maximum en

minimum stroomsterkten, den stroomduur, alsook den uitslag der proefneming aangeduid.

TAFEL II.

Nr der proefneming	Stroomsterkte in ampere maximum	minimum	Stroomduur in millisecond.	Uitslagen : + ontsteking O niet-ontst.
	(Geiridieerde platinadraadjes.)			
1	0,90	0,56	50	O
2	0,68	0,48	84	O
3	0,76	0,52	67	O
4	0,60	0,48	96	O
5	0,60	0,44	142	O
	(Platina-tungsteen draadjes.)			
6	0,88	0,52	61	+
7	0,76	0,56	59	O
8	0,96	0,64	40	O
9	0,70	0,48	129	O
10	0,68	0,58	340	O

Op 10 proefnemingen heeft er zich dus maar een mijngasontsteking voorgedaan. Zij werd veroorzaakt door een platina-tungsteen draadje hetgeen den gunstigen invloed tot ontsteking van het tungsteen degelijk kenmerkt.

Navorschingen betreffende de mijngasontsteking door het gloeidraadje der electrische lampen.

De eerste stelselmatige proefnemingen van mijngasontsteking door electrische lampdraadjes werden ondernomen in 1910 door de HH. Bolle en Lemaire, Ingenieurs aan het Mijnkorps, beide verbonden aan den Staatsproefnemingszetel te Frameries.

Een uitvoerig verslag hierover is verschenen in Band XVI, jaar 1911, blz. 321 en volgende der « Annales des Mines de Belgique ».

Deze proefnemingen hebben zich uitgestrekt tot 15 modellen van gloeilampjes voor draagbare electrische lampen, waaronder vijf modellen met kooldraadje en de 10 andere met metalen draadje.

De voedingsspanning dezer gloeilampen was 4 volt en de stroomsterkte beliep van 0,4 tot 1,5 ampere.

De proefnemingen werden gemaakt in mijngas-luchtmengsels 8 tot 10 % methaan bevattende, in beweging met een snelheid welke 1 tot 10 m. per seconde beliep gedurende de proefnemingen.

De meerderheid der gloeilampen werden gebroken in het midden zelf der ontvlambare atmosfeer wanneer het draadje zijne regiemtemperatuur bereikt had.

Andere werden gebroken alvorens in het proefnemingstoestel te worden geplaatst. Daarna werd de stroom door het draadje gezonden na eerst het gehalte en de snelheid van het mengsel geregeld te hebben.

De proefnemingen van Frameries kunnen als volgt gerangschikt worden (zie tafel III).

TAFEL III.

	Gloeilampjes met kooldraadje	Gloeilampjes met metalen draadje
Proefnemingen op gewone spanning en stroomsterkte, gevolgd door ontsteking . .	46	68
Proefnemingen met gewone stroomspanning en stroomsterkte, niet gevolgd door ontsteking	25	22
Proefnemingen niet door ontsteking gevolgd om reden van gelijktijdig breken van glas en draadje	22	31
Proefnemingen welke slechts na overspanning der lamp tot ontsteking aanleiding hebben gegeven	24	15
Totalen . . .	117	134

Wanneer men de abnormale proefnemingen verwaarloost, 't is te zeggen deze voor dewelke het vernietigen van het glas het breken van het draadje veroorzaakt heeft, alsook deze welke slechts na overspanning der lamp ontsteking veroorzaakt hebben, bemerkt men

dat een betrekkelijk groot getal gloeilampjes (25 op 71 met kooldraadje, 22 op 90 met metalen draadje) het mijngas niet aangestoken hebben.

Gelijksoortige proefnemingen als deze in Frameries uitgevoerd werden daarna door verscheidene vreemde proefnemingsstations ondernomen.

In Engeland beproefde het Home Office in 1912 gloeilampen van 2 volt zonder overtuigende uitslagen te bekomen.

Integendeel bevestigden de proefnemingen, in 1916 door het Bureau of Mines der Vereenigde Staten van Amerika uitgevoerd op electrische lampen werkende onder 2 volt spanning, hetgeen in Frameries vastgesteld werd. Men wierp nochtans de hooge ontstekingsgevoeligheid op van het gebruikte gas. Dit bestond inderdaad uit 85 % methaan en 15 % hoogere koolwaterstofverbindingen (ethaan, propaan, butaan), die zooals men weet een geringer ontstekingsvertraging en temperatuur bezitten dan het methaan.

Het vraagstuk werd daarna, in 1926, hervat door de S. M. R. B. (Engeland). De proefnemingen door HH. Wheeler en Shepherd ondernomen zijn verhaald in Paper 56 der S. M. R. B., waaruit wij de voornaamste uitslagen getrokken hebben.

De gloeilampen door de Safety in Mines Research Board bestudeerd waren afkomstig van 4 verschillende fabrikaties waarvan ieder vertegenwoordigd was door 4 typen met respectievelijk verbruik, bij 2 volt spanning, van 0,65, 0,85, 0,95 en 1 ampere. Het filament van al deze lampen bestond uit een tungsteen draadje in den vorm van een halve cirkel gebogen.

Het proefnemingstoestel bestond uit eenen messing cilinder (doorsnede 8 cm., hoogte 20 cm.) voorzien van een kijkgat met spiegelglas en twee buisjes voor den omloop van het mijngasmengsel. De gloeilamp werd in het bovenste gedeelte van den cilinder geplaatst tusschen twee diametraal tegenovergestelde, schroeven van buiten bewogen door twee getande knoppen.

Bij middel dezer beide schroeven werd op het glas der gloeilamp een drukking uitgeoefend tot dat de breuk zich voordeed.

Bijna al de gloeilampen welke in een mijngasmidden gebroken werden, ontstaken het mengsel. De eenige gevallen van niet-ontsteking waren deze waarbij men de gelijktijdige breuk van de gloeilamp en het gloeidraadje veroorzaakt had. Mijngasmengsels van verschil-

lende gehalten werden bij deze proeven aangewend maar enkel deze met een methaangehalte onder de 12 % konden aangestoken worden.

De engelsche proefnemers beschrijven als volgt de verschijnsels opgemerkt na het breken der gloeilamp :

Zoodra het glas gebroken is verkoelt het plotselinge binnenstroomen van het omgevende mengsel in de oorspronkelijk luchtledige gloeilamp het gloeidraadje en vermindert gedurende enkele oogenblikken zijn glans.

Daarna komt deze spoedig terug dank zij de warmte ontwikkeld door de oxydatie van het gloeidraadje.

Dit oxydatie-verschijnsel heeft bovendien een geleidelijke vermindering der gloeidraadsectie, een vergrooting van zijn ohmschen weerstand en een nieuwe verhooging van de temperatuur van het metaal voor gevolg.

Ten slotte breekt het draadje met vlam-verschijnsel. Ongeveer drie seconden verloopen tusschen het verbrijzelen van het glas en het breken van het draadje.

De ontsteking van het mengsel doet zich slechts voor wanneer het draadje zijn gewonen glans hernomen heeft.

In zekere proeven werd het mengsel ontstoken door de tungsteenvlam welke het breken van het draadje vergezelde; in andere, werd ontsteking bekomen terwijl het draadje nog ongeschonden was.

Veiligheidsinrichting der draagbare electrische lampen.

Zooals wij het in de inleiding hebben doen opmerken, zou het gevaar eener ontsteking door electrische lampen verdwenen zijn indien men een inrichting kon verwezenlijken welke in staat is de voeding der gloeilamp te onderbreken zoodra het beschermglas een gebrek aan dichtheid vertoont.

In Frankrijk is een soortgelijke inrichting verplichtend; in België schrijft het reglement op mijnverlichting zulks niet voor.

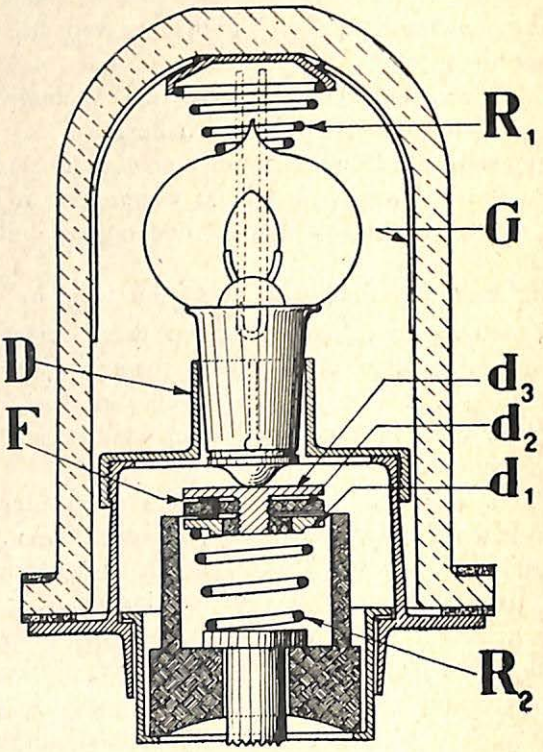
Het Nationaal Mijninstituut heeft nochtans aan de Algemeene Directie van het Mijnwezen de goedkeuring voorgesteld van drie electrische lampen met een veiligheidsinrichting uitgerust. Het zijn : de lamp model A 2,6 volt van de Ateliers Mécaniques de Mariemont-Hayettes (besluit 15C/5152 van 10-1-1931); de lamp 2,6 volt 0,6 ampere der S. A. d'Eclairage des Mines et d'Outillage Industriel te Loncin (besluit 15C/5172 van 6-9-1932) en de mijngasmeterlamp Léon-Montluçon op naam van het Comité des Houillères de France aangenomen (besluit 15C/6150 van 29-1-1934).

In principe is deze inrichting dezelfde voor de drie aangenomen lampen; de gloeilamp is tusschen twee veeren gespannen waarvan de eene op den bodem van den beschermingstolp rust en de andere gevormd wordt door de centrale elastische pool welke de stroom aan het centrale poolstuk der gloeilamp toevoert.

Wanneer de stolp door schok verbrijzeld wordt, duwt de centrale veerkrachtige pool de gloeilamp naar boven, doet haar uit de socket-huls komen en onderbreekt zoodoende de spijzing van het lampdraadje.

De figuren 12 en 13 stellen de veiligheidsinrichting der Ateliers Mécaniques de Mariemont-Hayettes voor.

Wanneer de stolp ongedeerd is (fig. 12) wordt de gloeilamp A gespannen tusschen de veeren R_1 en R_2 waarvan de eerste voldoenden druk uitoefend om de gloeilamp in de huls D te houden.



Figuur 12.
Veiligheidsinrichting voor een draagbare electrische lamp (stolp ongeschonden).

De stroom wordt aan de gloeilamp toegevoerd door de huls D en door de centrale elastische pool, bestaande uit de veer R_2 en drie op elkander liggende schijven. Schijven d_1 en d_3 zijn uit brons en schijf d_2 uit ebonite vervaardigd.

De verbinding tusschen de twee schijven d_1 en d_3 wordt verwezenlijkt door een smeltbaren draad F welke de schijf d_2 doortrekt.

Wanneer de glazen stolp verbrijzeld wordt (fig. 15), worden de stukken ervan door de klauwen G verwijderd en houdt de veer R_1, op haren druk op de gloeilamp uit de oefenen. Deze wordt naar boven geduwd door de veer R_2 van de centrale pool.

De voeding van het gloeidraadje wordt zoodoende onderbroken. Terzelfdertijd komt de centrale pool tegen de huls D rusten door middel van de drie schijven d_1, d_2, d_3. De accumulator wordt op deze wijze in kortsluiting gesteld door den draad F die aanstonds smelt.

De stroomketen der lamp zoodoende onderbroken zijnde is het onmogelijk de lamp terug in dienst te stellen zelfs indien men erin lukt de gloeilamp terug in hare huls te plaatsen en te houden.

De smeltbare draad van 0,3 mm. doormeter bestaat uit een lood- en tin legeering smeltende tusschen 120 en 150° C.

Gedurende de aannemingsproeven der lamp van Mariemont-Hayettes hebben wij bestatigd dat dezen draad, in een mijngashoudend midden geplaatst, kon gesmolten worden door den kortsluitingsstroom van den accumulator (twee alcaline cellen, spanning 2,6 volt) zonder een ontsteking van het mengsel te veroorzaken.

De vraag of het al dan niet nuttig was een veiligheidsinrichting in de draagbare electrische lampen te voorzien, werd eertijds door den S. M. R. B. onderzocht (1).

---

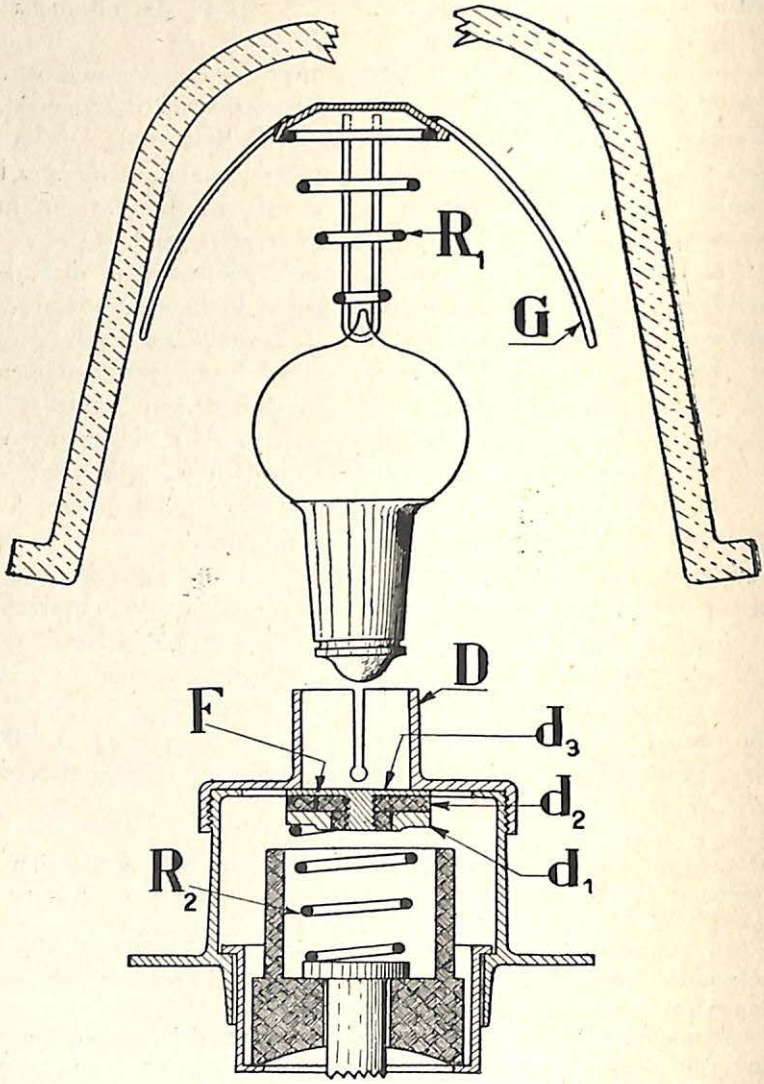
(1) Zie Bulletin n° 80 van den S.M.R.B. (jaar 1933) « The ignition of firedamp by the filaments of electric lamp bulbs » (Allsopp en Thomas).

In 1937 (zie *Annales des Mines de Belgique*, Band XXXIX, blz. 161 en volgende) hebben wij met gloeilampen voor 110 en 130 volt proefnemingen gemaakt gelijkaardig aan deze van de S.M.R.B.

In het ongunstigste geval hebben wij bevonden dat, zonder een aansteking van het mijngas te verwekken, de voeding der lamp 38 milliseconden na het verbrijzelen der peer kon uitgeschakeld worden.

De onderzochte gloeilampen waren bestemd voor het gebruik in een beschermingspantser voorzien van een veiligheidsinrichting welke den stroom hoogstens 8 milliseconden na het breken der glazen beschermingsklok onderbreekt.

Het veiligheidsoverschot beliep dus minstens 30 milliseconden.



Figuur 13.

Veiligheidsinrichting eener draagbare electrische lamp (stolp gebroken).

De engelsche proefnemers hebben den tijd gemeten welke verstrijkt tusschen het breken eener brandende gloeilamp en de onderbreking van den stroom die het draadje doortrekt.

Volgens het belang dezer vertraging greep er al dan niet ontsteking van het omringend mijngashoudend mengsel plaats.

De opgenomen minima tijden voor dewelke er ontsteking volgde zijn in tafel IV aangeduid. (Deze minima zijn door de proefnemers onder den naam van « Minimum delay » aangegeven.)

TAFEL IV.

Minimum tijdverloop om een mijngasontsteking te bekomen.

Type van gloeilamp	Spanning in volt	Stroomsterkte in amp.	Min. tijdverl. in sec.
Luchtledig	2	1,00	0,03
Idem	4	0,75	0,02
Met gasopvulling . . .	4	0,75	0,07
Idem	4	1,00	0,09
Idem	6	0,75	0,12
Idem	6	1,00	0,08
Idem	12	3,00	0,12

Hieruit volgt dat voor een luchtledige gloeilamp, met een verbruik van 0,75 ampere onder 4 volt spanning (tweede geval der tafel) de ontsteking van het mijngas zich nog voordoet, zelfs wanneer de stroom slechts 2 honderdsten van een seconde na het breken der gloeilamp uitgeschakeld werd.

Deze tijd is zeer kort en men mag zich met reden afvragen of een zoo eenvoudig mechanische inrichting als deze, welke in eene draagbare lamp kan geborgen worden, werkelijk in staat zou zijn den stroom in een zoo korten tijd te onderbreken.

Zulke inrichting bezit niet alleen een wisselvallige doelmatigheid. Ze heeft bovendien het nadeel van het getal aansluitingen te vermeerderen in de stroomketen der gloeilamp waarvan het verlichtingsvermogen vermindert.

Deze beschouwingen hebben de « Ateliers Mécaniques de Mariemont-Hayettes » ertoe gebracht de weglating te overwegen van de veiligheidsinrichting waarvan het nut twijfelachtig bleek. Alvorens nochtans het gezichtspunt van den fabrikant aan te nemen heeft het Nationaal Mijninstituut het noodig geacht nogmaals het vraagstuk der mijngasontsteking door electrische gloeilampdraadjes te onderzoeken.

Navorschingen van het Nationaal Mijninstituut aangaande de mijngasontsteking door de gloeidraadjes der electrische lampen.

Onze proefnemingen bestonden in het breken, in ontvlambare mijngasatmosferen, van gloeilampen waarvan het filament gloeiend was gemaakt door den electrischen stroom eener accumulatoren-batterij.

De peer werd gebroken wanneer het draadje de regime-temperatuur, overeenkomend met een bepaalde en regelbare stroomsterkte, bereikt had.

Na het breken van de peer werd de voeding van het filament voortgezet tot op het oogenblik der smelting.

Men las op den amperemeter den stroom welke door het draadje ging vóór en na het verbrijzelen van het glas; men ging na of er al dan niet ontsteking van het mengsel plaats vond en men noteerde, met behulp van een chronometer, het oogenblik op der doorsmelting.

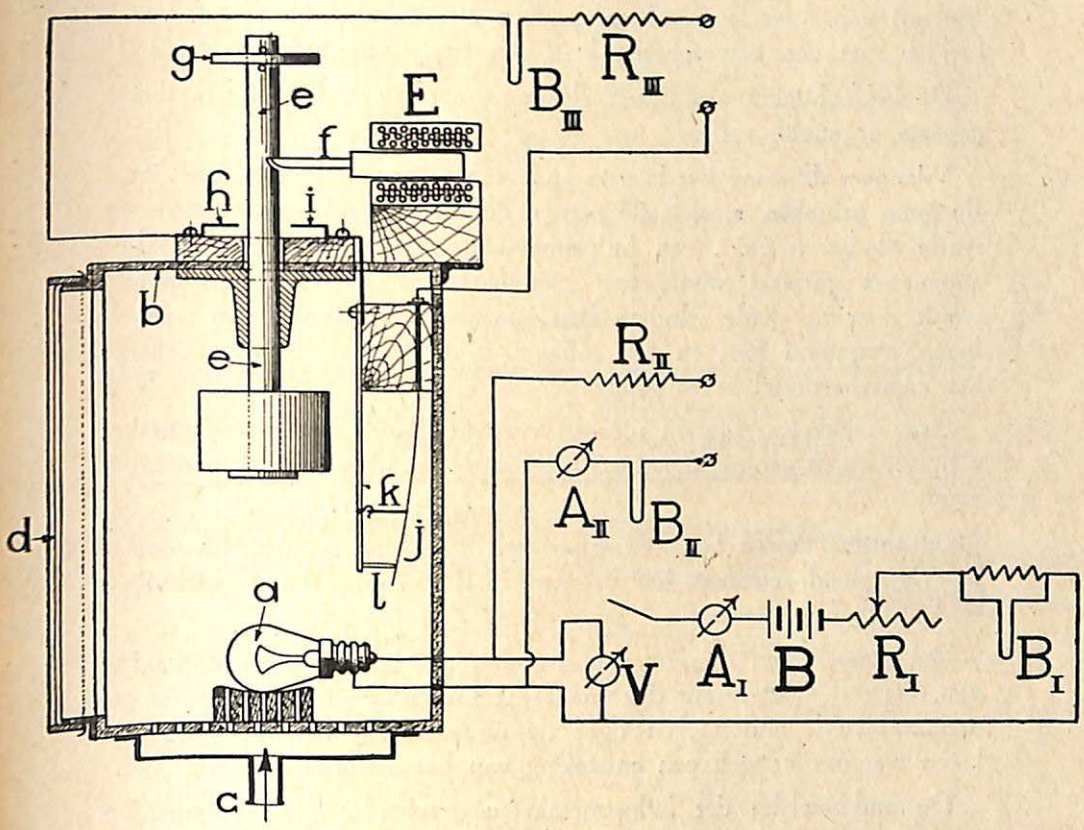
Sommige onzer proefnemingen (67 op 147) zijn het voorwerp geweest eener controle met den oscillograaf.

Te dien einde hebben wij een Siemens oscillograaf met drie windingen gebezigd, welke terzelfder tijd opnamen gaf van den stroom in de gloeilamp, van de toegepaste spanning, van de breuk der peer, van de mijngasontsteking en van het smelten van het draadje. De toestellen zijn geplaatst als aangeduid in het schema van figuur 14.

De gloeilamp (*a*) werd in een metalen kast (*b*) van 190 × 190 × 290 mm. geplaatst, waarin het mijngasmengsel door de buis (*c*) toegevoerd werd.

De vertikale achterwand der kast (plan der figuur) wordt door een glazen raam afgesloten en de linksche vertikale voorzijde, door een papierblad (*d*).

De inrichting bestemd voor het verbrijzelen der lamp bestaat uit eene stang (*e*) belast met een schijf (volledig gewicht 2.200 gr.) vallende van 80 mm. hoogte.



Figuur 14 Beproevingsinrichting voor gloeilampen met registratie-ketens.

De voeding der gloeilamp wordt verzekerd door een batterij B, waarvan het debiet door den weerstand R_I geregeld en door eenen amperemeter A_I evenals door een geshunteerde winding B_I van den oscillograaf gemeten wordt.

De voedingsspanning van de gloeilamp wordt terzelfder tijd gemeten door den voltmeter V en een tweede winding B_{II} van den oscillograaf. De door de gloeilamp verbruikte stroom wordt door den weerstand R_{II} geregeld en door den amperemeter A_{II} aangeduid.

(De werkelijk door de gloeilamp verbruikte stroom is gelijk aan het verschil van de aanduidingen der amperemeters A_I en A_{II}.)

In het begin der proefneming wordt de breekinrichting op het

toppunt van haar loop gehouden door een metalen lemmer *f*, verbonden met den beweegbaren kern van een electromagneet E.

De bekrachtiging van dezen electromagneet doet de stang op het gepaste oogenblik vallen.

Wanneer de stang het laagste punt van haren val bereikt heeft en de lamp gebroken is, sluit de pen *g*, door de aanraking van 2 veerende bladen *h* en *i*, een hulpstroomketen welke door het wisselstroom-net gespijsd wordt (50 perioden/sec.) en welke gevormd wordt door de derde winding B_{III} van den oscillograaf, den regelbaren weerstand R_{III} en een schakelaar, binnen in de kast welke het mijngasmengsel bevat geplaatst.

Deze schakelaar bestaat uit een veerend blad *j* dat door middel van een lus in genitreerd katoen *k* tegen de metalen stift *l* gehouden wordt.

Bij ontsteking van het mijngasmengsel brandt het genitreerd katoen met hevigheid, en laat het veerend blad *j* vrij dat zich van de contactstift *l* verwijdert.

De opname van de sinusoïde van het net welke tot meetschaal van den tijd dient begint dus vanaf het breken der lamp maar deze opname wordt onderbroken door de onderbreking der hulpstroomketen wanneer er zich een ontsteking van het mengsel voordoet.

De onderbreking der hulpstroomketen geschiedt in werkelijkheid met een zekere vertraging ten opzichte van de mijngasontsteking door het filament der lamp, vermits de voortplanting der mijngasvlam tot aan het nitro-katoen, het verbranden van dit katoen en het in werking treden van het veerend blad *f*, een zekeren tijd vergen.

Een voorafgaandelijke ijking was dus noodzakelijk; zij werd als volgt uitgevoerd :

Op de plaats door de gloeilamp ingenomen werd een schakelaar aangebracht waarvan de bediening de onderbreking van een inductieve stroomketen verwezenlijkte (electromagneet door gelijkstroom bekrachtigd).

De breukvonk veroorzaakte de ontsteking van het mengsel hetgeen de onderbreking der hulpstroomketen teweegbracht.

Met behulp van den oscillograaf werd tegelijkertijd het onderbre-

ken der inductieve stroomketen en der hulpstroomketen opgenomen; het tijdverloop tusschen beide onderbrekingen vertegenwoordigt de vertraging bij de registratie van de ontsteking van het mengsel.

Daar deze vertraging een functie is van het mijngasgehalte, hebben wij er zorg voor gedragen dit gehalte te doen varieeren gedurende de ijking.

Wij hebben aldus de gemiddelde waarden bekomen welke in tafel V zijn aangeduid.

TAFEL V.

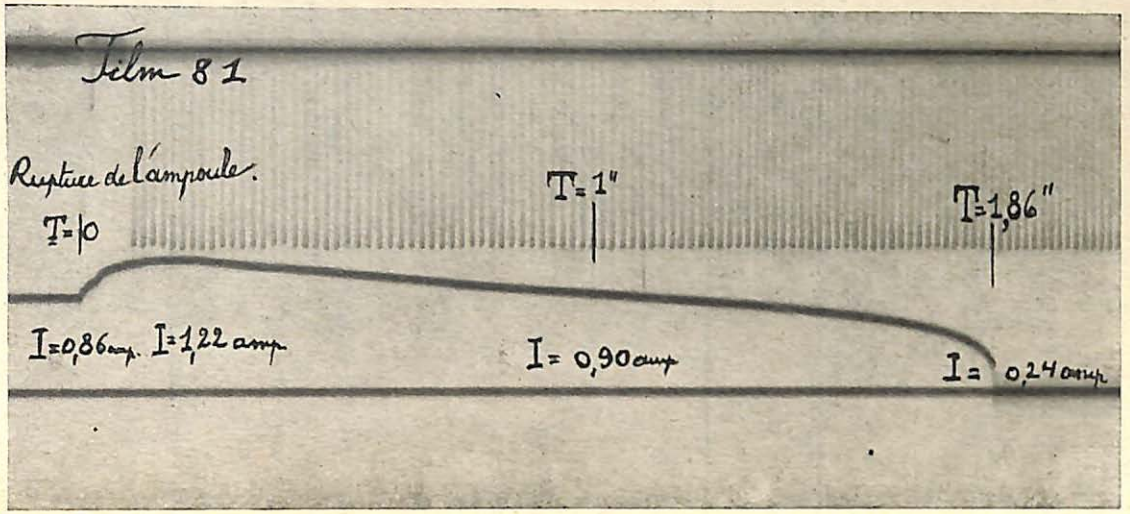
Methaangehalte van het mengsel	Vertraging der registratie van de ontsteking
in %	in milliseconden
7,00	250
7,50	235
8,00	215
8,50	190
9,00	170
9,50	150
10,00	145

Op het oscillogram gaat dus het oogenblik der mijngasontsteking de onderbreking der sinusoïde-opname vooraf en dit met een tijdafstand veranderlijk met het gehalte, volgens de aanduidingen der tafel.

Het opstellingsschema, hiervoren beschreven en in figuur 14 voorgesteld, werd onder dezen vorm slechts voor de eerste proefnemingen gebruikt.

Naderhand hebben wij ons slechts van de windingen BI en BIII van den oscillograaf bediend welke de stroomsterkte, de breuk der lamp en desgevallend ook de mijngasontsteking registreeren.

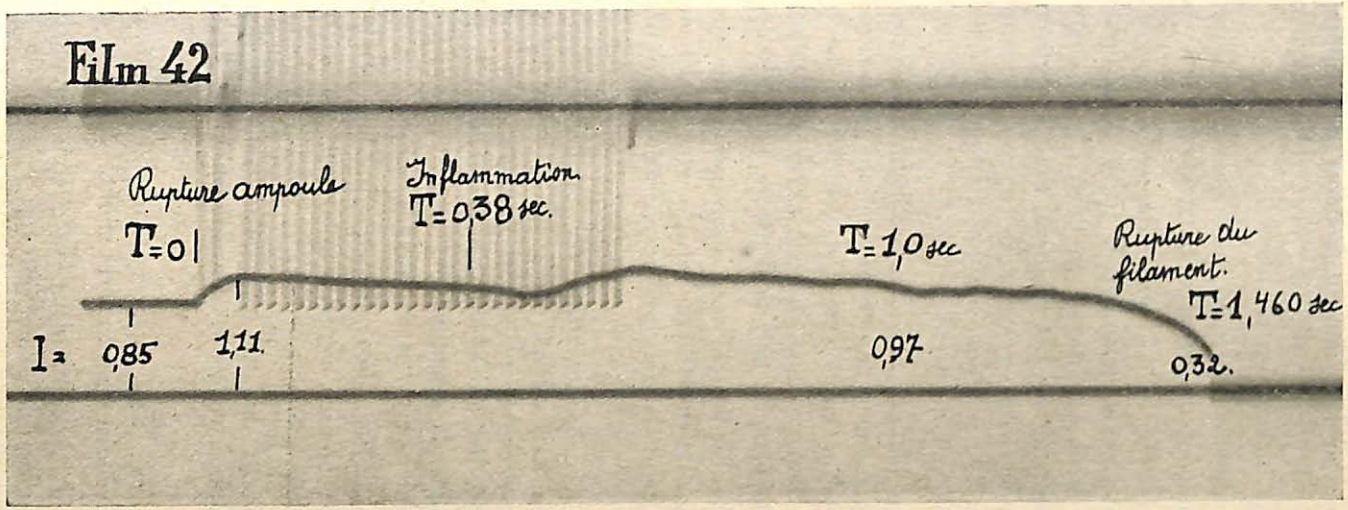
Dit is het geval der twee oscillogrammen voorgesteld in figuren 15 en 16. Het oscillogram 81 (fig. 15) heeft betrekking op een proefneming welke tot geen ontsteking aanleiding heeft gegeven.



Figuur 15.

Oscillogram 81.

Rupture de l'ampoule. — Breuk van de peer.



Figuur 16.

Oscillogram 42.

Rupture ampoule. — Breuk van de peer.

Inflammation. — Onsteking.

Rupture du filament. — Onderbreking van het gloeidraadje.

De voedingsstroom van het filament bedroeg 0,86 ampere vóór, en 1,22 ampere na de breuk van de peer. Het filament smelt 1,86 seconden na het breken van de peer.

De registratie van de sinusoïde gaat voort na de smelting van het filament, hetgeen aantoont dat er geen ontsteking plaats vond.

Het oscillogram 42 (fig. 16) betreft daarentegen een proefneming welke tot ontsteking aanleiding gaf. Deze doet zich voor op 0,38 seconde na de breuk van de glazen peer. De momenteele verhooging van den weerstand van het filament, toe te schrijven aan de verhitting door de mijngasvlam, veroorzaakt een voorbijgaande daling van de stroomsterkte. De smelting van het filament geschiedt 1,46 seconden na de breuk van de peer.

Men bemerkt aldus het nut van den oscillograaf om de verschillende phasen der proefneming aan te toonen, in het bijzonder wanneer de mijngas-ontsteking en het smelten van het filament kort op de breuk van de gloeilamp volgen, in welk geval de inertie van den amperemeter de juiste opname van den stroom verhindert.

Het gebruik van den oscillograaf voor de opnamen van den stroom geeft nochtans, wegens de shunteering van de winding BI, aanleiding tot eenen spanningsverval dat de voedingsvoorwaarden van het filament na de breuk der peer lichtelijk wijzigt.

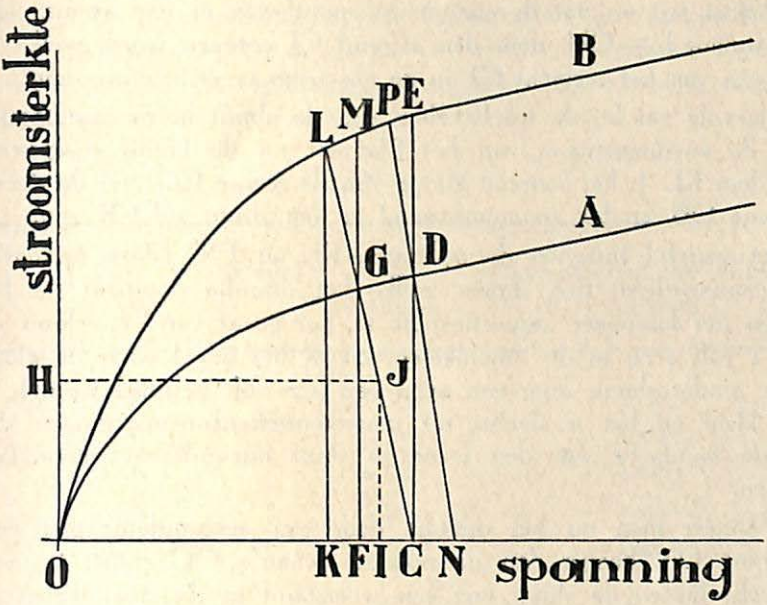
Men zal inderdaad door de studie der oscillogrammen bemerkt hebben dat de stroom vermeerdert zoodra de peer gebroken is. De afkoeling veroorzaakt door het plotselinge binnendringen der omringende atmosfeer vermindert inderdaad den ohmschen weerstand van het filament dat zoodoende een grooteren stroom verbruikt dan deze welke voor de breuk der peer was ingesteld.

Nochtans wordt het effekt dezer debiet-verhooging gematigd door den shunt welke een ohmsch verval veroorzaakt dat in mindering komt op de accumulator-spanning.

Het filament ontvangt dus na het breken der lamppeer eenen kleineren stroom dan deze welke het zou krijgen in afwezigheid van de shunt.

De aanwezigheid van den regelweerstand heeft natuurlijk nog eenen grooteren invloed dan deze van de shunt.

Deze invloed wordt duidelijk door de stroom-krommen van de heele en van de gebroken gloeilamp (zie fig. 17).



Figuur 17.

Voedingskrommen van een gloeilamp vóór en na de breuk van het glas.

De krommen OA en OB verbeelden den stroom door de normale en de gebroken gloeilamp verbruikt, in functie van de spanning.

Laat ons veronderstellen dat de gewone dienstspanning der gloeilamp 2 volt bedraagt (voorgesteld door de abscis OC).

Wanneer de gloeilamp rechtstreeks door den accumulator gespijsd wordt (zonder tusschenkomst van de shunt) zijn de stroomen vóór en na de breuk, respectievelijk voorgesteld door de ordinaten CD en CE.

Wanneer den oscillograaf-shunt in de stroomketen ingeschakeld wordt, vermindert de spanning aan de klemmen van de gloeilamp met een bedrag gelijk aan R × I (R : shuntweerstand; I : stroomsterkte).

Laat ons veronderstellen dat de aangelegde spanning nog slechts 1,7 volt weze, en zij OF de overeenkomende abscis. CF gelijk aan R × I zijnde.

De stroom welke door het filament gaat vóór de breuk is dan FG. Trekken wij de lijn CG.

Merken wij op dat de spanningsvermindering in den shunt, voor een stroom I' = OH, door den afstand CI gegeven wordt welke de projectie van het segment CJ op de abscissen-as vertegenwoordigt.

Bijgevolg zal bij de inschakeling van de shunt in de voedingsketen, de voedingsstroom van het filament na de breuk voorgesteld zijn door KL, L het snijpunt zijnde van de rechte CG met de debiet kromme OB, en het spanningsverval in den shunt zal CK zijn.

Het verschil tusschen de ordinaten KL en FM (deze ordinaten vertegenwoordigen den stroom welke het draadje doortrekt na het breken der lamppeer, respectievelijk in het geval van een shunt en een 2 volt accu in de stroomketen, en in het geval waar de gloeilamp zonder shunt, door een accu van 1,7 volt gespijsd wordt), is zeer klein en het is slechts uit nauwkeurigheids-overwegingen dat wij de aandacht van den lezer op deze bijzonderheid getrokken hebben.

Wanneer men nu het draadje door een accumulator met een spanning ON hooger dan de normale waarde OC spijst, is men verplicht buiten de shunt nog een weerstand in de stroomketen te schakelen; deze twee toestellen veroorzaken eene spanningsvermindering NC.

In dit geval zal de stroom welke door het draadje trekt na de breuk van de peer voorgesteld zijn door de ordinaat van het punt P en niet door CE.

Deze overwegingen toonen aan dat de vergelijking der proefnemingen, zonder oscillograaf noch weerstand, met deze voor dewelke men de oscillograaf, met of zonder bijgevoegden weerstand, gebruikt heeft maar doelmatig is wanneer men proefnemingen vergelijkt welke na de breuk van de lamppeer aanleiding hebben gegeven tot een zelfde stroomsterkte.

Onderzoek der proefnemingsuitslagen.

Wij hebben meer in 't bijzonder proefnemingen gemaakt met gloeilampen van Belgisch fabrikaat, namelijk van de Firma « Luxor » waarvan de bestuurder, den Heer Dumont, burgerlijk mijningenieur A. I. Lg., ons aangeboden had om de noodige lampen te verschaffen tot het volbrengen onzer taak.

Wij hebben insgelijks over de medewerking kunnen beschikken van den Heer J. Vorobeitchick, electro-mechanisch ingenieur en

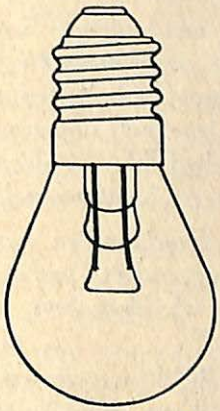
doctor in de natuurwetenschappen, fabricatie-overste dezelfde Firma.

Vijf modellen van Luxor gloeilampen werden bestudeerd. Tafel VI hieronder geeft hunne spannings- en stroomsterkte-kenmerken, alsmede den doormeter der filamenten.

TAFEL VI.

Model		Doormeter van het filament
Volt	Ampere	in mm.
2,0	0,85	0,065
2,6	0,50	0,049
2,6	1,00	0,073
2,6	1,20	0,081
2,6	1,50	0,093

In al deze modellen is het tungsteen draadje rechtlijnig ('t is te zeggen niet schroefvormig) en heeft de schematische vorm voorgesteld in figuur 18.



Figuur 18.
Schematische voorstelling der beproefde gloeilampen.

Maar alvorens tot de eigenlijke proefnemingen over te gaan hebben wij 32 inleidende proeven verricht op gloeilampjes van uiteen-

loopende herkomst met het doel onze proefondervindelijke inrichting geheel in regel te brengen.

Deze proeven hebben aangetoond dat mijngasmengsels, van 8 % en minder methaangehalte, het gemakkelijkst te ontsteken zijn, 't is te zeggen dat hunne ontsteking de kleinste stroomsterkten vergt.

Deze bestatiging heeft er ons toe geleid, te beginnen van na de proef nummer 50 (algemeen volgnummer) het methaangehalte der mijngasmengsels onder de 8 % te houden.

Alvorens uitvoerig de uitslagen onzer proefnemingen te verhalen zullen wij de vaststellingen vermelden welke zich op bestendige wijze voorgedaan hebben gedurende onze proefnemingen.

Het onderzoek der gloeilamp bewijst dat, onmiddellijk na de breuk van het glas, het filament eerst minder gloeiend wordt; daarna neemt het een temperatuur- of beter een glansregime aan dat gedurende een min of meer langen tijd onveranderd blijkt; vervolgens neemt zijn glans meer en meer toe tot het door smelting onderbroken wordt.

Indien men den amperemeter in de voedingsketen beschouwt bemerkt men na het breken der gloeilamp vooreerst een snelle stijging der stroomsterkte gevolgd door eene geleidelijke vermindering van dezen stroom tot aan de geheele verdwijning van het debiet welke gelijktijdig met het smelten voorkomt.

Deze wijzigingen in de aanduidingen van den amperemeter, ten andere bevestigd door de oscillografische opnamen, worden door twee in den tijd achtereenvolgende feiten uitgelegd : vooreerst het plotselinge binnendringen van het mijngasmengsel in de gebroken lamppeer en daarna de geleidelijke oxydeering van het filament in aanraking met het mijngas- en luchtmengsel.

Het eerste feit koelt het draadje af en vermindert zijnen ohmschen weerstand; het tweede, integendeel, verhoogt zijn temperatuur en vermindert zijn doorsnede, waardoor zijn weerstand tegenover den stroomdoortocht vergroot.

Zooals wij het hiervoren hebben opgemerkt, veroorzaakt de ontsteking van het mijngas-mengsel een tijdelijke stijging van den omschen weerstand van het filament en bijgevolg een kortstondige vermindering van den stroom.

Deze vermindering waarvan den duur ten hoogste 0,2 sec. bereikt is natuurlijk alleen maar op de oscillogrammen zichtbaar; met de amperemeter, wegens zijne inertie, kan ze niet bespeurd worden.

De uitslagen onzer proefnemingen zijn in vijf hierna volgende tafels ingedeeld. Deze tafels bevatten elf kolommen in dewelke onderscheidelijk de volgnummers der proeven (bijzonder en algemeen nummer), den aard van de stroombron, de spanning aan de accumulator-klemmen, de spanning aan de klemmen der gloeilamp voorhanden, de stroomsterkte vóór en na het breken der lamppeer, het methaangehalte, den uitslag der proefneming (ontsteking : +; geen ontsteking : O), de tijden verloopen tusschen het breken van de lamppeer, de ontsteking en de breuk van het filament, ingedragen zijn.

De stroombron bestond uit een zure cel of loodcel, ofwel uit twee of drie alcalische of ijzer-nikkel cellen. Deze bronnen zijn in de tafels aangeduid door zure cel. of alc. cel.

In deze tafels zijn de proefnemingen in twee categorieën gerangschikt naargelang zij al dan niet met den oscillograaf opgenomen werden.

Wij hebben de proefnemingen, waarbij terzelfdertijd de breuk van de peer en van het filament ingetreden is niet in de tafel vermeld. Deze proeven, 8 in getal, hebben tot geen ontsteking aanleiding gegeven.

Proeven op de Luxor gloeilampen van 2 volt 0,85 ampere.

De uitslagen zijn in tafel VII ondergebracht. Op 29 proeven hebben er 6 een mijngasontsteking gegeven, nochtans was voor ieder van hen de aan de klemmen van de gloeilamp toegepaste spanning grooter dan deze welke overeenkomt met de normale voeding door een enkel element van een loodaccumulator.

De kleinste bedrijfsspanning (spanning op de gloeilamp toegepast) welke ontsteking veroorzaakt heeft, bedraagt 2,025 volt (proef n^{r} 20). Opnamen verricht op een draagbare lamp gespijsd door een loodelement duiden daarentegen aan dat de spanning aan de klemmen van een dergelijken accumulator in 't algemeen reeds beneden de 2 volt daalt na slechts 4 of 5 minuten dienst.

Nochtans kwam in de proefneming n^{r} 20 den stroom overeen met dezen door den fabricant opgegeven, hetzij 0,85 ampere.

Wanneer men nauwkeurig de uitslagen der proefnemingen met den oscillograaf ontleedt bemerkt men dat het niet mogelijk is de

werkingsregiemen in te deelen in gunstige en ongunstige voor ontsteking.

In andere woorden, onze proefnemingsuitslagen vertoonen een aanzienlijke dispersie. De proefneming n^r 20 bij voorbeeld, met een stroom vóór de breuk gelijk aan 0,85 ampere, heeft ontsteking gegeven terwijl de proefneming 28 (stroom vóór de breuk : 0,92) geen ontsteking veroorzaakt heeft.

De andere proefnemingen met den oscillograaf hebben tot soortgelijke onregelmatigheden aanleiding gegeven.

Men mag zich afvragen of deze onregelmatigheden niet voortspruiten uit het feit dat dit type van gloeilampen werkt in omstandigheden welke bijna de veiligheid in geval van breuk zouden verzekeren, met het gevolg dat de minste lichte wijziging in de proefondervindelijke methode of in de vervaardiging der gloeilamp zich nu eens gunstig dan weer ongunstig ten opzichte der ontsteking doet gevoelen.

Men is aldus geneigd te gelooven dat een kleine wijziging in de fabricatie (b.v. in verband met den doormeter van het filament) de gloeilamp van het type 2 volt 0,85 ampere, veilig zou kunnen maken.

Indien men nu op de oscillogrammen de opeenvolging der onderscheidene phasen eener proefneming bestudeert, bestatigt men dat de ontsteking zich voordoet korten tijd na het breken van de lamppeer, maximum na 1,56 sec. proefneming n^r 20) en altijd vóór het smelten van het filament, 't is te zeggen gedurende de geleidelijke vermindering van den stroom.

Proefnemingen met 2,6 volt 0,5 ampere Luxor gloeilampen.

De proefnemingsuitslagen zijn in tafel VIII aangegeven. Op twaalf proefnemingen zonder oscillograaf verwezenlijkt heeft een enkele de ontsteking tot gevolg gehad (proefneming 12), alhoewel den stroom (0,515 amp.) de normale sterkte door den fabricant aangegeven lichtjes overschreed; de spanning (2,43 volt) op de gloeilamp toegepast was nochtans niet overdreven.

De proefnemingen 10 en 11, in dezelfde voorwaarden van spanning en stroomsterkte verwezenlijkt, hebben echter tot geen ontsteking aanleiding gegeven.

Van de drie ontstekingen gedurende deze proefnemingen bekomen, gaat er eene (proefneming 14) met zekerheid het smelten van het

filament vooraf; voor beide andere (proefnemingen 12 en 17) bestaat er twijfel daar zij niet opgenomen werden met den oscillograaf.

Voor dit gloeilamp-type is onze gevolgtrekking dezelfde als voor het vorige geval : een kleine wijziging in de draaddoorsnede zou aan de gloeilamp de vereischte veiligheid, in geval van breuk kunnen verzekeren.

TAFEL VII.

Luxor gloeilampen 2 volt 0,85 ampere. — Doormeter van het filament : 0,065 mm.

Volgnummer			Spanning in volt		Stroomsterkte in amp.				Tijd in sec.	
bijzonder	algemeen	Stroombron	aan den accu	aan de gloeilamp	vóór het breken der peer	na het breken der peer	Methaangehalte in %	Uitslag : + ontsteking O geen ontstek.	der ontsteking	der onderbrek. van het filam.
				ZONDER OSCILLOGRAAF						
1	15*ter*	3 alc. cel.	3,80	2,55	0,955	—	10,00	O	—	3
2	15*bis*	id.	id.	2,88	1,010	—	id.	+	2	>2
3	84	2 alc. cel.	2,65	1,96	0,835	1,250	9,00	O	—	4
4	85	id.	id.	1,96	0,830	1,250	8,75	O	—	13
5	136	1 z. cel.	2,07	1,98	0,840	1,240	8,25	O	—	19
6	69	id.	2,05	1,90	0,823	1,230	7,25	O	—	20
7	71	id.	id.	id.	0,830	id.	id.	O	—	20
8	83	2 alc. cel.	2,65	1,96	id.	1,250	id.	O	—	14
9	135	1 z. cel.	2,05	id.	id.	1,220	8,00	O	—	15
10	134	id.	id.	id.	0,835	1,260	7,25	O	—	19
11	82	2 alc. cel.	2,65	1,98	0,850	1,250	7,50	O	—	19
12	133	1 z. cel.	2,10	2,01	id.	1,000	7,00	O	—	2

MET OSCILLOGRAAF

13	4	2 alc. cel.	2,50	—	0,818	1,200	10,50	O	—	20
14	7	id.	id.	2,17	0,882	1,403	10,25	O	—	4,78
15	13	id.	id.	2,13	0,847	1,268	10,00	O	—	14
16	11	id.	id.	id.	0,867	1,330	id.	O	—	10
17	44	id.	id.	1,95	0,833	1,190	7,25	O	—	20
18	77	id.	2,65	2,00	0,840	1,200	7,50	O	—	15
19	74	id.	id.	id.	id.	1,240	id.	O	—	18
20	43	id.	2,50	2,025	0,850	1,190	7,25	+	1,56	2,36
21	45	id.	2,65	2,00	0,853	1,210	7,25	O	—	20
22	22	id.	2,50	2,14	0,860	1,299	8,00	O	—	30
23	42	id.	id.	2,10	id.	1,110	7,25	+	0,38	1,46
24	81	id.	2,65	—	id.	1,220	7,25	O	—	1,86
25	78	id.	id.	2,14	0,880	1,180	id.	O	—	1,74
26	23	3 alc. cel.	3,80	2,40	0,905	id.	7,75	+	1,20	2
27	80	2 alc. cel.	2,65	2,39	0,910	1,200	7,25	+	0,28	1,755
28	79	id.	id.	2,38	0,920	1,540	7,50	O	—	4,92
29	41	id.	id.	2,40	0,950	1,230	7,25	+	0,58	1,915

TAFEL VIII.

Luxor gloeilampen 2,6 volt 0,5 ampere. — Doormeter van het filament : 0,049 mm.

Volgnummer			Spanning in volt		Stroomsterkte in amp.				Tijd in sec.	
bijzonder	algemeen	Stroombron	aan den accu	aan de gloeilamp	vóór het breken der peer	na het breken der peer	Methaangehalte in %	Uitslag : + ontsteking O geen ontstek.	der ontsteking	der onderbrek. van het filam.
				ZONDER OSCILLOGRAAF						
1	53	2 alc. cel.	2,70	2,12	0,480	—	8,75	O	—	27
2	54	id.	id.	2,28	0,500	0,760	id.	O	—	12
3	51	id.	id.	1,87	0,450	0,690	7,25	O	—	37
4	52	id.	id.	id.	id.	id.	id.	O	—	71
5	55	id.	id.	2,30	0,500	0,840	id.	O	—	20
6	55*bis*	id.	id.	id.	id.	—	id.	O	—	12
7	130	id.	id.	2,45	0,510	0,800	8,25	O	—	13
8	131	id.	id.	2,24	id.	0,810	8,00	O	—	16
9	132	id.	id.	id.	id.	0,820	7,00	O	—	11
10	56	id.	id.	2,43	0,515	—	7,25	O	—	3
11	57	id.	id.	id.	id.	0,800	id.	O	—	10
12	50	id.	id.	id.	id.	0,700	id.	+	1	1
				MET OSCILLOGRAAF						
13	72	2 alc. cel.	2,65	2,42	0,500	0,840	7,50	O	—	30
14	75	id.	2,70	2,62	0,520	0,880	7,25	+	3,56	>4
15	76	id.	id.	id.	id.	0,800	id.	O	—	10
16	73	3 alc. cel.	3,92	2,64	0,540	0,840	7,50	O	—	50
17	144	id.	3,80	2,80	id.	0,940	7,25	+	13	13

TAFEL IX.

Luxor gloeilampen 2,6 volt 1 ampere. — Doormeter van het filament : 0,073 mm.

Volgnummer			Spanning in volt		Stroomsterkte in amp.				Tijd in sec.	
bijzonder	algemeen	Stroombron	aan den accu	aan de gloeilamp	vóór het breken der peer	na het breken der peer	Methaangehalte in %	Uitslag : + ontsteking O geen ontstek.	der ontsteking	der onderbrek. van het filam.
				ZONDER OSCILLOGRAAF						
1	129	2 alc. cel.	2,68	2,18	0,950	1,340	8,25	O	—	21
2	128	id.	2,69	2,20	id.	1,390	id.	O	—	22
3	127	id.	2,74	2,24	0,940	1,380	7,25	O	—	38
4	126	id.	2,62	2,38	0,950	1,360	id.	O	—	6
5	125	id.	2,55	2,40	0,970	1,250	7,00	+	0	2
6	68	id.	2,70	id.	0,973	1,450	7,25	+	4	5
7	66	id.	id.	id.	0,980	1,300	id.	O	—	2
8	67	id.	id.	2,38	id.	1,400	7,25	O	—	9
9	124	id.	2,51	2,48	0,985	1,350	id.	+	0	2
10	121	id.	2,60	2,50	0,990	1,250	7,25	+	0	1
11	120	id.	2,62	2,51	id.	1,340	id.	+	0	2
12	118	id.	2,64	2,61	1,000	1,520	id.	O	—	10
13	123	id.	2,69	2,59	1,010	1,350	id.	+	0	2
				MET OSCILLOGRAAF						
14	138	2 alc. cel.	2,56	2,24	0,940	1,340	7,25	O	—	2,7
15	139	id.	2,58	2,26	id.	1,420	id.	O	—	23
16	137	id.	2,57	2,25	id.	1,520	id.	+	16	16
17	140	3 alc. cel.	3,75	2,44	0,980	1,360	id.	O	—	18
18	141	id.	3,75	2,56	1,000	1,520	id.	O	—	21
19	122	id.	4,00	2,68	1,025	1,330	id.	+	1,62	1,7

TAFEL X.

Luxor gloeilampen 2,6 volt 1,2 ampere. — Doormeter van het filament : 0,081 mm.

Volgnummer			Spanning in volt		Stroomsterkte in amp.				Tijd in sec.	
bijzonder	algemeen	Stroombron	aan den accu	aan de gloeilamp	vóór het breken der peer	na het breken der peer	Methaangehalte in %	Uitslag : + ontsteking O geen ontstek.	der ontsteking	der onderbrek. van het filam.
				ZONDER OSCILLOGRAAF						
1	87	2 alc. cel.	2,45	2,07	1,075	>1,500	8,25	O	—	20
2	103	id.	2,59	2,04	1,080	1,520	7,50	O	—	16
3	104	id.	id.	id.	id.	id.	id.	O	—	29
4	105	id.	id.	id.	id.	>1,550	7,25	O	—	40
5	106	id.	2,58	2,06	id.	>1,550	id.	O	—	31
6	102	id.	id.	id.	1,085	1,530	id.	O	—	21
7	98	id.	2,60	2,14	1,100	1,350	id.	O	—	3
8	101	id.	2,59	2,16	1,105	>1,550	id.	+	3	3
9	100	id.	2,60	2,21	1,110	1,360	7,50	+	0	1
10	99	id.	id.	2,22	1,120	>1,550	id.	+	5	5,5

11	97	id.	id.	2,30	1,140	1,400	id.	+	0	1 à 2
12	89	id.	2,45	2,34	1,150	1,550	7,25	+	1	2
13	96	id.	2,60	2,40	1,160	1,400	7,50	+	0	1
14	95	id.	2,616	id.	id.	>1,500	7,25	O	—	3
15	94	id.	2,63	2,41	1,173	1,450	id.	+	0	1
16	90	id.	2,72	2,48	1,180	1,500	id.	O	—	2,5
17	88	3 alc. cel.	3,70	3,60	1,200	id.	id.	+	1	—
18	92	2 alc. cel.	2,646	2,62	1,210	1,400	7,50	O	—	2,5
19	91	id.	2,65	id.	id.	1,550	7,25	+	0	2
20	93	id.	2,64	2,61	id.	1,400	7,50	+	0	1
				MET OSCILLOGRAAF						
21	31	2 alc. cel.	2,60	2,00	1,082	1,460	8,00	O	—	30
22	30	3 alc. cel.	3,90	2,625	1,220	1,450	8,25	+	0,20	1,34
23	32	2 alc. cel.	2,60	2,22	1,230	—	id.	+	0,68	1,93

TAFEL XI.

Luxor gloeilampen 2,6 volt 1,5 ampere. — Doormeter van het filament : 0,093 mm.

Volgnummer		Stroombron	Spanning in volt		Stroomsterkte in amp.		Methaangehalte in %	Uitslag : + ontsteking O geen ontstek.	Tijd in sec.	
bijzonder	algemeen		aan den accu	aan de gloeilamp	vóór het breken der peer	na het breken der peer			der ontsteking	der onderbrek. van het filam.
				ZONDER OSCILLOGRAAF						
1	61	2 alc. cel.	2,60	—	1,200	1,675	7,25	O	—	57
2	60	id.	id.	—	1,300	1,750	id.	+	5	7
3	62	id.	id.	—	id.	1,800	id.	O	—	17
4	64	id.	id.	—	id.	1,825	id.	O	—	36
5	113	id.	2,46	2,25	1,350	1,900	id.	O	—	5
6	112	id.	2,47	2,37	id.	2,000	id.	O	—	12
7	59	id.	2,60	—	1,385	1,950	id.	+	1	3
8	63	id.	id.	—	1,400	1,700	id.	+	1	3
9	65	id.	id.	—	1,400	1,800	id.	+	1	3
10	58	id.	id.	—	id.	1,850	id.	+	1	—

11	111	id.	2,48	2,45	id.	1,900	id.	+	0	3
12	109	id.	id.	2,46	1,425	1,700	id.	+	0	2
13	108	id.	2,49	id.	id.	1,950	id.	O	1	3
14	110	id.	2,50	2,47	id.	2,950	id.	+	0	2
15	86	id.	2,70	2,60	1,500	1,650	8,50	O	1	3,50

MET OSCILLOGRAAF

16	117	2 alc. cel.	2,60	2,24	1,350	2,100	7,25	+	0	3 à 4
17	116	id.	2,62	2,21	1,360	1,900	id.	O	1	5,52
18	115	id.	2,63	2,22	id.	2,050	id.	+	12	12
19	114	id.	2,66	2,38	1,380	1,925	id.	+	0	1

Proefnemingen met de Luxor gloeilampen van 2,6 volt 1 ampere.

De uitslagen der proefnemingen zijn in tafel IX aangeduid.

Dit type van gloeilampen heeft ontstekingen veroorzaakt terwijl de stroom afgeteekend beneden de normale stroomsterkte, aangegeven door den fabrikant, lag.

De proefneming 16 heeft tot ontsteking aanleiding gegeven alhoewel de stroomsterkte vóór de breuk der peer slechts 0,94 ampere bereikte.

In tegenstrijd met hetgeen gezegd werd betreffende de twee eerste soorten, zijn de 2,6 volt 1 ampere Luxor gloeilampen verre van veilig.

Proefnemingen met de Luxor gloeilampen van 2,6 volt 1,2 ampere.

De uitslagen zijn in tafel X aangeduid.

De kleinste stroom (stroom vóór de breuk) welke een ontsteking verwekt bedroeg slechts 1,105 ampere, stroomsterkte ver beneden de normale stroomsterkte door den fabrikant voorzien (zie proefneming 8).

Deze soort, gelijk de vorige, werkt onder voorwaarden welke tamelijk ver verwijderd zijn van deze welke de gewenschte veiligheid zouden verzekeren.

Proefnemingen met de Luxor gloeilampen van 2,6 volt 1,5 ampere.

De uitslagen zijn in tafel XI aangegeven.

De minimum stroom (stroom vóór de breuk) welke ontsteking veroorzaakt heeft is 1,5 ampere (proefneming 2). Dit type is dus verre van veilig.

Algemeene gevolgtrekkingen.

Gelijk wij het reeds hooger hebben doen opmerken vertoonen de vijf reeksen proefnemingen een belangrijke dispersie; men bekomt inderdaad ontstekingen met stroomsterkten welke uitgesproken lager zijn dan andere welke geen mijngasontvlamming veroorzaakt hebben.

Deze onregelmatigheden zijn bijzonder opvallend bij het type van 2 volt 0,85 ampere.

In de tafel XII hieronder, geven wij voor elk type de hoogste stroomsterkte welke geen ontsteking heeft teweeggebracht en de

laagste stroomsterkte die ontsteking verwerkte. De aangegeven stroomsterkten zijn deze gemeten vóór het breken der lamppeer.

TAFEL XII

Type		Maxim. van de stroomsterkten welke tot geen ontsteking aanleiding gaven	Minim. van de stroomsterkten welke tot ontsteking geleid hebben
Volt	Ampere		
2,0	0,85	0,84	0,850
2,6	0,50	0,51	0,515
2,6	1,00	0,93	0,940
2,6	1,20	1,10	1,105
2,6	1,50	1,20	1,300

Uit deze tafel blijkt duidelijk dat de twee eerste typen de veiligste zijn en dat, integendeel, de drie andere tamelijk ver van veilig zijn.

Men kan zich afvragen wat de ontsteking verwezenlijkt : den stroom door de gloeilamp verbruikt vóór de breuk van de peer of den stroom doorheen het filament vanaf het oogenblik dat het in aanraking komt met het mijngasmengsel.

Het schijnt logisch te zijn een overheerschenden invloed aan het tweede feit toe te schrijven en nochtans laat de studie der proefnemingsuitslagen zien dat, hoe hooger de stroom vóór het breken der lamppeer is, des te grooter de ontstekingswaarschijnlijkheid is.

Men bemerkt ook dat de stroom na het breken der lamppeer niet in een wel bepaalde betrekking staat met den stroom vóór de breuk.

Men is zelfs geneigd om een overheerschenden invloed aan den eenen of den anderen dezer stroomen toe te kennen naargelang het oogenblik waarop de ontsteking zich voordoet.

Op drie uitzonderingen na doet zij zich weinigen tijd na het breken der lamppeer voor, en schijnt zoodoende eerder van de temperatuur van het filament vóór de breuk van het glas af te hangen.

De studie der oscillogrammen laat ook nog toe de belangrijke

gevolgtrekking te maken dat de ontsteking meestal veroorzaakt wordt door het gloeien van het draadje en niet door zijn smelting, niettegenstaande de zeer hooge temperatuur (3.370°) waarop deze plaats vindt.

Deze vaststellingen doen den ingewikkelden aard van het ontstekingsverschijnsel van een mijngasmengsel door het gloeidraadje van een lamppeer uitkomen en sporen ons aan om te denken dat het vraagstuk der verwezenlijking eener volkomen mijngasveilige gloeilamp verre van opgelost is, tenminste voor wat de lampen betreft welke een stroomsterkte van 1 ampere en meer verbruiken.

De navorschingen welke het onderwerp dezer nota uitmaken vormen dus enkel een voorafgaandelijken arbeid, waarvan de uitslagen tot grondslag eener diepere studie van het vraagstuk zullen dienen.

J. FRIPIAT.

Doseering van koolstofmonoxyde door middel van zilveroxyde

door

Ad. VAN TIGGELEN,

Doctor in de Wetenschappen,

verbonden aan het Nationaal Mijninstituut te Paturages.

De bepaling van koolstofmonoxyde in de mijnlucht is van groot belang, vooreerst uit hygienisch oogpunt en in dit geval voldoen de gebruikelijke half quantitatieve methoden voor het bepalen van CO-sporen.

Deze methoden zijn hoofdzakelijk : de Montluçon methode gesteund op het te voorschijn komen van een groene tint wanneer een luchtstroom welke CO-sporen bevat, geleid wordt door een buisje gevuld met iodium-pentoxyde op een steunmateriaal, in het bijzijn van rookend zwalvelzuur; de Draeger methode, waarin een bruine tint in een palladium zout bevattend buisje te voorschijn treedt.

Wanneer het er integendeel op aankomt, den vooruitgang van een door een branddam afgesloten mijnbrand na te gaan, bestaat een der meest gebruikte middelen in de juiste doseering, op een aantal achtereenvolgende tijdstippen, van de kleine hoeveelheden CO welke achter den dam worden aangetroffen.

Een uitstekende methode werd door onzen voorganger, dhr. L. Coppens, in het Nationaal Mijninstituut uitgewerkt (1).

---

(1) *Annales des Mines de Belgique*, band 39, blz. 129, 1938.

Deze methode is gebaseerd op de volledige en selectieve oxydeering van CO tot CO_2 in de tegegnwoordigheid van een binairen catalysator gevormd door koperoxyde en quartz.

Wij hebben vastgesteld dat de, in het laboratorium van het Instituut gewoonlijk voor de courante praktijk gebruikten catalysator, zij het dan ook na verscheidene jaren dienst, zijn eigenschappen verloor en niet meer toeliet nauwkeurige doseeringen te bekomen.

Het ware natuurlijk voldoende geweest dezen catalysator door een nieuw preparaat te vervangen, maar wij hadden intusschen een nieuwen catalysator met zilveroxyde als basis beproefd die ons even zoo juiste uitslagen opleverde als de catalysator met CuO en quartz als basis.

Het onderwerp dezer nota is de beschrijving van de bereiding van het zilveroxyde en van de CO-doseeringsmethode.

I. — Bereiding van den catalysator en werkmethode.

a) *Bereiding van het zilveroxyde.*

Merken wij vooreerst op dat de benaming « catalysator » niet juist is voor het zilveroxyde voor wat de oxydeering van CO tot CO_2, aangaat, aangezien het hier een eenvoudige chemische reactie tusschen een vast lichaam en een gas betreft :

$$Ag_2O + CO \rightarrow 2\,Ag + CO_2$$

Wij zullen nochtans deze benaming behouden uit gewoonte- en gerieflijkheidsredenen. De catalysator is gevormd door zilveroxyde dat door de reactie van een zilvernitraat-oplossing met een KOH-oplossing neergeslagen wordt op eenen steun van puimsteen-korrels.

Men lost 8 gr. $AgNO_3$ op in 100 cm^3 water en men laat de oplossing gedurende 2 dagen in contact met 10 gr. puimsteen in korrels welke door de zeef van 25 mazen/cm^2 vallen maar door deze van 100 mazen-cm^2 wederhouden worden. Deze korrels zijn op voorhand behandeld geweest met kokend HNO_3, daarna gewasschen en gedroogd.

Het zilveroxyde wordt neergeslagen door er geleidelijk, onder bestendig roeren, een oplossing van 4 gr. KOH in 50 cc. water aan toe te voegen.

Na een uur te laten bezinken giet men er het vocht af en wascht

men met ongeveer 200 cm^3 water door gedurende 10 minuten te schudden; men laat opnieuw een uur bezinken en giet daarna wederom af. Dit wasschen wordt ongeveer 10 maal herhaald.

De brij gevormd door zilveroxyde en puimsteen wordt in den droogoven gedurende 5 uren op 100° gedroogd en wordt vervolgens gedurende 4 uren in een luchtledigen exciccator in aanwezigheid van P_2O_5 geplaatst.

De catalysator weegt zoodoende ongeveer 15 grammen.

Hij wordt daarna in het doseeringstoestel gebracht waarvan de beschrijving volgt en waarin hij gedurende 2 dagen op een temperatuur van 270° verwarmd wordt onder een luchtledige van ongeveer 10^{-3} cm. Hg.

Een groote hoeveelheid water komt vrij. De verwarming wordt onderbroken wanneer alle gasontwikkeling opgehouden heeft.

b) *Werkmethode.*

De werkmethode is in alle punten gelijk aan deze door den Heer L. Coppens beschreven; het eenige verschil bestaat in het feit dat de catalysator verwarmd wordt op 220° in plaats van op 270°, hetgeen de gebruikstemperatuur van den catalysator CuO + quartz, was.

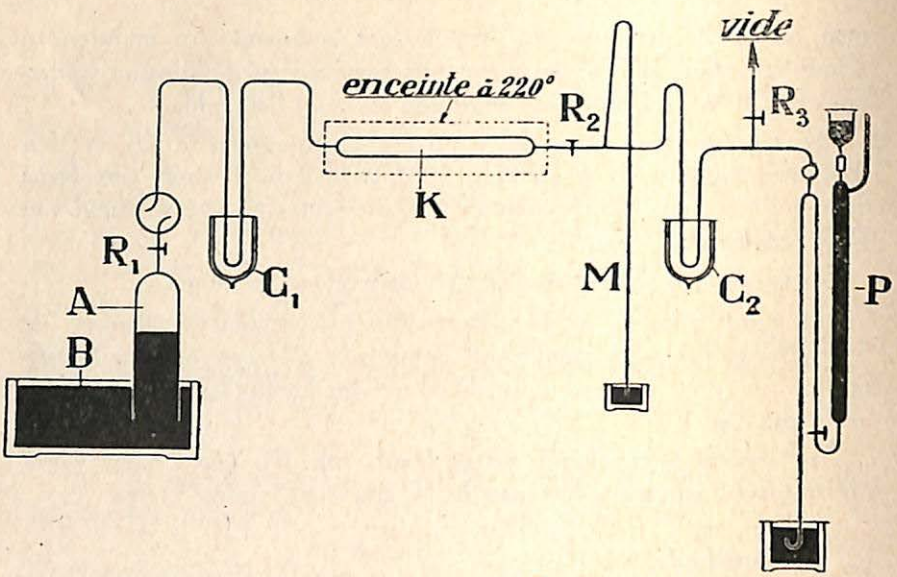
Wij zullen nochtans opnieuw eene beknopte beschrijving geven van het toestel en van de werkmethode, welke reeds uiteengezet werd in de reeds aangehaalde publicatie.

Een kwikzilver-stolp A met een inhoud van ongeveer 500 cm^3 op een kwikzilverkuip B geplaatst, dient tot het inbrengen van het te ontleden monster (in 't algemeen 500 cm^3).

De condensator C_1, verkoeld tot —80° door een mengsel van koolzuursneeuw en acetone, is bestemd om de vochtigheid te weerhouden. Het gas wordt daarna in aanraking gebracht met den catalysator in het buisje K, verwarmd op 220° door een aluminium oven.

Wanneer het CO_2, dat door de oxydatie van het CO gevormd werd, door den condensator C_2 verkoeld door vloeibare lucht trekt, wordt het verdicht en de kwikzilver-tromp P laat de extractie van het gasmonster toe.

Door middel van een afleiding achter de kraan R_3 aangelegd kan snel een volledig vacuum bekomen worden dank zij een kwikzilverdamp-pomp gevolgd door een roteerende oliepomp.



Toestel voor het doseeren van koolstofmonoxyde-sporen.

De werkwijze is zeer eenvoudig : een nauwkeurig gemeten monster (ongeveer 500 cm^3) zorgvuldig van CO_2 bevrijd (door verdichting met vloeibare lucht, hetgeen bovendien al de koolwaterstofverbindingen buiten het methaan verwijdert) wordt in A ingebracht nadat het toestel zorgvuldig luchtledig is gemaakt en het kwikzilver lichtjes de kraan R_1 overschrijdt.

Wanneer men deze kraan een weinig opent dringt het gas geleidelijk het toestel binnen doorheen den condensator C_1 waar het van de vochtigheid bevrijd wordt; daarna wordt het geleid over den catalysator in K verwarmd op 220°, waar de reactie $CO \rightarrow CO_2$ plaats grijpt en dan door den condensator C_2, waar het CO_2 weerhouden wordt.

Wanneer al het gas in het toestel ingeleid is vangt men aan met de extractie ervan door middel der kwikzilvertromp en als men de helft ervan aan het onderste gedeelte der pomp P opgevangen heeft, wordt dit terug in A ingebracht. De oxydatie is na enkele doortochten beeindigd; praktisch verrichten wij 5 doortochten, hetgeen ruimschoots voldoende is.

Na den laatsten doortocht wordt het gas volledig verwijderd door de kraan R_3 te openen en men drijft de luchtledigheid van het

toestel zoo ver tot men er niet meer in lukt met de pomp P nog de minste gassporen te bekomen. Daarna sluit men R_2 en R_3; men verwijdert de vloeibare lucht van C_2; het CO_2 ontwijkt en kan met pomp P uitgetrokken en in een proefbuisje opgevangen worden. De meting van het volume CO_2 geeft ons rechtstreeks de hoeveelheid CO welke aanvankelijk in het monster aanwezig was.

Het is klaarblijkend dat de catalysator vernieuwd moet worden wanneer al het zilveroxyde reduceerd is; hij laat toe een groot getal ontledingen te verrichten daar de ons toegezonden monsters in 't algemeen minder dan 1 % CO bevatten. De kleur van den catalysator verandert ten andere van een zwart-bruine tint tot een bleekgrijze bijna witte tint.

II. — Verificatie van de methode.

Wij hebben verscheidene controle-proefnemingen verricht uitgaande van mengsels met een bepaald CO-gehalte. Te dien einde brengen wij in A ongeveer 270 cm^3 lucht, met een gekend volume CO, binnen.

In sommige dezer proefnemingen (zie kolom « Bemerkingen » der tafel I) hebben wij eveneens methaan en waterstof toegevoegd ten einde de samenstelling te verwezenlijken van de gassen welke gewoonlijk aan onze ontledingen onderworpen worden.

Men kan bestatigen dat de aanwezigheid van CH_4 en H_2 nauwelijks de uitslagen beinvloedt.

Het dient nochtans opgemerkt dat ook de waterstof quantitatief geoxydeerd wordt door het zilveroxyde op de temperatuur van 220°.

De bekomen uitslagen zijn dus uitmuntend en gaan de gewenschte nauwkeurigheid voor deze soort ontledingen ver te boven. Deze methode is voorzeker een der nauwkeurigste voor het doseeren van kleine hoeveelheden CO.

Het dient opgemerkt dat wij ten andere de reactie $Ag_2O + CO \rightarrow 2\,Ag + CO_2$ bestudeerd hebben; deze laatste doet zich voor, tot op de gewone temperatuur, met een niet te verwaarlooze snelheid.

Het vervangen van koperoxyde door zilveroxyde brengt aldus een vermeerdering van de gevoeligheid der methode teweeg daar de snelheid der reactie $Ag_2O + CO$ grooter moet zijn dan de catalytische oxydeeringreactie van CO in het bijzijn van CuO, op dezelfde temperatuur.

TAFEL I

Nr der proefneming	Ingebracht CO-volume	Terug gevonden CO-volume	Verschil Δ	Bemerkingen
	cm^3	cm^3	cm^3	
1	0,162	0,179	+0,017	Het monster bevatte bovendien 0,785 cm^3 zuiver CH_4.
2	0,280	0,300	+0,020	Het monster bevatte bovendien ongeveer 20 cm^3 zuiver CH_4.
3	1,268	1,270	+0,002	
4	2,268	2,268	0,000	
5	6,064	6,150	+0,086	Het monster bevatte bovendien ongeveer 18 cm^3 zuiver H_2 en ongeveer 46 cm^3 zuiver CH_4.
6	6,590	6,600	+0,010	
7	1,886	1,887	+0,001	
8	0,386	0,413	+0,027	

Het is ons zeer aangenaam hier onze hulde te betuigen aan den Heer Professor Ad. Breyre, welke op zoo uitmuntende wijze het bestuur van het Nationaal Mijninstituut waarneemt.

III. — Besluit.

Het gebruik van zilveroxyde als oxydeeringsmiddel voor CO laat toe een uiterst gevoelige doseeringsmethode voor CO-sporen in gasmonsters te bekomen.

Wij geven hier de beschrijving van de bereiding van den catalysator, van het CO-doseeringstoestel, van de werkmethode evenals de uitslagen van de controle-proefnemingen.

Nationaal Mijninstituut, Paturages.

16. — SLOTWOORD

Door deze beknopte uiteenzetting onzer werkzaamheden ziet men dat wij onzen tijd aan al de voorgekomen mogelijkheden besteed hebben; het controlewerk heeft natuurlijk een groot deel van onzen tijd in aanspraak genomen, in het bijzonder de mijngascontrole onzer luchtuittrekkende galerijen. Wij hebben een belangrijke vermindering der aanvaardingen van het mijngasveilig electrisch materieel bestatigd. Als gevolg eener dikwijls voorkomende dwaling, worden in moeilijke tijden de veiligheidskosten licht als weelde aanzien door vele verbruikers.

Niettegenstaande de moeilijkheden van het oogenblik hebben wij onze zending eer kunnen aandoen, ondanks de hindernissen door de oorlogsomstandigheden, veroorzaakt.

Wij brengen hulde aan den ijver en de toewijding door geheel het personeel in het volbrengen zijner kiesche taak betuigd.

Pâturages, den 25 April 1942.

De Inspecteur Generaal der Mijnen
Beheerder-Directeur van het Instituut,
Ad. BREYRE.

CHRONIQUE

Une mémorable figure : l'Ingénieur des Mines Guillaume Lambert[1]

Pittoresque et originale est la dénomination administrative de l'un des champs d'exploitation les plus vastes et les mieux dotés du gisement houiller de notre Limbourg. Long de 8 km du Sud au Nord et large de 4 à 7 km, il s'étend, sur près de 5.000 hectares, de la Meuse mitoyenne, frontière internationale, à la limite orientale, d'allure méridienne, d'une zone réservée, notée C. Résultant de la réunion de deux concessions, il a nom Sainte-Barbe et Guillaume-Lambert.

— Va pour Sainte-Barbe, me direz-vous. Elle est l'universelle patronne de tous ceux qui, artificiers, artilleurs, sapeurs ou mineurs, font parler la poudre. Mais Guillaume Lambert ?

— A ma connaissance, il n'a jusqu'à présent été publié à son sujet qu'un éloge académique. Encore ai-je été bien long à me le procurer, l'annuaire universitaire où il est inséré, étant devenu plutôt rare (1). D'un intérêt considérable — ne serait-ce qu'en raison de la qualité de son auteur — ce texte a néanmoins été composé, pour ainsi dire, prématurément : il n'était pas encore possible à ce moment-là (il y a trente-deux ans) de parler assez complètement d'événements de la plus haute portée dans l'exploration et la mise en valeur des richesses minérales du sol national. C'est pourquoi, ayant

(1) Eloge lu, le 16 décembre 1942, au cours de la séance extraordinaire de la Classe des Sciences de l'Académie Royale de Belgique.

(2) A. DUMONT (fils), Notice sur la vie et les travaux de M. Guillaume Lambert, professeur émérite à la Faculté des Sciences. *Ann. Univ. Catho. Louvain*, t. XXIV (1910), pp. LXXXI-XCII.

été en situation de connaître dans un assez grand détail l'ensemble de ces faits, j'ai cru pouvoir saisir cette occasion d'en brosser un tableau rapide. Ainsi me sera-t-il permis de rendre un solennel hommage à la mémoire, trop méconnue, d'un Ingénieur des Mines à qui notre Pays doit beaucoup, et d'en placer le portrait en parallèle à celui d'Ernest Solvay, dont l'un de mes prédécesseurs à la présidence de l'Académie Royale des Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts de Belgique, M. Octave Dony-Hénault, a obligeamment accepté de préciser certains traits en cette même séance extraordinaire. Ce rapprochement ne laisse en effet pas d'être curieux et riche d'enseignements utiles à la Jeunesse, suprême espoir de tous les Corps savants qui œuvrent pour le plus grand bien de la Patrie.

* * *

Je n'ai connu Guillaume Lambert que pour l'avoir rencontré une seule fois, savoir le 7 février 1905, à la vesprée. Si je puis préciser, c'est parce que, de ma visite en son petit hôtel du boulevard Bischoffsheim, où il m'avait offert un verre de vin de Champagne, j'ai emporté, très largement dédié, daté et paraphé — à la plume d'oie, s'il vous plaît ! — un exemplaire d'une publication toute récente et qui devait être sa dernière, fait qui n'a rien de surprenant dès qu'on sait que l'auteur comptait déjà près de quatre-vingt-sept ans (1).

Je le vois encore, m'accueillant d'un geste large. Grand, svelte, toujours très droit. Figure souriante, qu'encadraient des favoris blancs, touffus et crépus, reliés en étrier par une moustache taillée court, après avoir été longtemps portée à la gauloise. Yeux d'un bleu pervenche, encore très vifs, mais pétillants d'une douce malice, comme s'ils eussent gardé un reflet des ciels d'Ardenne ou des claires eaux de la Salm.

Guillaume Lambert naquit, en effet, le 6 avril 1818, à Grand-Halleux, province de Luxembourg, et ce fut au hameau de Hourt, où la rivière prénommée traverse, en un sombre défilé, des masses de quartzite que nos géologues tiennent pour les plus anciennes roches connues sur territoire belge. Pays de bonnes et braves gens !

---

(1) Brochure sortie, en 1904, des presses de l'Imprimerie J. E. Goossens, de Bruxelles, ornée d'un portrait de l'auteur, avec fac-simile de sa signature. En annexe, une liste des publications de G. Lambert.

On ignore cependant presque tout du foyer où Guillaume Lambert vit le jour, car il n'y est fait aucune allusion dans ses papiers, pourtant si nombreux, ni dans ce mémorial que, à partir de l'âge de vingt-deux ans et jusque dans son extrême vieillesse, il s'est appliqué à tenir avec un soin aussi scrupuleux que la copie de ses principales lettres.

Son père, né en 1762, avait prénom Joseph. Sa mère, qui s'appelait Marie-Caroline Mignon, était sœur du percepteur des contributions de Vielsalm et Grand-Halleux. La famille, dit-on, s'intéressait à la mécanique. Son frère aîné, Toussaint-Lambert, né le 8 septembre 1805 et, au 1er janvier 1830, instituteur à On, après avoir pris part au siège d'Anvers en qualité de volontaire, avait décliné des offres de service comme officier supérieur dans l'armée belge en formation, mais avait fait carrière dans le Corps des Ponts-et-Chaussées. Ingénieur à Marche, il collabora activement à la construction du réseau routier de sa province natale. Tout porte donc à admettre que le milieu familial jouissait d'aisance et de culture. Un autre indice s'en trouve dans le soin apporté à la formation du jeune Guillaume.

La sollicitude de sa mère lui valut de prendre très jeune des leçons auprès d'un ecclésiastique du voisinage, chez qui il se rendait sous la protection d'un garde-chasse, au moins par temps de neige. C'est, paraît-il, que le pays n'était pas sûr; en cette région de grandes forêts, on redoutait encore, de ce temps-là, les attaques du loup. A l'âge de 17 ans, en 1835, Guillaume fut envoyé à l'Université de Louvain, qui venait juste de reprendre son activité. Inscrit à la Faculté de Philosophie et Lettres, notre jeune étudiant ne tardait pas à s'y distinguer en devenant bientôt le répétiteur des cours de mathématiques supérieures professés par l'éminent Gaspard Pagani. Et comme il suit parallèlement l'enseignement de l'Ecole des Beaux-Arts, il y remporte, au concours de 1836, le premier prix de la deuxième classe de « Principes de figures ». Aussi les nombreux rapports qu'il produira au cours de sa longue carrière, seront-ils tous copieusement illustrés de croquis clairs et expressifs. C'est recette classique qu'un dessin bien conçu vaut mieux qu'un long discours.

Sa préparation terminée, Lambert passe, en janvier 1839, à l'Université de Liége, ou, plus exactement, à l'Ecole Spéciale des Mines remaniée par Arrêté royal du 1er octobre 1838, « en vue de mettre en rapport avec l'organisation de l'Enseignement supérieur », la plus ancienne Administration du pays, le Corps des Mines, institué par

décret impérial du 18 novembre 1810 en exécution d'une loi napoléonienne du 21 avril de la même année. Entré avec le deuxième rang comme Elève-Conducteur, Lambert ne tardait pas à se révéler l'as de sa promotion (la première du nouveau régime). C'est comme tel qu'il réussit l'examen de passage de première en deuxième année d'études, puis celui de sortie qui, en novembre 1840, lui permit de prendre rang en service actif. Ainsi qu'en atteste un certificat de l'Administrateur-Inspecteur de l'Université, Directeur de l'Ecole Spéciale des Mines, ces succès furent le fruit d'une « conduite exemplaire et d'une parfaite assiduité aux exercices de l'Ecole ». Il faut dire que, à en croire les chroniqueurs officiels, l'absentéisme sévissait fort à cette époque.

* * *

La carrière administrative de Guillaume Lambert ne devait pas être bien longue : un peu plus de quatorze années. Ayant, selon l'usage, débuté avec le grade de Conducteur de 3e classe, il aura atteint celui d'Ingénieur quand, en janvier 1855, il sollicitera son envoi en congé illimité. Invité huit ans plus tard à reprendre du service, il s'y refusera.

Mais si sa carrière administrative fut relativement brève, combien elle fut féconde et mouvementée ! Elle s'écoula tout entière dans la petite ville de Mons, et, en fait de houillères, dans le Borinage qu'aucune voie ferrée ne reliait alors au chef-lieu. Surveillance de 25 fosses, produisant annuellement 6.000.000 d'hectolitres de houille, et de 200 machines à vapeur, tel était le gros de la besogne. Bientôt venait s'y ajouter, chaque samedi de 4 à 6 heures, un cours créé à La Louvière par son collègue Joseph Chaudron à l'intention des conducteurs de travaux, surveillants, porions et mécaniciens des charbonnages du Centre. D'où surmenage résultant des trop longues courses à pied et, en novembre 1848, par voie de conséquence, succès relatif par classement au troisième rang lors de l'examen conduisant au grade de Sous-Ingénieur; mais revanche en 1852 où, à une épreuve similaire, Lambert dépasse tous ses concurrents.

Par deux fois, il est victime d'accidents miniers. C'est tout d'abord peu après son entrée en service. Descendant aux échelles — le seul mode de circulation dans les puits alors en usage — il fait une chute au charbonnage de Longterne-Trichères, à Dour, et se blesse grièvement. Dix ans plus tard, c'est à Quaregnon, à la fosse n° 1 des XXIV actions, qu'il est atteint par un éboulement au cours d'opéra-

tions consécutives à un coup de grisou. Dès le 24 août 1842, sa belle conduite, lors d'un accident survenu dans une carrière souterraine, à Cuesmes, lui vaut les remerciements du Ministre.

Loin de l'abattre, ces accidents n'ont pour effet que d'exciter son génie inventif : le 12 décembre 1845, brevet d'échelles hélicoïdales, bientôt utilisé dans un puits de la région. Il avait été précédé, le 19 juillet 1841, de deux autres relatifs, le premier à la fermeture des lampes de sûreté, le second à une nouvelle boussole de mine, qu'il perfectionne six mois plus tard. Il sera suivi le 9 avril 1850 d'un brevet d'agglomération de la houille menue; le 9 septembre 1852, brevet de machine pneumatique rotative, c'est-à-dire d'un ventilateur de mine; le 28 décembre 1854, brevet d'un procédé de percement de puits et trous de sonde dans le sable. Beaucoup plus tard, en 1880, le 15 décembre, nouvelle fringale et brevet pour la préparation et l'enrichissement de minerais ferro-manganésifères.

En même temps, il publie des articles dans les *Annales des Travaux Publics de Belgique*, à cette époque organe officiel de l'Administration des Mines et qui le restera jusqu'en 1896. Il y traite successivement du prix de revient de serrements et plate-cuves; de la carbonisation des combustibles, avec proposition d'un nouveau système à circulation de flamme, connu en métallurgie sous le nom de four à coke belge et utilisé en premier lieu à Houssu; d'une boussole de mineur à niveau constant.

Aussi ne tarde-t-il pas à acquérir certaine notoriété dans la vie montoise. Le 6 août 1846, il est nommé membre de la Société des Sciences, des Lettres et des Arts du Hainaut, sorte d'académie locale dont l'action a été longtemps très remarquable. Il en devient le secrétaire général le 13 avril 1850, ce qui lui vaut, au 7 janvier suivant, d'être élu membre correspondant de la Compagnie sœur, la Société des Sciences, de l'Agriculture et des Lettres de Lille. Toute une série de distinctions de ce genre lui viendront dans la suite, tant du pays que de l'étranger, d'ordinaire en conséquence de voyages ou de missions.

Cinq ans à peine se sont écoulés depuis son entrée au Corps des Mines, qu'il retourne au pays qui l'a vu naître et c'est pour y recueillir la matière d'un *Rapport adressé à Monsieur le Ministre des Travaux Publics sur des recherches et des expériences faites dans le but d'amender, au moyen de la chaux, une partie du sol de l'Ardenne*. Inséré dans le tome VI (1847) des *Annales des Travaux*

Publics de Belgique, accompagné de deux planches gravées (dont l'une est une esquisse de carte géologique), ce petit mémoire est consacré pour une bonne part à la description d'un dépôt régional localisé dans un large sillon qui, orienté du Nord-Est au Sud-Ouest, s'étend de Xhoffraix jusqu'au delà de Basse-Bodeux, sur une longueur de 25 km. Renfermant en abondance des galets de roches dévoniennes, dont certains de nature calcaire sont nombreux dans divers bancs, cette formation connue, d'après Omalius, sous le nom de Poudingue de Malmédy, est tenue comme étant d'âge, d'après les uns permien, d'après les autres triasique; c'est, à défaut de fossiles propres, en raison de ses caractères lithologiques (notamment sa faible cohérence et sa couleur rouge), analogues à ceux de dépôts datés qui s'étendent à la limite orientale de l'Ardenne, tant au Sud, dans le Bas-Luxembourg, qu'à l'Est, en Eifel, et plus au Nord, le long du cours moyen de la Roer. C'est surtout à ce point de vue que leur connaissance devait, sur la fin de sa carrière, être utile à Guillaume Lambert, car, tout bien pesé, l'emploi des parties calcaires de ces dépôts se révéla aléatoire s'il devait être autre que celui qu'en avaient fait jadis les moines des abbayes de Stavelot et de Malmédy, dont la prospérité fut manifestement conditionnée par les particularités ou privilèges géologiques de cette région très spéciale.

En 1849, autre mission, cette fois sous le contrôle du professeur André-Hubert Dumont, qui l'avait initié à la géologie lors de son passage à l'Ecole des Mines de Liége. Il s'agit de déterminer par sondages la constitution du sol de la province d'Anvers en vue d'applications agronomiques.

Mais bientôt la Belgique ne lui suffit plus. En 1851, le Ministre l'envoie à Londres visiter la première Exposition universelle. Deux ans plus tard, comme il achève la publication d'une traduction annotée du *Traité pratique de l'exploitation des mines de houille* d'un auteur anglais, J. Hedley, c'est le Comité des exploitants du Centre qui lui fournit les moyens d'un *Voyage dans l'Amérique du Nord* à l'occasion de l'Exposition de New-York, et le Gouvernement s'associe en lui accordant un congé avec solde d'une durée de deux mois et demi. Commencée le 25 septembre 1853, cette échappée ne devait se terminer que six mois plus tard, en avril 1854. Ayant tout aussitôt repris ses occupations administratives, Lambert consacre onze mois à la rédaction de son rapport qui, imprimé immédiatement, remplit 520 pages de texte grand in-8° et un album de 32 planches

avec carte géologique en couleurs, flanquée de deux coupes. Il y aurait trop à dire si je devais analyser cette relation d'un voyage où Lambert met à profit toute occasion qui s'offre, ainsi, dès son départ, celle de visiter de Liverpool l'Exposition de Dublin. Partout les questions sociales l'intéressent à l'égal des progrès de la mécanique, de la métallurgie, de la géologie et de l'exploitation des mines, qu'il étudie longuement dans divers districts, s'attardant plus spécialement dans celui des anthracites, les qualités de cette variété de combustible étant alors méconnues en Europe. Seule une lecture attentive de ce livre permet d'apprécier la sagacité de son auteur.

* * *

Comme on pouvait s'y attendre, après avoir goûté d'une vie aussi vagabonde, Lambert ne tarda pas à solliciter de l'Administration des Mines son envoi en congé illimité. Il passait décidément à l'Industrie. Laquelle ? Bien malin eût été celui qui, connaissant ses antécédents, aurait su deviner juste. C'était, ô surprise ! celle de la céramique.

Elle retiendra, en principal, dix années durant cet esprit curieux, aux connaissances très variées, au jugement sûr et prompt, à l'ardeur toujours vive. Ce sera d'abord à La Louvière en qualité de directeur des usines Kéramis de la Société Boch frères. Il y recevra la visite du Roi qui, lui ayant conféré la croix de chevalier de son ordre, le complimentera sur son rapport de mission en Amérique. Après 1859, ce sera à Maastricht où, avec le concours de MM. de Haussy, Gouverneur de la Banque Nationale, et Troye, Gouverneur de la province de Hainaut, il fondera la « Société G. Lambert et Cie », devenue, dans la suite, la « Société pour la fabrication de faïences fines et de produits céramiques ».

Mais ce serait une erreur de croire que Lambert s'abstienne pour autant de voyager. En 1856, il trouve le moyen de visiter en Espagne le bassin houiller de Sama et les installations métallurgiques de la Compagnie asturienne des mines. En 1860, il se rend en Angleterre d'où il rapporte la substance de deux ouvrages, l'un sur l'exploitation de la houille, l'autre sur l'Art céramique. Ce dernier, bien que mis en vente au prix modique de cinq francs, forme un volume de 380 pages, orné de 27 planches. Rédigé de même façon que le rapport sur l'Amérique, il est, de nos jours encore, très recherché, l'outillage élémentaire des usines n'ayant guère évolué depuis lors.

* * *

Mais voici que peu après se dessine, dans la carrière de Guillaume Lambert, un nouveau tournant, non moins net et inattendu que le précédent.

« En 1866, répondant au vœu d'un grand nombre d'industriels, » NN. SS. les Evêques de Belgique décidèrent d'annexer des Ecoles » spéciales d'ingénieurs à l'Université de Louvain. L'exploitation des » mines occupe sans conteste une place prépondérante parmi nos » industries nationales. Donc il s'agissait de former des ingénieurs » en vue de notre industrie charbonnière, ingénieurs jusqu'alors four- » nis par l'Ecole des Mines de Mons et l'Ecole de Liége, jouissant » à juste titre d'une réputation universelle. L'établissement dans ces » conditions d'une Ecole concurrente était une entreprise qui parut » à plus d'un si téméraire qu'on lui prédisait une existence éphé- » mère.

» Mgr Laforêt, à qui incombait pour ainsi dire la responsabilité » morale de la fondation des nouvelles écoles, comprit que le succès » dépendrait du concours d'un corps professoral d'élite.

» Dans le monde des ingénieurs des mines, Guillaume Lambert » était à cette époque la personnalité la plus marquante. »

Ainsi s'exprima dans son éloge académique le successeur de Lambert en la chaire d'exploitation des mines de l'Université de Louvain. Il ajoutait :

« De 1866 à 1894, son enseignement visa surtout la solution » pratique des problèmes qui s'offrent au mineur. Il laissait volon- » tiers de côté les considérations théoriques... Le cours professé par » Lambert formait, dans son ensemble, plutôt qu'une suite métho- » dique de leçons, une série de conférences sur des sujets favoris : » éclairage, ventilation, sondages et, plus encore, procédés de fon- » çage des puits. Lambert excellait réellement dans cette partie du » cours. Elle le passionnait tellement que parfois il recommençait » une leçon déjà donnée à la surprise des élèves qui, se gardant » de signaler au maître sa distraction, écoutaient comme antérieu- » rement la leçon reprise sous une forme différente, éclairée par des » exemples et des commentaires nouveaux.

» Pendant toute sa carrière professorale, Lambert, toujours bien- » veillant, s'intéressant aux travaux de ses élèves et les encoura- » geant, sut leur inspirer une admiration et un respect inaltérables » qui se traduisaient, pendant les dernières années, par des applau- » dissements au commencement de chaque leçon. »

* * *

Ayant, par son engagement envers l'Université de Louvain, contracté une attache permanente dans le pays, le « jeune » professeur, alors âgé de 49 ans, se décidait, l'année suivante, à fonder un foyer. Il ne pouvait mieux faire pour se choisir une compagne que de s'en retourner à la vallée de la Haine, et ce fut au sortir même de Mons, au bord de la route qui mène au Borinage, en une grosse maison d'aspect avenant et très original. Le 8 août 1868, Guillaume Lambert épousait Mademoiselle Héloïse Cousin-Duchateau, fille de l'important meunier de Jemappes.

De cette union naquirent deux enfants : un fils, Paul, et une fille, Gabrielle, morte sans descendance.

* * *

Si dès l'âge de 17 ans, avant même d'avoir suivi des cours universitaires, le fils assista son père, par exemple dans la conduite des mines de manganèse de Moët-Fontaine sur la Lienne, qui lui avaient été concédées le 11 juin 1867, c'est que Guillaume Lambert avait très tôt contracté l'habitude de se faire accompagner par son héritier dans ses déplacements en Belgique et même à l'étranger.

Or ses voyages étaient fréquents, car ses charges universitaires étaient légères : par semaine, deux séances de deux heures chacune. Aussi, sans que jamais il renouvelle certain voyage de prospection industrielle exécuté en Russie en 1865, le trouvons-nous remplissant les fonctions de membre du Jury aux Expositions de Paris en 1867, de Londres en 1871, de Vienne en 1873, et, en mars 1876, étudiant au South Kensington les échantillons de récents sondages anglais.

Est-ce tout ? Non pas. A partir de 1872, il fait de fréquentes visites en Westphalie où, à la faveur de la reprise industrielle, Allemands, Français et Belges rivalisent dans la mise en exploitation ou la prospection de parties plus septentrionales de ce vaste gisement houiller. Là, au contraire de ce qui se voit dans la vallée de la Ruhr et de ses affluents, où la roche affleure, il faut, pour atteindre au gîte minier, traverser des épaisseurs de plus en plus considérables de formations de recouvrement, d'allure à peu près horizontale, le ou les morts-terrains des mineurs. D'où difficultés croissantes dans le creusement des puits et, d'autre part, continuelle nécessité de recourir à la sonde pour reconnaître l'extension du gisement. On était alors parvenu de la sorte jusque sur les bords de la Lippe, rivière dont le cours, sensiblement parallèle à celui de la Ruhr, en est distant de 30 km.

Lambert apprit également que si, dans son ensemble, le gisement de la Westphalie est affecté de selles et de bassins grossièrement dirigés du Nord-Est au Sud-Ouest, ces plis se font de plus en plus amples, de plus en plus profonds et, par voie de conséquence, de plus en plus riches à mesure que, partant de la région des affleurements, on se dirige vers le Nord-Ouest.

Il ne pouvait manquer de comparer cette situation à celle qu'il avait appris à connaître, dans l'extrême Nord de l'Angleterre, entre le Solway Firth et la mer du Nord, spécialement dans le Durham. De ce rapprochement jaillira bientôt une idée toute nouvelle. Accueillie avec faveur comme une perspective d'avenir, notamment en Grande-Bretagne, elle marquera, pour ainsi dire, l'apogée de la carrière active de Guillaume Lambert.

Cette idée, c'est tout simplement la conception d'une liaison entièrement souterraine, masquée qu'elle est par des dépôt plus récents, entre les formations houillères du Durham et de la Westphalie, le raccord longeant la côte orientale de l'Angleterre pour traverser la mer à la hauteur des bouches de l'Escaut, de la Meuse et du Rhin. Guirlande de bassins houillers possibles ! Guirlande longue de 250 lieues de l'Ecosse aux sources de la Lippe, mais, ainsi que Lambert en fera expressément' la remarque, plus courte que celle réellement découverte en Amérique du Nord, sur 350 lieues. Guirlande qui serait d'ailleurs similaire à celle que, dès 1856, l'Anglais Robert Godwin-Austen avait signalée à l'attention du monde savant comme pouvant être jalonnée par de plus nombreux gisements houillers que ceux déjà connus sur son parcours, des Galles du Sud et du Somersetshire, par le Boulonnais, le Nord français, le Hainaut belge, puis Liége et Aix-la-Chapelle vers la Ruhr. Un premier sondage, entrepris en 1872 pour la vérification de cette conception, dans le Sussex, à Netherfield lez Battle, à 10 km au Nord de Hastings, ayant échoué par 619 m dans les argiles d'âge jurassique supérieur, un second fut, dès 1875, exécuté en plein Londres à la brasserie Meux, Tottenham Court Road. C'est de ces travaux que Lambert alla s'informer en 76, et, du coup, faire connaissance de la sonde à couronne diamantée, avec curage continu par courant d'eau et extraction intermittente d'un témoin théoriquement continu des terrains traversés. Le forage Meux ayant établi que les formations mésozoïques reposent en ce point sur du Dévonien, ce ne fut que dix ans plus tard qu'un forage tenté, dès 1886, à Douvres, presque sur le rivage, au rocher de Shakespeare, atteignit par 257 m le Houiller

cherché; poussé jusqu'à 757 m, il recoupa 15 veines de 40 à 130 cm de puissance. Telles furent les origines de la découverte, en 1890, du bassin du Kent, qui ne se développa vraiment qu'après 1908.

Mais revenons à Lambert et à la Westphalie. Ce n'était pas seulement vers le Nord, sur la Lippe et au delà que se constatait le prolongement du gisement houiller; c'était aussi vers l'Ouest, ainsi à Homberg, sur la rive gauche du Rhin, face à Ruhrort, et même à Crefeld, 6 km plus loin.

Aussi, en 1873, quelques pionniers encouragés par ces résultats avaient-ils entrepris des forages beaucoup plus à l'Ouest encore, par delà la vallée de la Roer, près de Heerlen, en plein Limbourg hollandais, pays pauvre, certes, et dépourvu de tout chemin de fer, mais qu'importe ? A vrai dire, ils n'étaient pas les premiers à rechercher, sous le mort-terrain, le prolongement septentrional du gisement exploité depuis des siècles sur les flancs de la vallée de la Wurm, où le Houiller affleure dans l'ancien domaine de l'abbaye de Rolduc, cet affleurement étant le plus oriental de ceux qui, à l'Est de la Meuse, prolongent le bassin houiller de Liége suivant une direction très sensiblement rectiligne. Il y aurait long à raconter sur les recherches antérieures. Bornons-nous à dire que les plus récentes avaient abouti, en 1860 et 1861, à l'octroi, tout contre la frontière allemande et au Sud-Ouest de la mine domaniale, des concessions Willem et Sophia. Mais c'était bien vainement que, en 1873, on tentait la mise en exploitation de la première. Ces tentatives échouèrent si lamentablement que la Société fut, en 1881, déclarée en faillite, et que ce ne fut que trente ans plus tard, en 1902, que grâce à une première application en territoire hollandais du procédé de la congélation, un nouveau groupe de capitalistes put achever le fonçage des puits.

Quoi qu'il en soit, les forages exécutés à partir de 1873 aux abords de Heerlen ayant été fructueux, Guillaume Lambert fut appelé à donner son avis sur leurs résultats. S'appuyant sur la comparaison des coupes transversales de l'ensemble, d'une part du Nord de l'Angleterre et de la Westphalie, d'autre part de la région liégeoise par Theux et Richelle (coupe dressée en 1830 par André-Hubert Dumont) et du Limbourg hollandais (addition de Guillaume Lambert), il concluait franchement, en ce qui concernait le Limbourg hollandais, à la probabilité d'une extension souterraine en allure de plus en plus tranquille vers le Nord. La suite des événements devait,

dans la plus large mesure, mettre en évidence l'exactitude de ces prévisions.

Mais l'intégration de ces données nouvelles dans la conception que, à la longue, Lambert, grand voyageur, en était venu à se faire des relations entre gisements houillers de l'Europe nord-occidentale, l'amenait tout aussitôt et irrésistiblement à une autre conclusion. Il s'empressa de la divulguer, d'abord dans une conférence faite à Louvain en octobre 1875, puis et surtout par une brochure. Publiée à Bruxelles en mars 1876, celle-ci fut aussitôt intégralement traduite en anglais et imprimée dans les *Proceedings of the North of England Institute of Mining and Mechanical Engineers*, à Newcastle-upon-Tyne, puis reproduite ou résumée dans un grand nombre de publications techniques. Appuyé d'une planche de coupes, d'une esquisse cartographique du Limbourg hollandais et d'une carte s'étendant de la Westphalie à Londres vers l'Ouest et à Luxembourg vers le Sud, ce texte est, comme toutes les œuvres de Guillaume Lambert, écrit d'une plume alerte, dans un style entraînant, presque journalistique, en certaine façon goût américain.

Et Lambert de se demander « s'il n'y aurait pas lieu d'explorer à fond la partie Nord de nos provinces de Limbourg et d'Anvers. Peut-être trouvera-t-on là de quoi compenser le vide qui ne manquera pas de se produire dans notre extraction par l'épuisement des parties les moins riches de notre zone houillère » (1).

* * *

Entre le moment où ces perspectives nouvelles furent ainsi esquissées et le jour où ce rêve commencera de se réaliser, il devait s'écouler près d'un quart de siècle. Il fut rempli d'événements divers qu'il convient de rappeler succinctement.

C'est tout d'abord que l'année suivante, en 1877, un groupe d'industriels belges sollicite, en complément au rapport de Guillaume Lambert, l'avis de l'un de ses premiers élèves à l'Université de Louvain, de celui que, six ans plus tard, le maître choisira comme son suppléant et, douze ans après, comme son successeur, lorsque, en 1894, se fera vraiment trop lourde la charge du cours d'exploitation des mines, accrue par le nouveau régime instauré par les lois des 10 avril 1890 et 3 juillet 1891 sur la collation des grades académi-

(1) D'après le manuscrit original de la conférence d'octobre 1875.

ques, qui, en décrétant la suppression de l'Ecole Spéciale des Mines, ouvriront l'accès au concours du Corps des Mines aux diplômés de toutes les Universités. Choix véritablement providentiel aux trois degrés, car le disciple ayant ainsi eu l'occasion de se convaincre à pied d'œuvre du bien-fondé des espoirs de Lambert, prendra à son tour position. Dans la suite, ce sera lui qui, tout naturellement, continuera la campagne de propagande inlassablement poursuivie jusqu'alors par son prédécesseur. Finalement, lorsque cette campagne entrera dans une phase décisive, ce sera encore et toujours lui qui servira de trait d'union entre toutes les bonnes volontés, fraîches écloses ou ravivées, et ce sera pour les mener à une victoire toute pacifique. Héritier d'un nom illustre dans la science, troisième fils du célèbre géologue liégeois décédé en 1858, Léon-André Dumont fut, dès l'âge de 30 ans, vraiment à la hauteur des tâches qui lui incombèrent.

Il semble assez inutile de s'étendre ici pour dire que la *Notice sur le nouveau bassin houiller du Limbourg hollandais* publiée par Dumont renferme un avis conforme à celui de Lambert, y compris la possibilité d'une extension en territoire belge. Dumont insiste néanmoins sur la divergence d'allure de l'ancien sillon houiller par Aix-la-Chapelle, Liége, Charleroi, Mons, Valenciennes et Douai et de celui qui pourrait exister plus au Nord. Faisant implicitement état de la constatation d'affleurement de roches bien antérieures au Houiller dans le fond des vallées des rivières brabançonnes qui ont, dans leur cours moyen (au Sud de Jodoigne, de Wavre et de Hal), percé le tapis des morts-terrains recouvrant partout ailleurs de façon continue la Moyenne et la Basse Belgique, Dumont se borne à citer comme jalon négatif extrême le sondage du parc Léopold à Ostende (faute sans doute de connaître les résultats de celui qui venait d'être exécuté aux ateliers du chemin de fer du Grand Central, à Louvain, et décrit, en 1876, dans la *Revue Universelle des Mines*). C'est ainsi qu'il fournit la justification de l'opinion que la limite méridionale du nouveau gisement houiller se dirigera vers le Nord-Ouest. Remarque importante, mais qu'il serait trop long et d'ailleurs assez inutile de commenter ici.

Bornons-nous donc à constater que la fièvre minière d'après 70 étant tombée, notamment par suite de la mévente des houilles, le monde industriel et financier se désintéressa bientôt de la question. Dumont ne s'en était d'ailleurs pas caché en finale de son avis : « Jusqu'au jour où le mineur aura trouvé le moyen de percer les

sables de nature ébouleuse à de grandes profondeurs, la constatation du terrain houiller dans le Nord de la Belgique sera sans intérêt au point de vue industriel. » Aussi sera-t-il l'un des premiers à signaler à l'attention des ingénieurs, l'année même de son invention, en 1885, le procédé de fonçage de puits de mine par congélation massive d'une colonne de terrains, imaginé par l'Allemand Poetsch. Bien plus, il aura la joie, dix ans plus tard, de convaincre de l'efficacité et du grand avenir de ce procédé nouveau, enfin mis au point, son vieux maître Lambert qui, jusqu'alors, n'avait voulu entendre parler que du mode de creusement de puits largement utilisé en Westphalie à la suite des brevets pris par le Belge Chaudron en complément de ceux du sondeur parisien Kind.

Mais en attendant Poetsch et cet autre fonceur d'avaleresses que sera Hönigmann, le Limbourg hollandais restait dans le marasme. Sous la pression de l'opinion publique, le Gouvernement de La Haye avait proclamé la déchéance de la plupart des concessions accordées après 1873, et demeurées inexploitées. Néanmoins, à la faveur d'une reprise du marché charbonnier, en 1891, des recherches exécutées à nouveau à Heerlen aboutissent à l'octroi de la concession Orange-Nassau. Quoique l'épaisseur du mort-terrain n'y soit que d'une centaine de mètres, le creusement des puits entrepris, à un diamètre relativement faible, en 1893, par un procédé nouveau ne sera certes achevé qu'en 1899. Cependant, le branle était donné. Dès 1896, une nouvelle campagne d'explorations par sondages s'institue, cette fois dans l'ensemble du Limbourg hollandais. Elle se poursuivait jusqu'à atteindre les abords de Sittard, quand elle fut brusquement arrêtée, le 17 avril 1899, par la décision du pouvoir exécutif d'instituer une Commission d'enquête en vue de réserver à une exploitation par l'Etat tout ou partie de la superficie minière encore disponible.

* * *

Cependant, c'est-à-dire dès 1897, le mouvement de prospection avait gagné le Limbourg belge. Les recherches débutèrent à 5 km au Nord de Maastricht, à Lanaken, au hameau de Petersheim.

Une première tentative, commencée le 10 octobre, échoua. Une seconde, faite tout aussitôt après, aboutit. La sonde recoupa, au début de juillet 1898, sous la profondeur de 276 m, 5 m d'ampélite alunifère, puis pénétra, sur 3 m, dans un calcaire qu'on rapporta au Viséen, substratum naturel du Houiller.

Revoyant tout récemment d'anciens papiers, j'y ai retrouvé, signée de notre regretté confrère Jules Cornet, une lettre qui revêt la valeur d'un document historique. Datée du 1er septembre 1926, elle m'apportait des précisions en vue d'une communication que j'avais accepté de faire, le 27 septembre, à la neuvième semaine sociale universitaire organisée à l'Institut Solvay par notre non moins regretté confrère Ernest Mahaim. Voici ce texte :

« Dans mes premières années d'enseignement à l'Ecole des Mines (à partir de 1897), j'ai fait plusieurs fois allusion dans mon cours de géologie à la possibilité de l'existence de terrain houiller en Campine, *me basant sur la fameuse brochure de Guillaume Lambert*. J'ai gardé longtemps une carte sur laquelle j'avais tracé, à la craie bleue, une droite de Maastricht à Anvers, interprétant ainsi les idées de Lambert.

» Un jour, boulevard Charles-Quint, n° 15, j'ai reçu la visite de Valentin Putsage, directeur-gérant du charbonnage de Ciply. Il m'apportait les échantillons (que j'ai conservés) du fond du sondage de Lanaken [H1*a*; V2*c* (plus ou moins)]. Putsage m'a dit en substance : « On m'a rapporté ce que vous aviez dit à nos élèves à propos du Houiller de Campine. J'ai lu la brochure de Lambert que vous leur aviez indiquée. Je me suis associé à M. Jules Urban, président de la Cie du chemin de fer du Congo, qui vous a en grande estime à cause de votre exploration du Katanga, et à M. Emile Flasse, sondeur. Nous avons foré un premier trou à Lanaken. En voici les résultats. Qu'en pensez-vous ? Que devons-nous faire ? »

» Je dois dire que Putsage, en me rendant visite, *avait en main la brochure Lambert*.

» Je lui ai répondu : « Il n'y a qu'une chose à faire : sonder plus au nord. »

» Quelque temps après, j'ai rencontré Putsage à la gare de Mons et il m'a dit : « C'est bien malheureux ! Nous avions loué un terrain pour sonder à Mechelen-sur-Meuse; Flasse était en train d'y transporter son matériel; et M. Urban, notre bailleur de fonds, vient de mourir subitement. Nous n'avons plus de sous. »

» Il doit être entendu que je n'ai parlé de la houille en Campine que d'après Guillaume Lambert, en le citant et en montrant sa brochure aux élèves. Il est certain aussi que, même s'il n'était pas venu me parler de l'affaire, Putsage eût décidé de sonder plus au nord. Il n'attendait que mon avis confirmatif pour en faire part à

M. Jules Urban. Je n'ai donc joué là-dedans qu'un rôle secondaire, et même tertiaire. »

Le 4 octobre suivant, Cornet revenait à la charge :

« Racontez par écrit ou de vive-voix la visite que m'a faite V. Putsage. Mais supprimez, je vous prie, ce que je dis à propos de ce que j'avais dit à mes élèves. Bien que je n'aie parlé que d'après G. Lambert, on pourrait croire que *j'insinue* que je suis pour quelque chose dans l'affaire. Mais dites bien que Putsage avait en main le rapport Lambert. »

Aujourd'hui que, depuis treize ans déjà, notre grand ami n'est plus là pour s'offusquer, dans sa modestie, de la promptitude foudroyante des effets de son enseignement, j'ai cru pouvoir enfreindre ses consignes, car je sais que, le 9 juin 1902, il écrivit à Guillaume Lambert :

« Vous avez eu une excellente idée en faisant réimprimer votre rapport de 1876.

» Que je suis heureux pour ma part d'avoir dans mon cours à l'Ecole de Mons, défendu vos idées depuis 1896 et de les avoir exposées à plusieurs reprises dans des conférences données dans des cercles privés. »

* * *

La campagne menée par Jules Cornet faisait écho — sans doute à son insu — à celle que l'ancien secrétaire général de la Société des Sciences, des Arts et des Lettres du Hainaut menait de son côté depuis 1876 devant ses auditoires louvanistes. Notre confrère le baron de la Vallée-Poussin n'a-t-il pas déclaré : « Je me rappelle encore combien le désir de résoudre cette énigme hantait l'esprit de Lambert. Que de fois le vénérable professeur, dont je suivais les leçons en 1881, nous en a-t-il parlé ! Il croyait sans aucun doute, lui déjà, à l'existence de la houille dans le Nord. S'il attachait tant d'importance aux puits artésiens, c'était assurément dans l'espoir de trancher la question. Et quand à la fin de sa carrière scientifique, il préconisait pour le captage des eaux souterraines les puits à large section du *système Lambert*, il ne cachait pas à ses élèves qu'il avait bien plus envie d'en tirer du charbon que de l'eau. » (1)

---

(1) Ch. de la VALLEE-POUSSIN, Eloge funèbre de M. le professeur André Dumont, *Ann. Univ. Catho. Louvain*, 1920-1926, p. LXXXVIII (reproduit dans la Notice : *In Memoriam*, André Dumont (1847-1920). Bruxelles, Imprimerie Labor).

« La foi de Dumont aux gisements du Nord fut plus active et ne devait plus jamais le quitter. Elle était agissante, militante, communicative; sans cesse, il en parlait à ses élèves. » (1)

Résultat : certain jour de 1896, donc peu après l'admission de Lambert à l'éméritat, Dumont reçut d'un ancien élève des Ecoles, Léon Deboucq, Ingénieur au Corps des Mines, l'offre de constituer un groupement de camarades qui fourniraient les capitaux nécessaires pour l'exécution d'un sondage profond (1). Ce ne fut toutefois que le 12 octobre 1898 qu'une « Société de Recherche et d'Exploitation » fut constituée sous la direction du professeur Dumont, avec, parmi les souscripteurs — qui en douterait ? — Guillaume Lambert et d'autres vétérans de la campagne de sondages de 73, tels Evence Coppée et Louis Jourdain.

Instruits par l'insuccès de Lanaken, c'est à 22 km plus au Nord, à Eelen, que cette fois les chercheurs font jouer la sonde. Leur patience ne tarde cependant pas à être mise à une rude épreuve. Un premier sondage, entrepris le 20 février 1899, échoue à la profondeur de 60 m. Un second, commencé le 20 juin 1899, donne lieu à de tels déboires que l'entrepreneur l'abandonne à 180 m. Dumont se tourne alors vers l'un des sondeurs qui avaient réussi en Westphalie et dans le Limbourg hollandais grâce à l'emploi d'un procédé analogue à celui utilisé pour le creusement des puits d'Orange-Nassau, à Heerlen. Cette fois, le forage va trop vite. Dumont est à court d'argent; Lambert, averti, l'encourage en doublant sa mise. Bientôt on atteint, par environ 600 m de profondeur, des sables que Lambert, sur le vu des échantillons, rapporte, le 2 novembre, à l'Aachénien; mais, peu après, ô déception ! la sonde pénètre dans des roches rouges, formation encore inconnue dans la région. La sonde atteint 718 m. Dumont désespère d'aboutir et en écrit à son vieux maître. Celui-ci lui répond, le 17 novembre : « Vous oubliez qu'un bon général ne doit jamais douter du succès de ses entreprises. Vous êtes bien près du but, c'est-à-dire de savoir si le terrain houiller existe ou n'existe pas au point où vous vous êtes placé. Autant que je puis en juger, vous êtes en plein terrain triasique. » Mais le 14 décembre, le sondage parvenu à la profondeur de 878 m était l'objet d'un accident; après des tentatives de sauvetage, il fallut se résigner à l'abandonner.

---

(1) *Ibid.*, p. LXXXVIII.

Comme Lambert l'écrivait, encore le 17 novembre, à Dumont : « Il vous sera facile plus tard, en cherchant bien, de trouver des points situés à moindre profondeur et plus abordables. Quant au capital nécessaire, vous le trouverez; n'en doutez pas. »

De vrai, si la Société de Recherche dut, le 9 février 1901, pour pouvoir liquider, faire un dernier appel de fonds, une « Nouvelle Société de Recherche et d'Exploitation » se constitua le 20 mai suivant. Profitant de l'expérience acquise, c'est, cette fois, dans une position intermédiaire entre Lanaken et Eelen, à Asch, sur le haut plateau de la Campine limbourgeoise, que la sonde s'enfonce pour explorer la profondeur et en ramener de 542 m, le 2 août 1901 — date mémorable ! — les premiers échantillons de houille, d'une houille à gaz ! La démonstration de la prévision ou, pour parler la langue juridique, l'invention était faite, qui seule conférait légalement des droits au chercheur. Toutefois — on ne devrait jamais l'oublier — elle avait été guidée par une vue perçante et nette, par un raisonnement simple et clair qui, divulgué bénévolement, ne pouvait, désormais, comme toute recherche de science pure, avoir pour récompense permanente que la reconnaissance et, par delà, la gloire !

* * *

Il va de soi que la découverte du Houiller productif à Asch n'a marqué que le début d'une nouvelle phase, celle des explorations décisives; mais treize années encore devaient s'écouler, très exactement, avant qu'un puits de mine n'atteignît le socle rocheux profond et n'y recoupa une première veine de houille. Ce fut celui de Winterslag, à Genck. La célébration en grande pompe de cet événement avait précisément été fixée au 4 août 1914. Comme bien on le pense, il n'en fut rien, puisque cette date devait, hélas ! demeurer historique pour d'autres raisons. Guillaume Lambert ne la vécut pas; il s'était doucement éteint le 23 février 1909, en s'endormant pour toujours dans les bras de son fils.

Les huit dernières années de son existence avaient été remplies d'une continuelle et joyeuse activité. Il avait fait réimprimer en 1902 le rapport de 1876 en y ajoutant un supplément; en 1904, il avait consacré une dernière publication à l'annonce de la *Découverte d'un puissant gisement de minerais de fer dans le grand bassin houiller du Nord de la Belgique*. Mais il s'était aussi intéressé personnellement à la prospection du nouveau « bassin ».

Passé le premier moment de surprise, de nombreux chercheurs, après s'être fixés dans les environs du premier trou — sans doute en guise de vérification ! — s'étaient bientôt orientés, qui vers le Sud, qui vers l'Ouest ou le Nord-Ouest, d'ailleurs précédés dans ce sens par Dumont, demeuré fidèle aux prévisions de 1876-77. Mais tous évitèrent longtemps la vallée de la Meuse. Une carte jointe à la réimpression du rapport de 1876 en témoigne nettement : en mai 1902, les 17 grands sondages exécutés ou en cours d'exécution se trouvaient tous, à l'exception de celui d'Eelen, à l'Ouest de l'alignement Zutendaal-Neeroeteren. On eût dit que la vallée de la Meuse était mal famée. De fait, il y avait le souvenir des insuccès de Lanaken et d'Eelen. Puis les sondages qui, dans le Limbourg hollandais, avaient été exécutés au voisinage de la vallée, n'avaient fourni que d'assez piètres résultats. Enfin, de l'avis officiel de l'Ingénieur des Mines, chargé de la surveillance gouvernementale, C. Blankevoort, il fallait considérer comme sans intérêt le territoire situé à l'Ouest de l'alignement Fauquemont (Valkenburg)-Sittard, le gisement reconnu formant un simple et vaste bassin s'ennoyant vers le Nord-Est et dont le flanc septentrional passerait au Sud de Sittard (1). Adoptant ce point de vue, le Ministre du Waterstaat en était même venu à déclarer à la Première Chambre, dans la discussion du projet de loi sur la nationalisation des gisements houillers non concédés, que les territoires non englobés dans le périmètre fixé étaient pratiquement stériles.

Forts de cette déclaration et mieux informés, les Lambert père et fils constituaient peu après la Société Herzog-Heinrich, Prinz der Nederland. Dès 1900, elle plantait une tour de sondage à Geleen, au Sud-Ouest de Sittard. La tentative ayant réussi, cette société exécuta deux autres forages (les n°s 72 et 73 du catalogue officiel) formant avec le premier (le n° 71) un alignement orienté du Sud-Est au Nord-Ouest et long de 4 km. Le succès complet de ces recherches impliquait bientôt des droits imprescriptibles à l'octroi d'une concession qui devait s'étendre jusqu'aux abords de la Meuse, frontière internationale; la demande en fut affichée le 14 mai 1901. Ayant dans la suite négocié le rachat des droits des inventeurs, l'Etat hollandais installa dans ce nouveau champ minier, à partir

(1) Une reproduction de cette carte a été insérée dans le numéro d'octobre 1901 de la *Revue Universelle des Mines*, 3e sér., t. LVI, pl. 6.

de 1915, la fosse Maurits, dont l'extraction a atteint jusqu'à 10.000 t par jour, chiffre qui donne une idée de la richesse d'un gisement réputé inexistant.

Le groupe Lambert ayant ensuite constitué une nouvelle Société, celle des Exploitants et Propriétaires Réunis, franchissait la frontière et s'installait successivement à Lanklaar, à Leuth et à Eysdenbosch, partout et toujours avec grand succès. Aussi la vallée de la Meuse fut-elle bientôt envahie à son tour, concurrence qui donna souvent lieu à des incidents héroïco-comiques; mais nous ne pouvons songer à pénétrer ici dans le domaine de la petite histoire.

* * *

De la dernière publication de Lambert, il convient de retenir surtout la finale. Il y claironnait l'impérieuse nécessité d'une prompte mise à fruit des richesses minérales nouvellement découvertes, déclarant en caractères d'affiche : « Chaque jour de retard est une faute. Ce ne sont ni les capitaux ni les ingénieurs qui font défaut. » Mais nos législateurs qui avaient été saisis du problème en 1903, ne devaient le résoudre qu'en 1911. Entretemps, le Gouvernement avait, sous la pression de l'opinion publique, octroyé, le 1er août 1906, une première concession pour houille, celle dite André-Dumont-sous-Asch, et, le 29 novembre suivant, celles dénommées Sainte-Barbe et Guillaume-Lambert, dont la réunion fut accordée, treize années plus tard, le 20 mai 1919.

* * *

Les brochures publiées par Lambert en 1902 et 1904 sont aussi bien curieuses à d'autres points de vue. Emporté par l'ardeur de son tempérament, l'auteur s'y applique en effet à scruter, de son cabinet de travail, la situation sous toutes ses formes, afin d'y discerner jusqu'à la dernière possibilité d'utilisation industrielle des ressources minérales.

Il n'est toutefois qu'un seul point sur lequel il aura finalement raison. C'est lorsqu'il signale, très incidemment, les vastes disponibilités en eau potable du tuffeau maastrichtien sous la Campine limbourgeoise. Encore y a-t-il lieu à réserve, comme nous le verrons à l'instant.

De portée plus haute était évidemment la remarque que Lambert formulait déjà dans sa lettre du 17 novembre 1900 à André Dumont et qu'il ne manqua pas l'occasion de développer en 1902, déclarant

tout net : « Quant au sondage primitif ou d'Eelen, c'est bien à tort, suivant nous, qu'on le qualifie d'insuccès... Eelen a fourni un renseignement précieux au point de vue de la géologie pratique. Il a démontré l'existence du terrain triasique... l'un des plus riches en substances minérales... sel et potasse. » Et, dans sa vaillance naturelle, Lambert concluait : « Si la profondeur est grande à Eelen, il y a lieu de croire que là, comme en Westphalie, il se trouvera à petites distances vers le Nord des contre-pentes ou des cassures amenant de grandes dénivellations qui relèveront toutes ces formations. »

Cette prévision devait certes se vérifier avant la mi-août 1906; mais le territoire belge étant trop exigu vers le Nord-Est, elle ne le fut qu'à une trentaine de kilomètres par delà la frontière, à Helenaveen, dans les marais du Peel. Cette découverte avait d'ailleurs été précédée d'une autre démonstration faite tant en Belgique, grâce à quatre sondages exécutés depuis 1904 à l'intervention de la Société Solvay, qu'en Hollande, sur la base des quatre premiers trous forés pour le Service officiel d'explorations minérales, créé par la loi du 24 juillet 1904 en vue de la recherche de houille, de lignite, de sel et de potasse. Il avait été ainsi établi, en confirmation du sondage d'Eelen, que, au Nord-Est des gisements houillers des Limbourgs hollandais et belge, existe une fosse accentuée, un graben, que des dépôts cénozoïques ont comblé jusqu'à une profondeur inimaginable, sur plus de 1.050 m à Molenbeersel, à 10 km au Nord-Nord-Ouest de Maaseyck. Les recherches poursuivies en Belgique jusqu'en 1909 à l'aide de trois sondages complémentaires exécutés sur le bord occidental de ce vaste fossé, dit de Roermond, tout en fournissant certaines données du plus haut intérêt scientifique, n'eurent, elles aussi, comme les dix-huit forages profonds exécutés dans le Peel, que des résultats négatifs quant à la présence de gisements salifères.

Pour ce qui est des minéraux sulfurés (pyrites, galène, blende) que, dans ses cogitations, Guillaume Lambert voyait rassemblés en d'intéressants gîtes métallifères dans des cavités de dolomies permiennes possibles, ils ne font point défaut en Campine, loin de là ! Il suffit pour le constater de parcourir les descriptions détaillées de sondages carottés; mais si ces minéraux s'y rencontrent consément partout ou à peu près, c'est jusqu'à présent uniquement dans des veinules redressées, sortes de diaclases, limitées à des bancs gréseux ou à certains nodules carbonatés du Houiller et ordinairement, sinon

exclusivement sous forme de minuscules mouches noyées au sein d'un remplissage calcaire. Il est clair que ce ne sont là qu'embryons ou avortons de gîtes métallifères résultant de la circulation souterraine des eaux.

Quant à la découverte d'un puissant gisement de minerais de fer, elle est tout imaginaire et résulte d'une méprise. Lambert a été victime d'une illusion. Lorsqu'il a examiné des carottes de sondages, il ne s'est pas rendu compte qu'étant de petit diamètre, elles étaient très incomplètes, et que les roches résistantes y étaient seules représentées. En réalité, les nodules de carbonate de fer sont noyés au sein de masses schisteuses et n'en forment qu'une très faible part.

Autrement passionnante aurait pu être la constitution du sous-sol profond des environs d'Anvers, dont Lambert réclamait l'exploration. Ce ne fut que quatre ans après son décès que satisfaction lui fut donnée par l'exécution, à l'initiative du Service de recherches minérales de l'Etat hollandais, d'un sondage à Wœnsdrecht-sur-Escaut, à 23 km au Nord-Ouest de la métropole. La sonde y atteignit le Houiller à la profondeur de 919 m, en traversa 217 m, mais sans y rencontrer même une simple trace de veine, quoique l'allure fût toute plate, et pénétra finalement sur 29 m dans des calcaires gris, compacts, d'âge viséen. Ce résultat confirma les prévisions depuis longtemps déduites de la recoupe de roches antéhouillères au forage de Kessel-lez-Lierre, à 18 km à l'Est-Sud-Est d'Anvers.

Une dernière constatation, mais plus grave et toute nouvelle, celle-là, qui fut faite à Wœnsdrecht, porte sur le caractère franchement salin des eaux de la nappe du sommet des formations crétaciques. Cette constatation a reçu naguère confirmation à Hemixem au Sud d'Anvers. La teneur en chlore y atteint 4.500 mg au litre; à Wœnsdrecht, elle s'élève au chiffre fantastique de 13.000 mg.

Des résultats de même espèce ayant été obtenus récemment dans les puits les plus profonds de l'agglomération bruxelloise, il est presque inutile d'ajouter qu'elles entraînent la ruine des projets d'alimentation en eau potable préconisés par Lambert, au moins à partir de 1893.

* * *

S'il avait vécu centenaire ou un peu plus, Guillaume Lambert aurait donc eu des désillusions. Dans son optimisme, il n'en eût rien perdu de sa sérénité, car il aurait eu l'immense satisfaction de constater que si les craintes qu'il avait exprimées en 1875 étaient fondées, elles étaient pour un long moment fortement dissipées.

Je m'explique. En 1875, la situation de notre industrie houillère était des plus satisfaisantes. Production annuelle brute : 15.000.000 de tonnes, dont 12.000.000 dans le Hainaut. Excédents des exportations sur les importations : 3.350.000 t de houilles et 625.000 t de coke. La production dépassait de plus de 4.000.000 de tonnes la consommation intérieure. Elle avait d'ailleurs progressé beaucoup plus que la consommation au cours des dernières années. Mais Lambert, qui connaissait le cas de l'Angleterre et les appréhensions de ses économistes, craignait un renversement des allures. Effectivement, si la production belge atteignit, en 1909, net 23.000.000 de tonnes, elle était cette même année dépassée en quantité par la consommation qui depuis quelque temps déjà n'était plus satisfaite en qualité par suite du déficit en charbons à coke et en houilles à gaz.

Mais en 1939, dernière année dont la statistique a été publiée, aux 22.000.000 de tonnes de houilles que continue de produire le vieux bassin dit du Sud — après avoir atteint, en 1927, un maximum de 25.120.000 t — se sont ajoutées 7.250.000 t de charbons gras fournies par le nouveau bassin du Nord. Elles proviennent des sept doubles puits formant autant de sièges d'extraction qui ont été foncés, non sans de très graves difficultés, non sans recours à des méthodes nouvelles, par exemple dans l'emploi, bien au delà de toutes les limites atteintes, du procédé de la congélation, mais, en définitive, en dépit de toutes les prédictions sinistres de certains prophètes de malheur.

Guillaume Lambert en eût été pleinement satisfait. Le but qu'il s'est proposé, est parfaitement atteint.

* * *

S'il fallait, pour conclure, condenser en un tableau les principaux traits de la longue et si fructueuse carrière que je viens de vous détailler, cet ensemble prendrait rapidement des allures d'apothéose. J'imagine en effet que la scène se déroulerait dans la vaste vallée de la Meuse entre Eelen et Maastricht. Aux avant-plans, à gauche, en guise de coulisse, la gigantesque houillère Maurits installée dans le champ minier que l'on sait; à droite, une tour de sondage, celle de Lanklaar, perchée sur les collines qui bordent vers l'Ouest la vallée. Ces collines se prolongeant vers l'arrière, à leur pied, la riante cité-jardin d'Eysden-Ste-Barbe, avec son joyau, la première et encore unique statue de la reine Elisabeth. Aux premiers arrière-

plans, Maastricht et ses usines céramiques. Au delà, Liége et son Université. Comme fond de décor, les hauteurs de la Baraque de Fraiture, où l'on devinerait, à droite, sur des pentes déjà basses, Rahier et ses anciennes mines de manganèse; à gauche, en contrebas, la vallée de la Salm et les sombres rochers de Hourt.

Pour animer ce vaste ensemble : à l'avant-scène, la masse des populations houillères des Limbourgs hollandais et belge, auxquelles se seraient joints les céramistes maastrichtois. Sur les collines de droite, la foule des ingénieurs louvanistes accourus pour acclamer le premier président d'honneur de leur Union à tous; à gauche, quelque peu en retrait, le groupe des anciens élèves de l'Ecole des Mines de Liége, dont se détacherait, comme d'une souche, la phalange du Corps des Mines, avec, en avant, ses célébrités, tels Joseph Chaudron, le fonceur de puits en terrains difficiles, et Eugène Bidaut, le constructeur du grand barrage de la Gileppe, avec ses célébrités, oui ! mais aussi avec ses héros tombés au champ d'honneur, dans les travaux souterrains, en service commandé, les Louis Verniory (1) et les Georges Sottiaux (2), et même, en service bénévole à l'occasion de sauvetages, les Eugène van Molle (2). Enfin, au centre du tableau, les deux Dumont : André-Hubert, le père, illustre initiateur de l'enseignement des sciences minérales à l'Université de Liége, et Léon-André, le fils, second titulaire de la chaire d'exploitation des mines à l'Université de Louvain et grand organisateur de l'invention du gisement houiller de la Campine.

Tous seraient ainsi réunis pour acclamer, descendue du firmament, la patronne des mineurs. Etendant sa dextre garnie de la traditionnelle palme, Sainte Barbe célébrerait, elle aussi, elle surtout, la gloire d'un de ses serviteurs du plus haut mérite, au sourire toujours ineffablement enfantin en dépit de son grand âge, de celui qui fut le génial promoteur des recherches de houille dans ces régions jusqu'alors déshéritées, et dont le nom se marie merveilleusement au sien dans la dénomination officielle de la concession qu'exploite la Société des charbonnages Limbourg-Meuse : l'Ingénieur des Mines Guillaume Lambert !

Armand RENIER

---

(1) Blessé mortellement le 27 juin 1896 au Grand-Hornu (cf. *Annales des Mines de Belgique*, t. I (1896), p. 296).

(2) Tués dans la seconde catastrophe du Fief de Lambrechies, le 17 mai 1934 (*Ibid.*, t. XXXVI (1935), p. 1083).

Een gedenkwaardige figuur : Mijningenieur Guillaume Lambert

(SAMENVATTING)

De naam van Guillaume Lambert (1818-1909) is onafscheidelijk verbonden aan het ter hand nemen en aan de ontwikkeling van de exploitatie van den diepen ondergrond van de Kempen.

Achtereenvolgens student en repetitor voor hoogere wiskunde aan de Universiteit van Leuven (1835-1838), student aan de School voor Mijningenieurs van de Universiteit van Luik (1839-1840) en bij zijn eindexamen nummer één onder de éérsten, conducteur, daarna onderingenieur bij het Mijnwezen, gehecht aan de residentie van Bergen (1840-1855), nijveraar (La Louvière, Maastricht), ten slotte eerste titularis van den leerstoel voor de mijnexploitatie bij de Universiteit te Leuven (1865-1894), werd Lambert, vanaf 1847, met opdrachten belast in het binnen- en buitenland (Londen 1851, New-York 1853, Asturien 1856, Midland 1860, Rusland 1865, enz.) en hij schreef talrijke publicaties. Na 1872, wijdt hij zijn aandacht aan de ontwikkeling van het kolenbekken van de Ruhr, dan aan de boringen voor opsporingen gedaan in de omstreken van Heerlen, in Nederlandsch Limburg. Tusschen 1875-1876, publiceert hij het denkbeeld dat bij hem rijst over de mogelijkheid van het bestaan van kolenlagen, die een ondergrondsche verbinding tusschen het kolenbekken van Durham en dat van Westfalen zouden vormen, en waarbij dus de noordelijke streken van onze provincies Limburg en Antwerpen belang zouden hebben; hetgeen de hoop meebracht in de toekomst het tekort van de productie, dat onvermijdelijk uit het uitputten van ons oud bekken zal volgen, te kunnen aanvullen. Een kwart-eeuw verloopt tijdens dewelke verbeteringen worden aangebracht in het graven van zeer diepe mijnschachten in moeilijk terrein, met als gevolg het weer ter hand nemen, omstreeks 1896, van de exploitaties in Nederlandsch

Limburg die, kort daarop, ingevolge Lambert's aansporingen in 1876, bevestigd in 1877 door André Dumont, zijn leerling, zich tot in het Belgisch grondgebied uitbreiden. Na de mislukkingen van Lanaken (1897-98) en Eelen (1899-1900), stelde het succes van Asch (2 Aug. 1901) de juistheid der vermoedens vast. Lambert die niet opgehouden had verdere vruchtdragende opzoekingen in Nederlandsch Limburg, tot nabij de grens, voort te zetten, neemt ten slotte alle vrees weg voor wat de steriliteit van de Maasvallei betreft en, in latere publicaties, legt hij er zich op toe de andere mogelijke minerale rijkdommen der Kempen te preciseeren.

Zoo deze laatsten illusorisch blijken, blijft het ten slotte een feit dat vanaf 1939 het nieuwe kolenbekken van het Noorden bijna één vierde van de Belgische productie geleverd heeft.

TABLEAU

DES

MINES DE HOUILLE

en activité

EN BELGIQUE

au 1er janvier 1943

LIJST DER IN BEDRIJF ZIJNDE

STEENKOLENMIJNEN

IN BELGIË

op 1en Januari 1943

CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges extraction				Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS *a*) en activité *b*) *en construction ou en avaleresse* *c*) *en réserve*	CLASSEMENT*	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
Bassin du Couchant de Mons													
1er ARRONDISSEMENT (1)													
Blaton, à Bernissart. 3,610 h. 74 a. 87 c.	Blaton, Bernissart, Harchies, Ville-Pommerœul, Pommerœul, Grandglise, Stambruges, Peruwelz et Bonsecours.	Société anonyme des Charbonnages de Bernissart	Bernissart	*a*) Siège d'Harchies	sg	7 août 1914	Harchies	Hector Ruelle	Bernissart	Adolphe Béghin	Harchies	—	—
Hensies-Pommerœul et Nord de Quiévrain, à Hensies 1,892 h. 25 a. 42 c	Hensies, Pommerœul, Ville - Pommerœul, Quiévrain, Thulin et Montrœul-sur-Haine.	Charbonnages d'Hensies-Pommerœul Société anonyme	Bruxelles	*a*) Siège des Sartys. Siège Louis Lambert.	1 3	5 juin 1917 5 nov. 1926 24 août 1928	Hensies »	Louis Dehasse	Hensies	Jules Baudry Ingr. en chef	Hensies	—	—
Espérance et Hautrage, à Hautrage 4,960 h.	Hautrage, Baudour, Boussu, Villerot, Tertre Quaregnon et Jemappes.	Société anonyme des charbonnages du Hainaut.	Hautrage	*a*) Siège d'Hautrage. Siège de l'Espérance Siège de Tertre	sg sg sg	7 nov. 1913 7 nov. 1913 14 janv. 1938	Hautrage Baudour Tertre	Paul Culot	Hautrage	Robert Maeyns	Quaregnon	—	—
Belle-Vue-Baisieux et Boussu, à Boussu 5316 h. 08 a. 43 c.	Baisieux, Audregnies, Quiévrain, Montrœul-sur-Haine, Thulin, Elouges, Dour, Wihéries, Hainin, Boussu, Hornu, Pommerœul et Hensies.	Société anonyme des Charbonnages Unis de l'Ouest de Mons	Boussu	*a*) n° 1 (Ferrand) n° 4 (Grande-Veine) *c*) *n° 12 (Baisieux)* *a*) n° 4 (Alliance) n° 5 (Sentinelle) n° 9 (St-Antoine) *c*) *n° 10 (Vedette)*	3 3 3 2 2 2 2	9 mars 1885 23 oct. 1896 4 oct. 1901 9 mars 1885 2 mars 1885 13 sept. 1896 16 févr 1912	Elouges Elouges Baisieux Boussu » » »	Alphonse Soille	Dour	Evrard Cloquette	Dour	—	—

(1) Directeur du 1er arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef L. Hardy, à Mons.

(*) Explication concernant le classement : nc = non classé ; sg = siège sans grisou ; 1 = siège à grisou de 1re catégorie ; 2 = siège à grisou de 2e catégorie ; 3 = siège à grisou de 3e catégorie.

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'extraction			Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS *a)* en activité *b)* *en construction ou en avaleresse* *c)* *en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
1er ARRONDISSEMENT	**Chevalières et Grande Machine à feu de Dour,** 1195 h. 74 a. 62 c.	Boussu, Dour, Elouges et Hornu	Société anonyme des Charbonnages des Chevalières et de la Grande Machine à feu de Dour, à Dour	Dour	*a)* nº 1 (Machine à feu) nº 1 (Ste-Catherine)	2 3	20-3-1885 8-5-1891 20 mars 1885	Dour » »	Jean DUVIVIER Directeur-Gért	Dour	Auguste DISPERSYN	Dour	—	—
	Agrappe-Escouffiaux 3,019 h 91 a. 00 c.	Boussu, Ciply. Cuesmes, Dour, Eugies, Flénu, Frameries, Genly, Hornu, Hyon, La Bouverie, Noirchain, Pâturages, Quaregnon, Warquignies et Wasmes	Société anonyme d'Angleur-Athus	Tilleur lez-Liége	*a)* nº 1 (Le Sac) *nº* 7 (St-Antoine) nº 10 (Grisœuil) nº 3 (Grand Trait) nº 7-12 (Crachet) *c)* *nº 2 (La Cour)* *nº 5 (Ste-Caroline)*	3 3 3 3 3 3 3	6 janv. 1920 28 juil. 1922 6 janv. 1920 28 juil. 1922 19 juill. 1912 28 juil. 1922 19 juill. 1912 28 juil. 1922 19 juill. 1912 28 juil. 1922 19 juill. 1912 19 juill. 1912	Hornu Wasmes Pâturages Frameries » » La Bouverie	Arthur DENIS	Frameries	André DUPONT	Pâturages	—	—

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		Extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS *a)* en activité *b)* *en construction ou en avaleresse* *c)* *en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
2me ARRONDISSEMENT (1)	**Grand Hornu**, à Hornu 977 h.	St-Ghislain, Wasmuël, Hornu, Wasmes, Tertre, Baudour, Quaregnon	Société civile des Usines et Mines de Houille du Grand Hornu	Hornu	*a)* no 7 no 12 *c)* *no 9*	3 3 2	3 déc 1930 5 mai 1932 5 oct. 1931	Hornu » »	Marquis L. DE MOUSTIER	Paris	Henri SAUVAGE	Hornu	—	—
	Hornu et Wasmes, et Buisson, à Wasmes 1363 h. 89 a. 39 c.	Boussu, Hornu, Wasmes	Société anonyme du Charbonnage d'Hornu et Wasmes	Wasmes	*a)* no 3-5 no 6 no 7-8 no 4	2 2 2 2	1 janv. 1934 1 janv. 1934 1 janv 1934 1 janv. 1934	Wasmes » Hornu »	Gérard DELARGE	Wasmes	Marcel DARGENT	Wasmes	—	—

(1) Chargé de la Direction du 2e Arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur principal R. Hoppe, à Mons.

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		Extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS *a*) en activité *b*) *en construction ou en avaleresse* *c*) *en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
2e ARRONDISSEMENT	**Rieu-du-Cœur,** à Quaregnon 825 h. 52 a. 58 c.	Quaregnon, La Bouverie, Paturages, Wasmes, Jemappes, Flénu, Baudour, Wasmuël	Société anonyme des Charbonnages du Rieu du Cœur et de la Boule réunis.	Quaregnon	*a*) nº 2	3	5 avril 1932	Quaregnon	Fernand CLAUS	Quaregnon	(trav. sout.) Désiré SAUCEZ et Edouard TUNCKY Surface et (Serv. électr.) André BRUCHER	Quaregnon Quaregnon Quaregnon	—	—
	Produits et Levant du Flénu, à Cuesmes 9,380 h. 68 a. 80 c.	Asquilies, Baudour, Cuesmes, Ciply, Erbisœul, Flénu, Frameries, Ghlin, Hyon, Harveng, Harmignies, Jurbise, Jemappes, Masnuy-St-Jean, Mons, Mesvin, Nouvelles, Nimy, Quaregnon, Spiennes, Saint-Ghislain, St-Symphorien, Wasmuël, Casteau et Maisiéres.	Société anonyme des Charbonnages du Levant et des Produits du Flénu	Cuesmes	*a*) nº 28 Nord *a*) nº 14-17 Heribus	1 3 2 3	24 fév. 1905 11 juill. 1913 19 juin 1931 id.	Jemappes Quaregnon Cuesmes »	Hector URBAIN	Cuesmes	Pierre LEDRU (surface) Albert QUAIRIAUX	Cuesmes Quaregnon	—	—

Bassin du Centre

2e ARR.	**Saint-Denis, Obourg, Havré,** à Havré 3,182 h. 71 a. 25 c.	Boussoit, Bray, Maurage, Havré, Obourg, Saint-Denis	Société anon. des Charbonnages du Bois-du-Luc	Houdeng-Aimeries	*a*) Beaulieu	1	22 oct. 1930	Havré	Maurice VAN PEL	Houdeng-Aimeries	Maurice TONDREAU (trav. souter.) Ulyse CARLIER (Surface)	Houdeng-Aimeries Houdeng-Aimeries	—	—

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'extraction			Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) *en construction ou en avaleresse* c) *en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
2e ARRONDISSEMENT	**Maurage et Boussoit**, à Maurage 750 h.	Bray, Havré, Maurage, Boussoit Thieu, Strépy, Trivières	Société anonyme des Charbonnages de Maurage	Maurage	a) La Garenne (puits nos 3 et 4) Marie-José (puits nos 5 et 6)	2 1	7 mars 1913 27 avril 1915	Maurage »	Ernest GUEUR	Maurage	Henri PILETTE	Maurage	—	—
	Bray, à Bray 650 h.	Bray, Maurage	Société anonyme d'Ougrée-Marihaye	Ougrée	a) no 1-2	2	3 janv. 1922	Bray	François BEAUVOIS	Mons	René TOUBEAU	Bray	—	—
	Levant de Mons, à Mons 3.773 h. 20 a. 00 c.	Estinnes-au-Mont, Estinnes-au-Val, Harmignies, St-Symphorien, Spiennes, Vellereille-le-Sec. Villers-St-Ghislain, Waudrez, Givry, Haulchin.	Société nouvelle des Charbonnages du Levant de Mons	Estinnes-au-Val	c) *no 1-2*	3	1 août 1933	Estinnes-au-Val	François BEAUVOIS et John CONDEVAUX	Mons Paris	René TOUBEAU	Bray	—	—
	Strépy et Thieu, à Strépy 3,070 h.	Strépy, Trivières, Thieu, Ville-sur-Haine, Gottignies, Houdeng-Aimeries, Boussoit, Maurage	Société anonyme des Charbonnages de Strépy-Braquegnies.	Strépy	a) St-Julien St-Henri	2 1	28 mars 1913 17 oct. 1913 8 juil. 1919	Strépy Thieu	Albert GENART	Strépy	Maurice THÉRASSE	Strépy	—	—
	Bois du Luc, La Barette et Trivières, à Houdeng-Aimeries 2,525 h.	Houdeng-Goegnies, Houdeng-Aimeries, Trivières, Strépy, La Louvière, Péronnes, Maurage	Société anon. des Charbonnages du Bois-du-Luc	Houdeng-Aimeries	a) St-Emmanuel Le Quesnoy	1 2	22 janv. 1909 10 août et 14 décem. 1937 10 nov. 1939	Houdeng-Aimeries-Trivières	Maurice VAN PEL	Houdeng-Aimeries	Maur. TONDREAU (trav. souter.) Ulyse CARLIER (surface)	Houdeng-Aimeries Houdeng-Aimeries	—	—
3me ARRONDISS. (1)	**La Louvière** et **Sars-Longchamps**, à La Louvière 1,102 h. 16 a.	La Louvière, St-Vaast, Haine-St-Paul	Société anonyme des Charbonnages de La Louvière et Sars-Longchamps	Saint-Vaast	a) Albert Ier St-Vaast	1	24 avril 1942	Saint-Vaast	Jacques-M. LAMARCHE Admin.-délégué Direct. Général	Ixelles	Maurice CAMBIER Directeur Nicolas DONNAY Dir. des travaux	St-Vaast St-Vaast	—	—

(1) Directeur du 3me arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef Hardy A., à Charleroi.

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) *en construction ou en avaleresse* c) *en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
3e ARRONDISSEMENT	**Mariemont, Bascoup,** à Morlanwelz 4,432 h. 55 a. 32 c.	Bellecourt, Bois-d'Haine, Carnières, Chapelle-lez-Herlaimont, Fayt-lez-Seneffe, Forchies-la-Marche, Godarville, Gouy-lez-Piéton, Haine-St-Paul, Haine-St-Pierre, La Hestre, La Louvière, Manage, Mont-Ste-Aldegonde, Morlanwelz, Piéton, Souvret, Trazegnies	Société anonyme des Charbonnages de Mariemont-Bascoup	Morlanwelz	a) St-Félix	1	5 oct 1889 5 janv 1897 7 avril 1928	Haine-St-Pierre	Ivan ORBAN Directeur général	La Hestre	(Fond) Hector LAVALLÉE Ingr en chef	Morlanwelz	—	—
					St-Arthur	1	4 sept 1898 7 avril 1907 1 déc. 1929	Morlanwelz			Fernand GODART	Morlanwelz		
					nº 4	1	5 avril 1902	Chapelle-lez-Herlaimont						
					nº 7	1	1 déc 1929 3 avril 1907	» Trazegnies			Paul DUMONT	Morlanwelz		
					nº 5	1	1 déc. 1929	Piéton						
					nº 6	1	1 déc. 1929 1 déc. 1929				(Surface) Gaston MINON Ingénieur en chef	Chapelle-lez Herlaimont		

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS *a*) en activité *b*) *en construction ou en avaleresse* *c*) *en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
3e ARRONDISSEMENT	**Ressaix, Leval Péronnes. Ste-Aldegonde** et **Houssu**, à Ressaix 3,231 h. 62 a. 48 c.	Anderlues, Binche, Buvrinnes, Epinois, Haine-Saint-Paul, Haine-St-Pierre, Leval-Trahegnies, Mont-Sainte-Aldegonde, Morlanwelz, Péronnes, Ressaix, St-Vaast, Waudrez, et Triviéres et La Louvière	Société anonyme des Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes Ste-Aldegonde et Genck	Ressaix	**Division de Péronnes-Sainte-Aldegonde**									
					a) Ste-Aldegonde	3	7 sept. 1905 1 mars 1911	Mont-St-Aldegonde						
					a) St-Albert	3	7 sept. 1905 1 mars 1911 déc. 1937	Péronnes	Evence Coppée Administrateur-délégué	Bruxelles	Robert Jacoby	Leval-Trazegnies	—	—
					c) *Ressaix*	2	1 mars 1885 nov. 1904 mars 1914	Ressaix	Georges Leheuwe, directeur-gérant	Péronnes-lez-Binche				
					c) *Ste-Marie*	2	7 sept. 1905 1 mars 1911	Péronnes	Jean Van Weyemberg ingénieur en chef	Ressaix				
					Division de Péronnes Village									
					a) Ste-Marguerite	3	2 mai 1924 7 mars 1933 5 mai 1933	Péronnes			Léon Bonnevie	Péronnes-lez-Binche		
					a) Ste-Elisabeth	1	3 août 1918 6 juin 1919	»						
					Division de Houssu									
					a) nos 8-10	1	1 mars 1893 9 août 1898 3 mai 1927	Haine-St-Paul			Zénobe Plapied	Haine-St-Paul		
											Service électrique et des constructions Henri Lefèbvre	Ressaix		

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges extraction				Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) *en construction ou en avaleresse* c) *en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
	Bassin de Charleroi													
3e ARRONDISSEMENT	**Bois de la Haye,** à Anderlues 2,089 h.	Anderlues, Leval-Trahegnies, Epinois, Mont-Ste-Aldegonde, Piéton, Carnières, Buvrinnes, Mont-Ste-Geneviève et Lobbes	Société anonyme des Houillères d'Anderlues	Anderlues	a) n° 6	2	mars 1942	Anderlues	Joseph Verwimp	Anderlues	Narcisse Jonas	Anderlues	—	—
					n° 3	3	nov. 1895 janv. 1913 févr. 1926	»	Pierre Brison ing. en chef	»	Jacques Duvieusart	Anderlues		
					c) *n° 4*	2	mars 1885 juin 1896	»			Edmond Raoult (surface)	Anderlues		
	Beaulieusart et Leernes, à Fontaine-l'Evêque 2.449 h.	Fontaine-l'Evêque, Anderlues, Leernes, Landelies, Mont-Ste-Geneviève, Gozée, Lobbes et Thuin	Société anonyme Aciéries et Minières de la Sambre	Monceau-sur-Sambre	a) n° 1 n° 2	3 3	7-3-1890 1-2-1895 24-1-1913 12-2-1926	Fontaine-l'Évêque	Desmedt admin.-délégué Louis Adam Directeur	Bruxelles Fontaine-l'Evêque	Ch. Bourguignon	Fontaine-l'Evêque	—	—
					n° 3	3	juin 1919 sept. 1926	Leernes						
					c) *n° 4 (Aulne)*	3	juil. 1926 mars 1928	Gozée						
	Nord de Charleroi, à Courcelles 927 h. 80 a. 89 c.	Courcelles, Souvret, Trazegnies, Forchies-la-Marche, Roux, Fontaine-l'Evêque, et Monceau-sur-Sambre.	Société anonyme des Charbonnages du Nord de Charleroi	Roux	a) n° 3	2	mars 1885 juin 1896 nov. 1898 août 1902 juin 1909 juillet 1929 août 1938	Courcelles	Georges Delplace	Roux	Oscar Depasse	Courcelles	—	—
					n° 6	1	mars 1899 janv. 1929	Souvret			Jules Rachart	»		
					c) *n° 4*	1	oct. 1924 févr. 1930	Courcelles						

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges extraction				Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS *a*) en activité *b*) *en construction ou en avaleresse* *c*) *en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classemen	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RESIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
4e ARRONDISSEMENT (1)	**Monceau-Fontaine** et **Marcinelle**, à Monceau s/Sambre 6,400 h. 01 a. 20 c.	Monceau s/Sambre, Piéton, Roux, Courcelles, Landelies, Goutroux, Souvret, Fontaine-l'Evêque, Forchies-la Marche, Trazegnies, Carnières, Chapelle-lez-Herlaimont, Anderlues, Marchienne-au-Pont, Leernes, Montigny-le-Tilleul, Marcinelle, Mont-sur-Marchienne, Charleroi, Couillet, Loverval, Acoz, Bouffioulx, Gerpinnes, Joncret.	Société anonyme des Charbonnages de Monceau-Fontaine	Monceau-s/Sambre	**Direction de Forchies** *a*) n° 17 n° 8 n° 10 *c*) *n° 16* **Direction de Monceau** *a*) n° 14 n° 4 n° 18 (Provid.) n° 19 **Direction de Marcinelle** *a*) n° 4 n° 5 (Blanchisserie) n° 10 (Cerisier)	2 2 2 2 2 2 2 3 3 3	mars 1885 mars 1885 mars 1885 mars 1885 mars 1885 mars 1885 avril 1925 avril 1925 avril 1925 avril 1925	Piéton Forchies-la-Marche Piéton Goutroux Monceau s/Sbre Marchienne id. Couillet Couillet Marcinelle	Léon Canivet Hector Urbain ingénieur en chef	Marcinelle Monceau s/Sambre	Jean Ligny (fond) Marius Clara (fond) René André (fond) Jules Rousseau (surface)	Forchies Monceau s/Sambre Marcinelle Monceau s/Sambre	—	—

(1) Chargé de la Direction du 4me arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur principal Doneux, à Charleroi.

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'extraction				Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS *a)* en activité *b) en construction ou en avaleresse* *c) en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
4e ARRONDISSEMENT	**Centre de Jumet**, à Jumet 860 h 64 a. 01 c.	Jumet, Roux, Gosselies,	Société anonyme des Charbonnages du Centre de Jumet	Jumet	*a)* St-Quentin St-Louis	1 1	20 mars 1885 7 oct. 1902	Jumet »	Victor TILMAN	Jumet	Lucien DESCAMPS	Jumet	—	—
	Amercœur, à Jumet 398 h. 12 a. 80 c.	Jumet, Roux, Monceau s/Sambre	Société anonyme des Charbonnages d'Amercœur	Jumet	*a)* Chaumonceau Belle-Vue Naye à Bois	1 1 1	20 mars 1885 20 mars 1885 1 sept. 1885	Jumet » Roux	Joseph CAPPELLEN	Jumet	Charlot DETHAYE	Dampremy	—	—
	Sacré-Madame, et **Bayemont** à Dampremy 445 h. 64 a. 8 c.	Dampremy, Charleroi Marchienne-au-Pont, Monceau-sur-Sambre	Société anonyme des Charbonnages de Sacré-Madame	Dampremy	*a)* St-Charles *c) St-Auguste* *St-Henri* *a)* Blanchisserie St-Théodore *c) Des Piches* *Mécanique*	2 2 2 2 2 2 2	20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885 20 mars 1885	Marchienne » » Charleroi Dampremy » »	Léon HOYOIS Adm. délégué Gaston ROISIN Directeur gérant	Gilly Dampremy	Gaston BRACQ	Dampremy	—	—
	Bois de Cazier, Marcinelle et du Prince, à Marcinelle 875 h. 12 a. 7 c.	Marcinelle, Loverval, Jamioulx, Nalinnes, Gerpinnes, Coulllet, Mont-sur-Marchienne	Société anonyme du Charbonnage du Bois de Cazier	Marcinelle	*a)* St-Charles	3	9 sept. 1921	Marcinelle	Joseph CAPPELLEN	Jumet	Charlot DETHAYE	Dampremy	—	—

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'ex		ction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS *a*) en activité *b*) *en construction ou en avaleresse* *c*) *en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
4e ARRONDISSEMENT	**Charleroi**, 788 h. 34 a. 50 c.	Charleroi, Dampremy, Montigny-sur-Sambre, Lodelinsart, Jumet, Gilly, Ransart.	Société anonyme des Charbonnages Réunis (Mambourg)	Charleroi	*a*) n° 1 n° 2 (MB) *c*) *n° 7* *c*) *n° 12 (MB)* *a*) n° 2 (SF) Hamendes	2 2 2 2 2 1	mars 1885 mars 1885 20-3-1885 12-9-1924 mars 1885 mars 1885 2-1-1900 5-10-1907	Charleroi » Lodelinsart Charleroi Lodelinsart Jumet	Henri Delarge	Lodelinsart	Alfred Bricoult	Charleroi	—	—
	Poirier à Montigny s/Sambre 238 h. 12 a	Charleroi, Montigny-sur-Sambre, Marcinelle.	Société anonyme des Charbonnages du Poirier	Montigny s/Sambre	*a*) St-André St-Charles	2 2	20-3-1885 26-6-1896 déc. 1898	Montigny-s/Sbre »	Léon Robert Administrateur-Gérant	Montigny-s/Sambre	Oscar Fosty (Ingén. en chef) Léon Vincent (Direct. de trav.)	Montigny-s/S »	—	—
	Boubier à Châtelet 605 ha. 94 a. 77 c.	Châtelet, Bouffioulx, Couillet, Loverval Châtelineau	Société anonyme des Charbonnages du Boubier	Châtelet	*a*) n° 1 n° 2-3	2 2	29-3-1885 26-6-1896 20-3-1885 22-11-1912	Châtelet »	Louis Ghaye Ingén.-Directeur	Châtelet	Léon Chalet	Châtelet	—	—
5e ARRONDISSEMENT (1)	**Charbonnages Réunis du Centre de Gilly**, à Gilly 224 h. 96 a.	Charleroi, Gilly, Montigny-sur-Sam-bre	Société anonyme des Houillères Unies du Bassin de Charleroi	Gilly	*a*) Vallées	2	3 déc. 1896 3 avril 1897	Gilly	Emile Gouverneur Directeur-gérant	Gilly	Louis Delvigne (Ing. division.)	Gilly	—	—
	Appaumée-Ransart, Bois du Roi et **Fontenelle.** à Ransart. 1154 h. 05 a. 94 c	Fleurus, Heppignies, Ransart, Wangenies			*a*) n° 1 (Appaumée) n° 3 (Marquis)	1 1	21 oct. 1903 24 avril 1914	Ransart Fleurus	Auguste Marcq Ing. en Chef, Dir. des trav.	Gilly	Joseph Linard	Fleurus	—	—
	La Masses Saint-François, à Farciennes 302 h. 69 a. 23 c.	Farciennes, Roselies			*a*) Sainte Pauline *c*) *St-François*	2 1	28 sept 1913 10 déc. 1920	Farciennes »	Albert Lardinois Chef du Service électro-mécanique	Gilly	Edouard Van Riesseghem (Ing. division.)	Farciennes	—	—

(1) Directeur du 5me arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef P. Defalque, à Charleroi.

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		l'extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMEROS *a)* en activité *b) en construction ou en avaleresse* *c) en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
5me ARRONDISSEMENT	**Noël**, à Gilly 209 h.	Gilly	Société anonyme des Charbonnages de Noël-Sart Culpart	Gilly	*a)* St-Xavier	1	29 janv. 1897 13 août 1920	Gilly	Albert Bonnet	Gilly	Achille Poncelet	Gilly	—	—
	Trieu-Kaisin, à Châtelineau 733 h. 13 a.	Châtelineau, Gilly, Montigny-sur-Sambre	Société anonyme des Charbonnages du Trieu-Kaisin	Châtelineau	*a)* nº 1 (Viviers) nº 8 (Pays-Bas) *c) nº 6 (Duchère)*	2 2 2	9 janv. 1897 9 mars 1885 9 mars 1885	Gilly Châtelineau Montigny s/Sbre	Albert Jacques	Châtelineau	Jules Wauthion	Châtelineau	—	—
	Nord de Gilly, à Fleurus 155 h. 85 a. 60 c.	Châtelineau, Farciennes, Fleurus, Gilly	Société anonyme des Charbonnages du Nord de Gilly	Fleurus	*a)* nº 1	1	29 janv. 1897	Fleurus	Auguste Gilbert	Gilly	Joseph-Raymond Questiaux	Fleurus	—	—
	Bois Communal de Fleurus, à Fleurus 89 h. 56 a. 37 c.	Fleurus	Société anonyme des Charbonnages Elisabeth	Auvelais	*a)* Ste-Henriette	1	20 mars 1885	Fleurus	Omer Lambiotte Administrateur-gérant	Auvelais	Georges Crispin	Fleurus	—	—

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		Extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS *a)* en activité *b)* *en construction ou en avaleresse* *c)* *en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
5e ARRONDISSEMENT	**Gouffre**, à Châtelineau 729 h. 89 a. 40 c.	Châtelineau, Gilly, Pironchamps	Société anonyme des Charbonnages du Gouffre	Châtelineau	*a)* n° 7 n° 8 n° 10 *c)* *n° 9*	2 1 1 1	20 mars 1885 20 mars 1885 31 oct. 1921 1er avril 1904	Châtelineau » » »	Arsène PREAT	Châtelineau	Léon JOSSE	Châtelineau	—	—
	Carabinier Pont-de-Loup, à Pont de Loup 595 h. 67 a. 27 c.	Bouffioulx, Châtelet, Pont-de-Loup	Société anonyme des Charbonnages du Carabinier.	Pont-de Loup	*a)* n° 2 n° 3	2 2	20 mars 1885 27 févr. 1925 20 mars 1885 27 févr. 1925	Pont-de-Loup Châtelet	Camille GUEUR	Pont-de-Loup	Joseph HITTELET	Pont-de-Loup	—	—
	Petit-Try, Trois Sillons Sainte-Marie Défoncement et Petit-Houilleur réunis, à Lambusart 528 h. 45 a. 77 c.	Farciennes, Fleurus, Lambusar	Société anonyme des Charbonnages du Petit-Try	Lambusart	*a)* Ste-Marie	1	28 janv. 1897 25 avril 1916	Lambusart	Carlo HENIN Administrateur délégué Jean LEBORNE Ingénieur-Directeur	Farciennes Lambusart	Henri JOIRET Conducteur des travaux	Lambusart	—	—
	Tergnée, Aiseau-Presle, à Farciennes 925 h. 42 a. 72 c.	Aiseau, Farciennes, Pont-de-Loup, Presles, Roselies (prov. de Hainaut) et Le Roux (pr. de Namur)	Société anonyme du Charbonnage d'Aiseau-Presle	Farciennes	*a)* Tergnée Roselies	1 1	20 mars 1885 1er juill. 1898	Farciennes Roselies	Carlo HENIN Administrateur-délégué	Farciennes	Henry VERDINNE	Farciennes	—	—

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétes exploitantes		Sièges		Extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS *a*) en activité *b*) *en construction ou en avaleresse* *c*) *en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
6e ARRONDISSEMENT (1)	**Baulet,** Wanfercée-Baulet 695 h. 60 a. 00 c.	Lambusart, Wanfercée-Baulet, Fleurus (prov. de Hainaut) et Moignelée, Keumiée, Velaine (prov. de Namur)	Société anonyme des charbonnages Elisabeth	Auvelais	*a*) Ste-Barbe	sg	[illegible] mars 1885	Wanfercée-Baulet	Omer LAMBIOTTE Administ.-gérant Joseph ENGLEBERT Ingén. en chef	Auvelais Montignies-s/Sambre	Jean BURTON	Wanfercée-Baulet	—	—
	Roton, Ste-Catherine, à Farciennes 404 h. 79 a. 37 c.	Farciennes, Fleurus	Société anonyme des Charbonnages Réunis de Roton - Farciennes, et Oignies-Aiseau	Tamines	*a*) Ste-Catherine Aulniats	1 1	[illegible] mars 1885 [illegible] mars 1887	Farciennes »	Victor THIRAN Directeur gérant	Tamines	Emile GALLEZ	Farciennes	—	—
	Falisolle, Oignies-Aiseau, 1754 h. 14 a. 12 c.	Falisolle, Tamines, Fosse Aisemont, Le Roux, Auvelais et Arsimont. (Province de Namur) Aiseau, Roselies, Presles (Province de Hainaut)			*a*) n° 4 (St-Gaston) n° 5 (St-Henri) *a*) Réunion	1 1 1	[illegible] mars 1885 [illegible] août 1895 [illegible] nov. 1915	Aiseau » Falisolle			Paul HENRY Fernand Falisse	Aiseau Falisolle	—	—
	Bonne Espérance à Lambusart 184 h. 84 a.	Lambusart (Province de Hainaut) Moignelée (prov. de Namur)	Société anonyme des Charbonnages de Bonne-Espérance	Lambusart	*a*) n° 1	1	[illegible] mars 1885	Lambusart	Auguste MEILLEUR Administrateur-gérant	Moignelée	Paul MEILLEUR	Moignelée	—	—

(1) Directeur du 6me arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef. LEGRAND, L. à Namur.

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'extraction				Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS *a*) en activité *b*) *en construction ou en avaleresse* *c*) *en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RESIDENCE	TONNES	NOMBRE
	Bassin de Namur													
6e ARRONDISSEMENT	**Tamines**, Tamines 659 h. 11 a. 59 c.	Tamines, Moignelée, Keumiée, Velaine, Auvelais et Aiseau	Société anonyme des Charbonnages de Tamines	Tamines	*a*) Ste-Eugénie Ste-Barbe	1 1	2 oct. 1896 3 juin 1900	Tamines »	Eugène Soupart Administrateur-délégué A. Laurent Ingénr en chef	Tamines Tamines	Léon Bohy	Tamines	—	—
	Le Château, à Namur 206 h. 40 a.	Namur	Société anonyme des Charbonnages Réunis de Sambre et Meuse	Namur	*c*) *Galerie*	sg	2 oct. 1896	Namur	Georges Attout Admin.-Délégué	Bouges	Joseph Eustache	Namur	—	—
	Groynne, Liégeois à Andenne 429 h. 29 a. 04 c	Andenne, Bonneville Haltine et Coutisse	Société anonyme des Charbonnages de Groynne-Liégeois	Andenne	*a*) Groynne	sg	2 oct. 1896	Andenne	Ernest Thirifays	Andenne	Camille Gossiaux	Andenne	—	—
	Soye-Floriffoux-Floreffe-Flawinne-La Lâche et Extensions à Bruxelles 2.047 h. 32 a.	Flawinne, Floreffe, Floriffoux, Franière, Soye, Spy et Temploux	Maere et Van den Berghe	Bruxelles	*a*) Galerie Ste-Rita	nc	—	Flawinne	J. Maere	Gand	R. Vanhek	Flawinne	—	—
	Stud Rouvoy à Andenne 390 h. 66a.	Andenne, Bonneville et Sclayn	Société charbonnière de Rouvroy, société anonyme	Verviers	*a*) Rouvroy	sg	2 oct. 1896	Bonneville	J. Baltus	Verviers	E. Warnand	Andenne	—	—
	Andenelle-Hautebise à Andenne 649 h. 01 a. 20 c.	Andenne, Coulisse	Société anonyme des Charbonnages Réunis d'Andenne	Bruxelles	*b*) Kevret		—	Coutisse	J.-M. Hardy	Bruxelles	P. Vermeulen	Wépion	—	—

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		xtraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS *a*) en activité *b*) *en construction ou en avaleresse* *c*) *en réserve*	CLASSEMENT	DATES s arrêtés de assement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
	Bassin de Liége													
7e ARRONDISSEMENT (1)	**Arbre-St-Michel Bois d'Otheit Cowa, et Pays de Liége** à Mons-lez-Liége 2820 h. 28 a. 37 c.	Awirs, Chokier, Engis, Flémalle-Grande, Flémalle-Haute, Gleixhe, Horion-Hozémont, Mons et Saint-Georges.	Société Coopérative Nouveaux Charbonnages de l'Arbre St-Michel	Mons lez-Liege	a) Halette Galerie des Awirs	sg n. cl.	ept. 1902	Mons-lez-Liége	Georges DELTENRE	Cointe (Sclessin)	Georges MATHIEU J. DE BACKER	Jemeppe-sur-Meuse Flémalle-Haute	—	—
	Marihaye, à Flémalle-Grande 1529 h. 53 a. 94 c.	Seraing, Jemeppe-sur Meuse, Flémalle-Grande, Flémalle-Haute, Chokier, Ramet.	Société anonyme d'Ougrée-Marihaye Division de Marihaye	Ougrée	*a*) Vieille Marihaye Many-Flémalle Boverie	2 2 2	nov. 1896 nov. 1896 nov. 1896	Seraing » »	F. PÉROT Direct. général Emile DUMONT Directeur div. de Marihaye	Ougrée Flémalle-Gde	Henri PAQUAY	Seraing	—	—

(1) Directeur du 7e arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef A. DELRÉE, à Liége.

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		xtraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈCE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	DATES s arrêtés de ssement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RESIDENCE	TONNES	NOMBRE
7e ARRONDISSEMENT	**Kessales-Artistes** et **Concorde** à Jemeppe-s/Meuse 1529 h. 64 a. 16 c.	Jemeppe-sur-Meuse, Flémalle-Grande, Flémalle-Haute, Chokier, Mons, Horion - Hozémont, Grâce-Berleur, Hollogne-aux - Pierres, Seraing et Velroux.	Société anonyme des Charbonnages des Kessales et de la Concorde Réunis	Jemeppe-sur-Meuse	a) Kessales Bon-Buveur Xhorré Grands Makets Champ d'Oiseaux	2 1	nov. 1896 nov. 1896 nov. 1896 nov. 1896 nov. 1896	Jemeppe-sur-/Meuse. » Flémalle-Grande Jemeppe-sur-Meuse. Mons-lez-Liége	Désiré SPINEUX Administrateur-Directeur-Gérant Georges VRYENS Ingr en chef	Liége Jemeppe s/Meuse	Victor SACRÉ Gabriel PENELLE Norbert WATHIEU Jean MAES Dr du service électrique Léon DEQUINZE	Jemeppe-sur-Meuse Id. Id. Mons-lez Liége Flémalle Ge	—	—
	Bonnier, à Grâce-Berleur 355 h. 08 a. 20 c.	Grâce-Berleur. Loncin et Hollogne-aux-Pierres.	Société anonyme du Charbonnage du Bonnier	Grâce-Berleur	a) Péry	1	nov. 1896	Grâce-Berleur	Lambert GALAND	Hollogne-aux-Pierres	Georges GALAND	Grâce-Berleur	—	—
	Gosson La Haye-Horloz, à Tilleur 828 h. 82 a. 06 c.	Liége, Montegnée, Jemeppe-sur-Meuse, Grâce-Berleur, St-Nicolas-lez-Liége et Tilleur	Société anonyme des Charbonnages de Gosson-La Haye- et Horloz Réunis.	Tilleur	a) no 1 no 2 c) Tilleur	2 2 2	5 nov. 1896 5 nov. 1896 5 nov. 1896	Montegnée » Tilleur	Gustave LIBERT Administrateur-Directeur-Gérant Robert DESSARD Ingén. en chef	Jemeppe-sur-Meuse Montegnée	Oscar DELHEZ Léon WARZÉE	Montegnée Jemeppe /M.	—	—
	Ben-Bois de Gives et de Saint-Paul à Ben-Ahin 886 h. 52 a. 89 c.	Bas-Oha, Ben-Ahin, Couthuin.	Société anonyme des Charbonnages de Gives et Ben Réunis.	Ben-Ahin	a) Galerie Paire centrale Galerie de Ben	n. cl. n. cl.		Ben-Ahin Ben-Ahin	Auguste SWARTENBROUCKX	Ben-Ahin	Auguste ZWARTENBROUCKX	Ben-Ahin	—	—
	Halbosart-Kivelterie et Paix-Dieu, à Villers-le-Bouillet 668 h. 01 a. 37 c.	Antheit, Villers-le-Bouillet, Fize-Fontaine, Jehay-Bodegnée. Amay.	Société anonyme des Charbonnages de la Meuse *en liquidation.*	Villers-Bouillet	a) Paix-Dieu	1	6 juin 1930	Villers-le-Bouillet	Gustave MELIN	Amay	Fernand MELIN	Fize-Fontaine	—	—

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges		Extraction		Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS *a*) en activité *b*) *en construction ou en avaleresse* *c*) *en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
8e ARRONDISSEMENT (1)	**Espérance** et **Bonne-Fortune**, à Montegnée 494 h. 20 a. 92 c.	Liége, Montegnée, Saint-Nicolas-lez-Liége, Glain, Ans, Grâce-Berleur, Loncin, Alleur	Société anonyme des Charbonnages de l'Espérance et Bonne-Fortune.	Montegnée	*a*) Nouvelle-Espérance Bonne-Fortune St-Nicolas	2 1 2	5 nov. 1896 5 nov. 1896 5 nov. 1896	Montegnée Ans Liége	Albert PAQUOT Emile GEVERS Ingén. en chef	Liége »	André DUQUENNE Gabriel NOÉ Pierre TENEY	Grâce-Berleur Montegnée Liége	—	—
	Ans (Tassin), à Ans 562 h.	Ans, Loncin, Voroux, Rocour, Alleur	Société anonyme des charbonnages d'Ans et de Rocour.	Ans	*a*) Levant	1	5 nov. 1896	Ans	Léon DEJARDIN Administ-gérant Jules BRISBOIS Ingén. en chef	Ans	Gaston MASQUELIER	Ans	—	—
	Patience-Beaujonc, à Glain 285 h. 45 a.	Ans, Glain, Liége	Société anonyme des Charbonnages de Patience-Beaujonc	Glain	*a*) Bureaux femmes *c*) *Fanny*	1 1	18 juin 1928 5 nov. 1896	Glain Ans	Félix COURTOIS	Liége	Etienne DECAT	Glain	—	—
	Sclessin-Val Benoît, à Ougrée 1,204 h. 62 a. 18 c.	Liége, St-Nicolas, Tilleur, Ougrée, Angleur, Embourg	Société anonyme du Charbonnage du Bois d'Avroy.	Ougrée	*a*) Perron-Bois d'Avroy Grand Bac Val Benoit	2 2 2	25 nov. 1896 25 nov. 1896 25 nov. 1896	Ougrée » Liége	Evon DESSALLES	Liége	Louis NICOLAS Marcel DUPUIS	Sclessin-Ougrée Liége	—	—
	Bonne Fin-Bâneux, à Liége 686 h. 59 a.	Liége, Ans, Rocour St-Nicolas, Bressoux	Société anonyme des Charbonnages de Bonne Fin	Liége	*a*) Ste-Marguerite Aumônier *c*) *Bâneux* *Sainte-Barbe*	1 2 2 1	2 nov. 1896 2 nov. 1896 2 nov. 1896 1 juill. 1927	Liége » » Ans	O. BALTHAZAR R. CAUDRON Ingén. en chef	Liége »	Eugène WÉGRIA René DOSSIN Oct. COOLSAET	Liége » »	—	—

(1) Chargé de la direction du 8me arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur principal Ch. BURGEON, à Liége.

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'Extraction				Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS *a*) en activité *b*) *en construction ou en avaleresse* *c*) *en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés du classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	TONNES	NOMBRE
8me ARRONDISSEMENT	**Batterie**, à Liége 498 h. 58 a. 64 c.	Liége, Rocour, Vottem, Voroux	Société anonyme des Charbonnages de Bonne-Espérance, Batterie et Violette.	Liége	*a*) Batterie	1	[illegible]ov. 1896	Liége	Robert Léonard Administrateur Direct. Général Pierre Demart Direct.-Gérant	Liége Liége	Alfred Forêt	Liége	—	—
	Espérance Violette, et **Wandre** à Herstal 1.732 h. 78 a. 31 c.	Herstal, Bressoux, Jupille, Bellaire, Wandre, Saive et Chératte			*a*) Bonne-Espérance Wandre	2 1	[illegible]-11-1896 [illegible]-7-1913 [illegible]-1916 [illegible]-11-1921 [illegible]ov. 1896	Herstal Wandre		Wandre Liége	Hubert Demarteau Guillaume Jurdan	Herstal Wandre	—	—
	Abhooz et **Bonne-Foi-Hareng**, à Herstal 2,212 h. 58 a. 80 c.	Wandre, Milmort, Cheratte, Rocour, Herstal, Vottem, Vivegnis, Voroux-lez-Liers, Oupeye, Liers, Argenteau, Hermée, Hermalle-sous-Argenteau.	Société anonyme des Charbonnages d'Abhooz et Bonne-Foi-Hareng	Herstal	*a*) Abhooz Milmort	1 1	[illegible]ov. 1896 [illegible]ov. 1896	Herstal Milmort	Paul Nottet	Herstal	Louis Deghaye Henri Dewé	Vivegnis Milmort	—	—
	Grande-Bacnure et **Petite-Bacnure**, à Liége 511 h. 69 a. 52 c.	Liége, Herstal, Vottem,	Société anonyme des Charbonnages de la Grande-Bacnure	Liége	*a*) Gérard Cloes Petite-Bacnure	1 1	[illegible] nov. 1896 [illegible] nov. 1896	Liége Herstal	Léon Braconier administ. gérant	Liége	Albert Lumen	Vottem	—	—
	Belle-Vue et **Bien-Venue**, à Herstal 202 h. 62 a. 84 c.	Herstal, Vottem, Liége	Société anonyme des Charbonnages du Hasard	Micheroux	*a*) Belle-Vue	2	[illegible] juin 1910	Herstal	René Henry Administrateur gérant	Liége	René Marchandise	Liége	—	—
9e ARROND.(1)	**Cockerill**, à Seraing 309 h. 06 a. 46 c.	Seraing, Jemeppe-sur-Meuse, Tilleur, Ougrée.	Société anonyme John Cockerill	Seraing	*a*) Colard	2	[illegible] nov. 1896	Seraing	Léon Greiner Administrateur Direct.-Général Henri France Ingén. en chef du charbonnage	Seraing Seraing	Paul Lefevre	Seraing	—	—

(1) Directeur du 9me arrondissement des Mines : M. l'Ingénieur en chef Gillet Ch., à Liége.

	CONCESSIONS		EXPLOITATIONS ou Sociétés exploitantes		Siège d'extraction						Directeurs gérants		Directeurs des travaux		Production nette en 1942	Ouvriers occupés en 1942
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) en construction ou en avaleresse c) en réserve	CLASSEMENT	DATES des arrêtés du classement	LOCALITÉ	NOMS ET PRÉNOMS	RÉSIDENCE	NOMS ET PRÉNOMS	RESIDENCE	TONNES	NOMBRE
9e ARRONDISSEMENT	**Six-Bonniers**, à Seraing 280 h. 66 a. 60 c.	Seraing, Ougrée	Société charbonnière des Six-Bonniers	Seraing	a) Nouveau Siège	2	5 nov. 1896	Seraing	Nicolas DEMEUSE Admin.-Direct.-Gérant	Seraing	René BERTRAND	Seraing	—	—
	Ougrée, à Ougrée 397 h. 10 a. 57 c.	Ougrée, Angleur	Société anonyme d'Ougrée-Marihaye	Ougrée	a) no 1	2	5 nov. 1896	Ougrée	François PÉROT Administrateur-Direct. général ; Emile DUMONT Directeur	Ougrée Flémalle-Gde	Léonard LAKAYE	Ougrée	—	—
	Wérister, à Romsée 2623 h. 11 a. 26 c.	Beyne-Heusay, Romsée, Fléron, Magnée, Vaux-s/Chèvremont, Chênée, Queue du Bois, Ayeneux, Jupille, Grivegnée, Angleur, Bressoux Ayenenx, Chaudfontaine, Forêt, Olne	Société anonyme des Charbonnages de Wérister	Romsée	a) Wérister Vaux (anct Soxhluse) Beyne-Homvent	2 2 1	5 nov. 1896 5 nov. 1896 25 nov. 1896	Romsée Romsée Beyne-Heusay	Emile HUMBLET	Fléron	Fernand LELOUP François VRANCKEN Maurice DOME	Romsée Vaux-sous-Chèvremont Beyne-Heusay	—	—
	Quatre Jean et Pixherotte, à Queue du Bois 676 h. 67 a. 93 c.	Bellaire, Queue du Bois, Retinne, Saive, Evegnée, Tignée, Fléron, Jupille, Cerexhe-Heuseux, Wandre	Société anonyme des Charbonnages des Quatre-Jean	Queue du Bois	a) Mairie	1	25 nov. 1896	Queue du Bois	Paul LEDENT Direct.-gérant	Jupille	André JOYEUX	Queue-du-Bois	—	—

	CONCESSIONS		EXPLOITANTS ou Sociétés exploitantes		Sièges d'extraction									
	NOMS, SITUATION et ÉTENDUE	COMMUNES sur lesquelles elles s'étendent	NOMS	SIÈGE SOCIAL	NOMS OU NUMÉROS a) en activité b) *en construction ou en avaleresse* c) *en réserve*	CLASSEMENT	DATES des arrêtés de classement	LOCALITÉ	Directeurs gérants: NOMS ET PRÉNOMS	Directeurs gérants: RÉSIDENCE	Directeurs des travaux: NOMS ET PRÉNOMS	Directeurs des travaux: RESIDENCE	Production nette en 1942 TONNES	Ouvriers occupés en 1942 NOMBRE
9e ARRONDISSEMENT	**Hasard-Cheratte,** à Micheroux 3,329 h. 44 a. 43 c.	Fléron, Retinne, Queue du Bois, Ayeneux, Micheroux, Evegnée, Tignée, Cerexhe-Heuseux, Melen, Soumagne, Olne, Magnée, Mortier, Trembleur, Cheratte, Wandre Housse, St-Remy, Barchon, Saive	Société anonyme des Charbonnages du Hasard	Micheroux	a) Micheroux Fléron Cheratte c) *Bas Bois* *Guillaume*	1 1 1 1 1	25 nov 1896 25 nov. 1896 22 déc. 1910 25 nov. 1896 24 oct 1900	Micheroux Fléron Cheratte Soumagne id.	René HENRY Administrateur Directeur-gérant Georges RIGO Directeur	Cheratte Fléron	Lucien LEGRAND sièges Micheroux et Fléron Joseph BERTHUS siège de Cheratte Lucien LEGRAND sièges Bas-Bois et Guillaume Roger TOCHEPORT Ingénieur-chef (serv. électrique)	Micheroux Cheratte Micheroux Micheroux	—	—
	Micheroux, à Soumagne 107 h. 50 a.	Soumagne, Micheroux	Société anonyme du Charbonnage du Bois de Micheroux	Soumagne	a) Théodore	1	25 nov. 1896	Soumagne	Maurice AUVERDIN	Soumagne	Antoine POUDROUSSE	Soumagne	—	—
	Herve-Wergifosse, à Herve 1,943 h. 56 a. 07 c.	Herve, Xhendelesse, Olne, Ayeneux, Soumagne, Melen, Battice, Chaineux et Bolland	Société anonyme des Charbonnages de Wérister	Romsée	a) José (anciennement Halles) c) *Xhawirs*	1 1	9 nov. 1931 9 nov. 1931	Battice Xhendelesse	Emile HUMBLET	Fléron	Fernand BONNET	Xhendelesse	—	—
	Minerie, à Battice 1,867 h. 67 a. 84 c	Battice, Herve, Bolland, Thimister, Clermont, Charneux	Société anonyme des Charbonnages réunis de la Minerie	Battice	a) Battice	1 nc.	13 nov. 1913	Battice	Michel SÉPULCHRE	Battice	Emile NIESTEN	Battice	—	—
	Argenteau-Trembleur, à Argenteau 879 h. 40 a.	Argenteau, Cheratte, St-Remy, Dalhem, Feneur, Mortier, Trembleur	Société anonyme des Charbonnages d'Argenteau	Trembleur	a) Marie	1	26 oct. 1925	Trembleur	Adm.-délégué J. AUSSELET	Lodelinsart	Ferdinand CRAHAY	Trembleur	* —	—

(*) Extraction interrompue le 10 mai 1940

VERGUNNINGEN		Vergunninghoudende Vennootschappen		Ontgin		ingszetels		Bestuurders-zaakvoerders		Bestuurders der werken		Netto voortbrengst in 1942	Aantal arbeiders gebezigd in 1942
NAAM EN OPPERVLAKTE	GEMEENTEN waaronder zij zich uitstrekken	NAAM	MAATSCHAPPELIJKE ZETEL	NAAM a) in bedrijf b) *in aanleg* c) *in reserve*	INDEELING	DATA der indeelings-besluiten	GEMEENTE	NAAM	WOONPLAATS	NAAM	WOONPLAATS		
10de ARRONDISSEMENT (1)													
Kempensch Bekken													
Beeringen-Coursel 4,950 hectaren	Koersel, Heusden, Lummen, Beringen, Oostham, Paal, Tessenderloo, Heppen en Beverloo.	Société anonyme des Charbonnages de Beeringen	Koersel	a) Kleine-Heide	1	3 Feb. 1925 17 Oct. 1938	Koersel	Marcel BRUN	Koersel	Ondergrond : Callixte FORTHOMME Bovengrond : Marcel PAIMPARÉ	Koersel »	--	—
Helchteren 3,732 hectaren	Koersel, Heusden, Zolder, Houthalen en Helchteren.	Société anonyme des Charbonnages d'Helchteren et Zolder.	Morlanwelz (Mariemont)	a) Voort	1	26 Feb. 1934 17 Oct 1938	Zolder	François FONTIGNY	Zolder	Paul VANKERKOVE	Zolder	—	—
Houthaelen 3,250 hectaren	Houthalen, Zolder, Zonhoven, Hasselt en Genk.	Société anonyme des Charbonnages d'Houthalen	Brussel Warandeberg, 3	a) Houthalen	1	13 Jan. 1941	Houthalen	Achille AMPE	Houthalen	Robert DELTENRE	Houthalen	—	--
Les Liégeois 4,269 hectaren	Asch, Genk, Gruitrode, Houthalen, Meeuwen, Niel-bij-Asch, Opglabbeek en Opoeteren.	Société anonyme John Cockerill. Afdeeling « Kolenmijn les Liégeois ».	Seraing	a) Zwartberg	1	25 Juni 1928 17 Oct. 1938	Genk	Antony ALLARD Emile RENNOTTE Hoofdingenieur	Genk »	Ondergrond : Gaston LEFÈBVRE Bovengrond : Charles HANOT	Genk »	—	—

1) Directeur van het 10de Mijnarrondissement : de Heer Hoofdingenieur A. Meyers te Hasselt

	VERGUNNINGEN		Vergunninghoudende Vennootschappen		Ontgin-		gszetels		Bestuurders-zaakvoerders		Bestuurders der werken		Netto voortbrengst in 1942	Aantal arbeiders gebezigd in 1942
	NAAM EN OPPERVLAKTE	GEMEENTEN waaronder zij zich uitstrekken	NAAM	MAATSCHAPPELIJKE ZETEL	NAAM *a)* in bedrijf *b)* *in aanleg* *c)* *in reserve*	INDELING	DATA der deelings-besluiten	GEMEENTE	NAAM	WOONPLAATS	NAAM	WOONPLAATS		
10de ARRONDISSEMENT	**Winterslag et Genck-Sutendael** 3963 hectaren	Asch, Genk, Mechelen aan Maas, Opgrimbie en Zutendaal.	Société anon. des Charbonnages de Winterslag.	Brussel Waterloolaan, 103,	*a)* Winterslag	1	Sept. 1920 Oct. 1938	Genk	Alex. DUFRASNE	Genk	Ondergrond : Eugène DEWINTER Bovengrond : Antoine DE CROMBRUGGHE	Genk »	—	—
	André Dumont sous-Asch 3,080 hectaren	Asch, Opglabbeek, Niel (bij Asch), Mechelen aan Maas en Genk.	Société anonyme des Charbonnages André Dumont.	Brussel Warandeberg, 3.	*a)* Waterschei	1	Fébr. 1926 Déc. 1929 Oct. 1938	Genk	Nestor FONTAINE	Genk	Hector MARÉCHAL	Genk	—	—
	Sainte-Barbe et Guillaume Lambert 4,963 hectaren	Rotem, Dilsen, Lanklaar, Stokhem, Meeswijk, Leut, Eisden, Vucht en Mechelen aan Maas.	Société anonyme des Charbonnages de Limbourg-Meuse.	Brussel, Steenweg naar Charleroi. 43.	*a)* Eisden	1	1 Mei 1925 7 Oct. 1938	Eisden	Oscar SEUTIN	Eisden	Ondergrond : Joseph VERDEYEN Bovengrond : Charles VAN WIJMEERSCH	Eisden »	—	—

SOCIETE ANONYME **ISOVERBEL**

19, Rue du Congrès — BRUXELLES — Téléphone 17.78.94

Usines à Franière

OUATE, SOIE ET LAINE DE VERRE

Isolants les plus puissants contre le chaud, le froid et le bruit

Livrés en vrac, nattes, coquilles, bandes et tresses

429/1

RÉPARTITION

DU

PERSONNEL

ET DU

SERVICE DES MINES

Noms et lieux de résidence des fonctionnaires

(1er avril 1943)

VERDEELING

VAN HET

PERSONEEL

EN

VAN DEN DIENST VAN HET MIJNWEZEN

Namen en verblijfplaatsen der ambtenaars

(1ste April 1943)

RÉPARTITION DU PERSONNEL

ET

DU SERVICE DES MINES

Noms et lieux de résidence des fonctionnaires

(1er avril 1943)

ADMINISTRATION CENTRALE

28, rue de l'Association, à Bruxelles.

MM. Verbouwe, O., Directeur général, à Bruxelles.
Anciaux, H., Ingénieur en Chef-Directeur, à Bruxelles;
Paques, G., Ingénieur principal, à Bruxelles;
Fréson, H., Ingénieur principal, à Bruxelles;
Boulet, L., Ingénieur principal, à Bruxelles (1).

Banneux, J., Directeur, à Bruxelles.

Service des explosifs.

15, rue Jacques de Lalaing, à Bruxelles.

MM. van Herckenrode, Edg., Ingénieur en chef-Directeur, Chef du Service, à Bruxelles.
Huberty, J., Inspecteur principal, à Bruxelles;
Dehing, I., Ingénieur, à Bruxelles.

Service géologique.

Rue Jennar, 13, à Bruxelles.

MM. Grosjean, A., Ingénieur principal, Chef du Service, à Bruxelles.
Halet, Fr., Géologue principal ,à Bruxelles;
Delmer, A., Ingénieur, à Bruxelles.

---

(1) Directeur de l'Office central du Charbon, à Bruxelles.

VERDEELING VAN HET PERSONEEL

EN

VAN DEN DIENST VAN HET MIJNWEZEN

Namen en verblijfplaatsen der ambtenaars

(1en April 1943)

HOOFDBESTUUR

28, Bondstraat, te Brussel.

de HH. Verbouwe, O., Directeur generaal, te Brussel.
Anciaux, G., Hoofdingenieur-Directeur, te Brussel;
Paques, G., E. A. Mijningenieur, te Brussel;
Fréscn, H., E. A. Mijningenieur, te Brussel;
Boulet, L., E. A. Mijningenieur, te Brussel (1).

Banneux, J. Directeur, te Brussel.

Dienst der springstoffen.

15, Jacobus de Lalaingstraat, te Brussel.

de HH. van Herckenrode, Edg., Hoofdingenieur-Directeur, Diensthoofd, te Brussel.
Huberty, J., E. A. Inspecteur, te Brussel.
Dehing, I., Ingenieur, te Brussel.

Ardkundingen dienst.

Jennarstraat, 13, te Brussel.

de HH. Grosjean, A., E. A. Ingenieur, Diensthoofd, te Brussel.
Halet, F., E. A. Geoloog, te Brussel.
Delmer, A., Ingenieur, te Brussel.

---

(1) Directeur van de Kolencentrale, te Brussel.

Institut National des Mines

53, rue Grande, à Paturages.

MM. Breyre, Ad., Inspecteur général, à Paturages.
Fripiat, J., Ingénieur principal, à Paturages.

Nationaal Mijninstituut, te Paturages

de HH. Breyre, Inspecteur-Generaal, te Paturages.
Fripiat, J. A. Ingenieur, te Paturages.

INSPECTION GENERALE DES MINES

28, rue de l'Association, à Bruxelles.

X..., Inspecteur Général, à Bruxelles.

ALGEMEENE INSPECTIE DER MIJNEN

28, Bondstraat, te Brussel.

X..., Inspecteur Generaal, te Brussel.

1er ARRONDISSEMENT.

18, rue des Clercs, à Mons.

MM. Hardy, Louis, Ingénieur en chef-Directeur, à Mons;
X..., Ingénieur principal.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons de : Antoing; Boussu (moins les communes d'Hornu, de Quaregnon et de Wasmuël); Celles; Dour; Pâturages (moins les communes de Givry, Harmignies et Harveng); Péruwelz; Quevaucamps; Templeuve et Tournai; et les communes de : Ciply et Mesvin (du canton de Mons); Baudour, Sirault et Tertre (du canton de Lens); Gaurain-Ramecroix (du canton de Leuze) et Horrues, Naast et Soignies (du canton de Soignies).

Province de Brabant : les carrières et usines métallurgiques du canton de Nivelles.

1er DISTRICT. — M. DEMELENNE, E., Ingénieur principal, à Hyon.

Charbonnages : Blaton. Espérance et Hautrage. Agrappe-Escouffiaux. (Division Escouffiaux.)	Cantons d'Antoing et de Dour.

2e DISTRICT. — M. VANDENHEUVEL, A., Ingénieur principal, à Mons.

Charbonnages : Belle-Vue, Baisieux et Boussu.	Canton de Boussu (moins les communes de Hautrage, Hornu, Quaregnon, Villerot et Wasmuël). Canton de Quevaucamps; les communes de Ciply et Mesvin, du canton de Mons; commune de Gaurain-Ramecroix, du canton de Leuze. Province de Brabant : canton de Nivelles.

3e DISTRICT. — M. BRISON, L., Ingénieur principal, à Mons.

Charbonnages : Chevalières et Grande Machine à feu de Dour. Hensies-Pommerœul et Nord de Quiévrain.	Cantons de Celles, Templeuve et Tournai et commune de Baudour, du canton de Lens.

4e DISTRICT. — M. X...

Charbonnages : Agrappe-Escouffiaux. (Division Agrappe.)	Canton de Pâturages (moins les communes de Givry, Harmignies et Harveng); les communes de Horrues, Naast et Soignies, du canton de Soignies; canton de Péruwelz; les communes de Sirault et Tertre, du canton de Lens; les communes d'Hautrage et Villerot, du canton de Boussu.

2e ARRONDISSEMENT.

1, Rue de la Grosse Pomme, à Mons.

M. Hoppe, R., Ingénieur principal chargé de la direction de l'arrondissement, à Mons.

M. X..., Ingénieur principal.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judiciaires de Boussu (communes de Hornu, Quaregnon et Wasmuël), de Chièvres, d'Enghien (moins les communes d'Enghien, Saint-Pierre-Capelle et Marcq), de La Louvière (communes de Houdeng-Aimeries, Houdeng-Gœgnies et Trivières), de Lens (moins les communes de Baudour, Sirault et Tertre), de Pâturages (communes de Givry, Harmignies et Harveng), de Mons (moins les communes de Mesvin et Ciply), de Rœulx (moins les communes de Marche-lez-Ecaussines, Mignault, Péronnes-lez-Binche et Vellereille-le-Sec), d'Ath, de Flobecq (moins la commune d'Everbecq), de Frasnes-lez-Buissenal, de Lessines (moins la commune de Biévène) et de Leuze (moins la commune de Gaurain-Ramecroix).

Province de Brabant : les communes de Bierghes et de Saintes de l'arrondissement judiciaire de Bruxelles.

1er district. — M. Durieu, M., Ingénieur, à Mons.

Charbonnages : Hornu et Wasmes et Buisson. Grand-Hornu.	Les communes de Hornu et de Wasmuël, du canton de Boussu, les communes de Mons, Cuesmes, Jemappes, Flénu, Hyon, Nimy, Nouvelles et Spiennes, du canton de Mons; le canton de Chièvres. Province de Brabant (communes de Bierghes et de Saintes).

2e district. — M. X... (1).

Charbonnages : Produits et du Levant du Flénu.	Le canton de Lessines, moins la commune de Biévène; le canton de Flobecq, moins la commune d'Everbecq.

(1) Service assuré temporairement par M. l'Ingénieur Durieu, M.

3e DISTRICT. — M. BOURGEOIS, W., Ingénieur principal, à Hyon.

Charbonnages : Maurage et Boussoit, Bray, Rieu du Cœur.	Les communes de Maurage, Boussoit, Bray, Estinnes-au-Val, Villers-Saint-Ghislain, du canton du Rœulx; la commune de Quaregnon, du canton de Boussu; les communes d'Harmignies, Givry et Harveng, du canton de Pâturages; les cantons d'Ath et de Frasnes-lez-Buissenal; le canton de Leuze, moins la commune de Gaurain-Ramecroix; le canton de Lens, moins les communes de Baudour, Erbisœul, Masnuy-Saint-Jean, Sirault et Tertre.

4e DISTRICT. — M. X... (2).

Charbonnages : Saint-Denis, Obourg, Havré. Strépy et Thieu, Bois-du-Luc, La Barette et Trivières.	Les communes de Houdeng-Aimeries, Houdeng-Goegnies et Trivières, du canton de La Louvière; les communes de Casteau, Gottignies, Le Rœulx, Saint-Denis, Strépy, Thieu, Thieusies, Ville sur Haine, du canton du Rœulx; les communes de Ghlin, Maisières, Obourg, Havré et Saint-Symphorien, du canton de Mons; les communes d'Erbisœul et de Masnuy-Saint-Jean, du canton de Lens.

(2) Service assuré temporairement par M. l'Ingénieur principal Bourgeois, W.

3e ARRONDISSEMENT.

99, rue Emile Tumelaire, à Charleroi

MM. Renard, L., Ingénieur principal, chargé de la direction de l'arrondissement, à Charleroi.

X..., Ingénieur principal.

La partie de la province de Hainaut comprenant les communes de Bellecourt, Chapelle-lez-Herlaimont, Courcelles, Fontaine-l'Evêque, Leernes, Piéton, Souvret et Trazegnies, du canton judiciaire de Fontaine-l'Evêque; les cantons judiciaires de Binche (moins la commune de Mont-Ste-Geneviève), de La Louvière (moins les communes de Houdeng-Aimeries, Houdeng-Gœgnies (*) et Trivières), de Seneffe, de Soignies (moins les communes de Horrues, Naast et Soignies); les communes de Marche-lez-Ecaussines, Mignault, Péronnes-lez-Binche et Vellereille-le-Sec, du canton de Rœulx.

1er district. — MM. Janssens, G., Ingénieur principal, à Loverval et Ledent, P., Ingénieur, à Fontaine-l'Evêque.

Charbonnages : Charbonnages de Ressaix, Leval, Péronnes, Ste-Aldegonde et Houssu.	Cantons de Binche (communes de Binche, Buvrinnes, Estinnes-au-Mont, Haulchin, Leval-Trahegnies, Epinois, Ressaix, Vellereille-lez-Brayeux, Waudrez et Mont-Ste-Aldegonde, de Rœulx (communes de Péronnes-lez-Binche, Mignault et Vellereille-le-Sec), de la Louvière (Haine-St-Paul).

2e district. — MM. Janssens, G., Ingénieur principal, à Loverval et Ledent, P., Ingénieur, à Fontaine-l'Evêque.

Charbonnages : La Louvière et Sars-Longchamps. Bois de la Haye.	Cantons de Binche (communes d'Anderlues), de La Louvière (commune de La Louvière et Saint-Vaast), (plus la surveillance administrative de l'usine S. A. Belge d'Agglomération de minerais à Houdeng-Gœgnies), de Seneffe (commune de Bois-d'Haine).

3e DISTRICT. — M. X...

Charbonnages : Mariemont-Bascoup.	Cantons de Binche (communes de Carnières, Morlanwelz et Haine-St-Pierre), de Fontaine-l'Evêque (communes de Bellecourt, Chapelle-lez-Herlaimont, Trazegnies et Piéton), de Soignies (communes d'Ecaussines-Enghien et Ecaussines-Lalaing), de Rœulx (commune de Marche-lez-Ecaussines).

4e DISTRICT. — M. LINARD, A., Ingénieur principal, à Wanfercée-Baulet (1).

Charbonnages : Beaulieusart et Leernes. Nord de Charleroi.	Cantons de Fontaine-l'Evêque (communes de Courcelles, Fontaine-l'Evêque, Leernes et Souvret), de Soignies (communes de Braine-le-Comte, Hennuyères, Henripont et Ronquières), de Seneffe (moins la commune de Bois-d'Haine).

4e ARRONDISSEMENT.

18, rue Zénobe Gramme, à Charleroi.

MM. DONEUX, M., Ingénieur principal, chargé de la direction de l'arrondissement.
X..., Ingénieur principal.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judiciaires Nord et Sud de Charleroi (moins les communes de Couillet, Gilly, Lodelinsart et Montigny-sur-Sambre), de Fontaine-l'Evêque (commune de Forchies-la-Marche), de Gosselies (ville de Gosselies), de Beaumont, de Chimay, de Jumet, de Marchienne-au-Pont, de Thuin. de Merbes-le-Château et de Binche (commune de Mont-Sainte-Geneviève).

---

(1) Attaché temporairement au 6e arrondissement.

1er DISTRICT. — M. MARTIAT, V., Ingénieur principal à Jumet (1).

Charbonnages : Monceau-Fontaine et Marcinelle (divisions de Forchies et de Monceau). Forte Taille. Boubier.	Cantons de Fontaine-l'Evêque (commune de Forchies-la-Marche), de Marchienne-au-Pont (communes de Monceau-sur-Sambre et Goutroux), de Thuin et de Binche (commune de Mont-Sainte-Geneviève).

2e DISTRICT. — M. VAES, A., Ingénieur, à Jumet (1).
et M. ANIQUE, M., Ingénieur, à Jumet.

Charbonnages : Amercœur. Centre de Jumet. Poirier. Grand Mambourg.	Cantons Nord de Charleroi (commune de Dampremy), de Jumet et de Merbes-le-Château.

3e DISTRICT.— M. CORIN, Fr., Ingénieur principal, à Marcinelle.

Charbonnages : Charbonnages Réunis de Charleroi. Sacré Madame.	La ville de Charleroi; les cantons de Marchienne-au-Pont (communes de Marchienne-au-Pont et Landelies), de Gosselies (ville de Gosselies) et de Beaumont.

4e DISTRICT. — M. LAURENT, J., Ingénieur principal, à Jumet.

Charbonnages : Monceau-Fontaine et Marcinelle (division de Marcinelle). Bois de Cazier.	Cantons Sud de Charleroi (communes de Marcinelle et Mont-sur-Marchienne), de Marchienne-au-Pont (commune de Montigny-le-Tilleul) et de Chimay.

(1) En captivité en Allemagne.

5e ARRONDISSEMENT.

22, rue Zénobe Gramme, Charleroi.

MM. Defalque, P., Ingénieur en Chef-Directeur, à Charleroi, Pieters, J., Ingénieur principal, à Charleroi.

La partie de la province de Hainaut comprenant les cantons judiciaires de Châtelet et de Gosselies (moins la ville de Gosselies); les communes de Couillet, Gilly, Lodelinsart et Montigny-sur-Sambre, des cantons judiciaires Nord et Sud de Charleroi.

1er district. — M. Tréfois, A., Ingénieur principal, à Marcinelle (1).

Charbonnages : Gouffre. Noël-Sart-Culpart. Nord de Gilly. Petit-Try.	Le canton de Gosselies (moins les communes de Fleurus, Gosselies, Ransart et Wangenies); la commune de Lambusart, du canton de Châtelet.

2e district. — M. Logelain, G., Ingénieur, à Charleroi.

Charbonnages : Bois Communal de Fleurus. Carabinier. Trieu-Kaisin.	Les communes de Couillet, Gilly, Montigny-sur-Sambre, et Lodelinsart, du canton de Charleroi; les communes de Châtelet et Loverval, du canton de Châtelet.

3e district. — M. Lefèvre, R., Ingénieur principal, à Jumet.

Charbonnages : Aiseau-Presle. Appaumée-Ransart. Centre de Gilly. Masses St-François.	Les communes de Acoz, Aiseau, Bouffioulx, Châtelineau, Farciennes, Gerpinnes, Gougnies, Joncret, Pironchamps, Pont-de-Loup, Presles, Roselies, et Villers-Poterie du canton de Châtelet; les communes de Fleurus, Ransart et Wangenies, du canton de Gosselies.

(1) En captivité en Allemagne.

6e ARRONDISSEMENT.

11, rue Blondeau, à Namur.

MM. LEGRAND, L., Ingénieur en Chef-Directeur, à Namur;
X..., Ingénieur principal.

Province de Namur et du Luxembourg.

Province de Hainaut : les charbonnages de Baulet, Roton-Ste-Catherine, Oignies-Aiseau et Bonne-Espérance.

Province de Brabant : les carrières et usines métallurgiques des cantons de Genappe, Jodoigne, Perwez et Wavre de l'arrondissement de Nivelles.

1er DISTRICT. — M. LINARD, A., Ingénieur principal, à Wanfercée-Baulet (1).

Charbonnages :
Baulet.
Soye-Floreffe.
Roton Ste-Catherine.

Mines métalliques :
Vedrin St-Marc.

Province de Namur : tous les services au Nord de la Sambre et de la Meuse.

Carrières souterraines de terres plastiques des firmes Somico et Galet.

Province de Brabant : les carrières et usines métallurgiques des cantons de Wavre, Perwez, Jodoigne et Genappe, de l'arrondissement de Nivelles.

Les appareils à vapeur des voies navigables en service sur la Sambre d'Erquelinnes à Namur et sur la Haute Meuse de Heer-Agimont à Andenne.

Province du Luxembourg : tous les services de l'arrondissement de Marche.

2e DISTRICT. — M. STENUIT, R., Ingénieur, à Jambes.

Charbonnages :
Tamines.

Province de Namur : toute l'Entre-Sambre-et-Meuse.

(1) Détaché du 3e arrondissement.

Château.
Bonne-Espérance.
Groynne-Liégeois.

Province de Luxembourg : tous les services de l'arrondissement de Neufchâteau.

Les carrières souterraines de terres plastiques des firmes : Lange, Chaudoir, Hontoir, Nicolay, Triosa, Bequet et Cerabel.

3e DISTRICT. — M. DELRÉE, H., Ingénieur, à Namur.

Charbonnages :
Falisolle et
Oignies-Aiseau.
Andenelle-Hautebise,
Stud-Rouvroy.

Mines métalliques :
Bois-Haut et Chocrys.
Grand Bois.

Province de Namur : tous les services sur la rive droite de la Meuse.

Province de Luxembourg : tous les services de l'arrondissement d'Arlon.

Les carrières souterraines de terres plastiques de la firme T.P.B.G. Réunis.

Les appareils à vapeur des chemins de fer vicinaux.

7e ARRONDISSEMENT.

24, rue Eracle, à Liége.

MM. DELRÉE, A., Ingénieur en chef-Directeur, à Liége;
GUERIN, M., Ingénieur principal, à Liége.

Arrondissement judiciaire de Huy (moins les communes de Attenhoven, Elixem, Houtain-l'Evêque, Laer, Landen, Neerhespen, Neerlanden, Neerwinden, Overhespen. Overwinden, Rumsdorp, Walsbetz, Wamont, Wanghe et Wezeren, du canton de Landen); cantons de Waremme et de Hollogne-aux-Pierres; la section de Sclessin de la commune d'Ougrée, du canton de St-Nicolas de l'arrondissement judiciaire de Liége.

1er DISTRICT. — M. MASSON, R., Ingénieur principal, à Liége (1).

Charbonnages : Marihaye. Arbre Saint-Michel, Bois d'Otheit, Cowa et Pays de Liége. Ben, Bois de Gives et de Saint-Paul. Halbosart, Kivelterie et Paix-Dieu. *Mines métalliques :* Maîtres de Forges et Couthuin.	Le canton judiciaire de Huy; la commune de Modave, du canton de Nandrin; le canton judiciaire de Héron.

2e DISTRICT. — M. RADELET, E., Ingénieur principal, à Liége.

Charbonnages : Kessales-Artistes et Concorde.	Le canton judiciaire de Hollogne-aux-Pierres (moins les communes d'Awans, des Awirs, d'Engis et de Grâce-Berleur); le canton judiciaire de Nandrin (moins la commune de Modave); le canton judiciaire de Ferrières;

3e DISTRICT. — M. VENTER, J., Ingénieur principal, à Liége.

Charbonnages : Gosson-La-Haye-Horloz. Bonnier.	Les cantons judiciaires de Waremme, Jehay-Bodegnée et Hannut; les communes d'Awans, des Awirs, d'Engis et de Berleur; du canton de Hollogne-aux-Pierres; les communes d'Avernas-le-Bauduin, Bertrée, Cras-Avernas, Grand-Hallet, Lincent, Pellaines, Petit-Hallet, Racour, Trognée, Wansin, du canton de Landen. Section de Sclessin de la commune d'Ougrée, du canton de St-Nicolas-lez-Liége.

(1) Est chargé temporairement d'une partie du service aux 7e et 8e arrondissements.

8e ARRONDISSEMENT.

21, rue Laurent de Koninck, à Liége.

MM. Burgeon, Ch., Ingénieur principal, chargé de la direction de l'arrondissement, à Liége.

X..., Ingénieur principal.

Les cantons de Liége (Nord et Sud), de Grivegnée, de Fexhe-Slins, de Herstal et de Saint-Nicolas (moins la section de Sclessin de la commune d'Ougrée) de l'arrondissement judiciaire de Liége.

Les appareils à vapeur de la navigation dans toute la province de Liége.

1er district. — M. Martens, J., Ingénieur principal, à Liége.

Charbonnages : Sclessin-Val-Benoît, Espérance et Bonne-Fortune.	Les communes de Liége (rive gauche de la Meuse) Herstal, Vottem, Wandre et le canton de Fexhe-Glins.

2e district. — M. X... (1).

Charbonnages : Ans. Patience et Beaujonc. Grande Bacnure et Petite Bacnure. Belle-Vue et Bien-Venue.	Les communes de Liége (Rive droite de la Meuse), Jupille, Bressoux et Grivegnée. Les appareils à vapeur de la navigation dans toute la province de Liége.

3e district. — Pirmolin, Ingénieur principal, à Bressoux.

Charbonnages : Batterie. Espérance, Violette et Wandre. Abhooz et Bonne-Foi-Hareng. Bonne-Fin-Bâneux.	Les communes de Tilleur, Saint-Nicolas, Angleur, Ans, Glain.

(1) Service assuré temporairement par M. l'Ingénieur principal Masson.

9e ARRONDISSEMENT.

306, rue du Moulin, à Bressoux.

MM. GILLET, Ch., Ingénieur en Chef-Directeur, à Bressoux;
THONNART, P., Ingénieur principal, à Liége.

L'arrondissement judiciaire de Verviers et les cantons de Dalhem, de Fléron, de Seraing et de Louveigné, de l'arrondissement judiciaire de Liége.

1er DISTRICT. — M. PASQUASY, L., Ingénieur principal, à Bressoux.

Charbonnages : Cockerill. Six-Bonniers. Minerie.	Les cantons de Seraing, de Louveigné et de Limbourg; la commune de Nessonvaux du canton de Fléron; la commune d'Olne du canton de Verviers.

2e DISTRICT. — M. BRÉDA, R., Ingénieur principal, à Liége.

Charbonnages : Wérister. Herve-Wergifosse. Quatre-Jean.	Les cantons de Dalhem (moins les communes de Fouron-le-Comte et de Mouland), de Herve, d'Aubel (moins les communes de Fouron-St-Martin, Fouron-Saint-Pierre, Remendael et Teuven), de Dison, de Fléron (moins la commune de Nessonvaux) et de Spa.

3e DISTRICT. — M. BRÉDA, M., Ingénieur principal, à Liége.

Charbonnages : Hasard-Cheratte. Micheroux. Argenteau-Trembleur. Ougrée.	Les cantons de Verviers (moins la commune d'Olne) et de Stavelot.

10e ARRONDISSEMENT.

39, Guffenslaan, Hasselt.

de HH. MEYERS, A., Hoofdingenieur-Directeur, te Hasselt;
GÉRARD, P., E. A. Ingenieur, te Hasselt.

De provincieën Limburg, Antwerpen, Oost-Vlaanderen, West-Vlaanderen, en het vlaamsch gedeelte der provincieën Luik, Brabant en Henegouwen

1ste DISTRICT. — M. VAN MALDEREN, J., Ingenieur, te Brussel (1).

Steenkolenmijnen :
Oostham-Quaedmechelen.
Beeringen-Coursel.
Houthalen.

De kolenhaven van Paal; de vrije ijzerertsontginningen der provincie Antwerpen; de turfvenen en de vrije ontginningen van versteend hout van het Vlaamsch landsdeel; de metaalfabrieken der arrondissementen Hasselt en Mechelen en van het kanton Herentals; de openluchtgroeven en de stoomtoestellen der kantons St-Truiden, Borgloon, Neerpelt, Herk de Stad en der Vlaamsche gemeenten van de provincie Luik.

2de DISTRICT. — M. DELHAYE, J., Ingenieur, te Hasselt.

Steenkolenmijnen :
Helchteren.
Zolder.
Les Liégeois.

De kolenhaven van Lummen; de vrije ijzerontginningen der provincieën Limburg en Brabant; de metaalfabrieken van vlaamsch Brabant en van het kanton Mol; de openluchtgroeven en de stoomtoestellen der kantons Hasselt, Beringen, Bree en Peer en van de Vlaamsche gewesten der provincie Henegouwen.

(1) Tijdelijk in functie bij den controledienst, te Brussel; dienst verdeeld onder de HH. Cools, van Kerckhoven en Delhaye.

3de DISTRICT. — M. VAN KERCKHOVEN, H., Ingenieur, te Genk.

Steenkolenmijnen : Winterslag en Genck-Sutendael. André Dumont-sous-Asch.	De kolenhaven van Genk; de metaalfabrieken van het kanton Turnhout; de openluchtgroeven en de stoomtoestellen der kantons Tongeren en Bilzen.

4de DISTRICT. — M. COOLS, G., E. A. Ingenieur, te Hasselt.

Steenkolenmijn : Sainte Barbe et Guillaume Lambert.	De kolenhaven van Eisden; de ondergrondsche groeven der provincie Limburg; de metaalfabrieken der arrondissementen Tongeren en Antwerpen; de openluchtgroeven en de stoomtoestellen der kantons Maaseik, Mechelen a/Maas en Zichen.

SOMMAIRE DE LA 2e LIVRAISON, TOME XLIV
INHOUD VAN DE 2e AFLEVERING, BOEKDEEL XLIV

NATIONAAL MIJNINSTITUUT, TE FRAMERIES-PATURAGES

INSTITUT NATIONAL DES MINES, A FRAMERIES-PATURAGES

Verslag over de werkzaamheden in 1942 — Ad. BREYRE — 253

Bijlagen :

Ontsteking van mijngasmengsels door aanraking met een vreemde bron . — Ad. van TIGGELEN — 333

Navorschingen op het gebied der ontsteking van het mijngas door het filament der draagbare electrische lampen . . . . . — J. FRIPIAT — 349

Doseering van koolstofmonooxyde door middel van zilveroxyde . . . . — Ad. van TIGGELEN — 391

CHRONIQUE

KRONIEK

Une mémorable figure : l'Ingénieur des Mines Guillaume Lambert . . . . — A. RENIER — 399

Een gedenkwaardige figuur : Mijningenieur Guillaume Lambert (samenvatting) . . . . . .

MINES DE HOUILLE

STEENKOLENMIJNEN

Tableau des mines de houille en activité en Belgique au 1er janvier 1943 425

Lijst der in bedrijfzijnde steenkolenmijnen in België op 1en Januari 1943.

ADMINISTRATION DES MINES

BESTUUR DER MIJNEN

Répartition du personnel et du service des mines. — Noms et lieux de résidence des fonctionnaires. — 1er avril 1943. 473

Verdeeling van het personeel en van den dienst van het mijnwezen. — Namen en verblijfplaatsen der ambtenaars. — 1en April 1943.