

**RAPPORT SUR LES TRAVAUX
DE 1963**

DE

**L'INSTITUT NATIONAL
DES MINES
à Pâturages**

par E. DEMELENNE,

Directeur divisionnaire des Mines,
Administrateur-Directeur de l'Institut.

**VERSLAG OVER DE WERKZAAMHEDEN
VAN HET JAAR 1963**

VAN HET

**NATIONAAL
MIJNINSTITUUT
te Pâturages**

door E. DEMELENNE,

Divisielidirecteur der Mijnen,
Beheerder-Directeur van het Instituut.

SOMMAIRE

1. GROUPE « EXPLOSIFS ET MINAGE »

11. Explosifs	932
110. Agrégations	932
1101. Explosifs du type IV	932
1102. Explosif du type III	933
111. Contrôle	934
112. Transmission de la détonation	934
1121. Méthode de détermination de l'aptitude d'un explosif du type IV à la transmission de la détonation	934
1122. Transmission de la détonation à travers un intercalaire	938
113. Déflagration	942
114. Conditionnement des explosifs à ions échangés en vue du magasinage	943
1141. Emballage des cartouches en sacs de matière plastique	943
1142. Emballage des cartouches dans un tube souple en matière plastique	945
115. Étude de l'amorçage postérieur	953
116. Mesure de la vitesse de détonation	956
117. Tirs d'explosifs de sûreté sous pression d'eau	958
118. Tirs au rocher — Influence de l'explosion d'une mine sur un fourneau voisin	959

INHOUDSTAFEL

1. AFDELING « SPRINGSTOFFEN EN SCHIETBENODIGDHEDEN »

11. Springstoffen	932
110. Aannemingen	932
1101. Springstoffen van type IV	932
1102. Springstof van type III	933
111. Controle	934
112. Detonatie-overdraging	934
1121. Methode voor het bepalen van de detonatie-overdragingsgeschiktheid van een springstof van type IV	934
1122. Detonatie-overdraging doorheen een vreemde stof	938
113. Deflagratie	941
114. Conditionering van springstoffen met ionenuitwisseling met het oog op de bewaring ervan	943
1141. Verpakking van patronen in plasticzakjes	943
1142. Verpakking van patronen in soepele plasticlangen	945
115. Studie van de ontsteking langs achter	953
116. Het meten van de detonatiesnelheid	956
117. Schietproeven met veiligheidsspringstoffen onder waterdruk	958
118. Schietproeven in het gesteente — Invloed van de ontploffing van een mijn op een naburig mijngat	959

12. <i>Détonateurs</i>	960	12. <i>Slagpijpjes</i>	960
121. <i>Contrôle</i>	960	121. <i>Controle</i>	960
122. <i>Incident de minage</i>	961	122. <i>Schietincident</i>	961
13. <i>Cordeau détonant</i>	961	13. <i>Slagkoord</i>	961
14. <i>Matériel de minage</i>	962	14. <i>Schietbenodigdheden</i>	962
15. <i>Propagande pour la sécurité du minage</i>	963	15. <i>Propaganda voor veilig schietwerk</i>	963
2. GROUPE « PHYSICO-CHEMIE »		2. AFDELING « FYSICO-CHEMIE »	
21. <i>Etude de la déflagration des explosifs à ions échangés</i>	963	21. <i>Studie van de deflagratie van de springstoffen met ionenuitwisseling</i>	963
211. <i>Introduction</i>	963	211. <i>Inleiding</i>	963
212. <i>Mode opératoire</i>	964	212. <i>Werkwijze</i>	964
213. <i>Examen des résultats</i>	965	213. <i>Onderzoek van de resultaten</i>	965
214. <i>Conclusion</i>	965	214. <i>Besluit</i>	965
22. <i>Contribution à l'amélioration de la sécurité et du rendement des explosifs à ions échangés et à la réduction des vapeurs nitreuses dans les fumées de tirs</i>	966	22. <i>Bijdrage tot de verbetering van de veiligheid en van het rendement der springstoffen met ionenuitwisseling en tot de mindering van de concentratie der stikstofdampen in de rookgassen</i>	966
221. <i>Introduction</i>	966	221. <i>Inleiding</i>	966
222. <i>Technique expérimentale</i>	967	222. <i>Experimentele techniek</i>	967
2221. <i>Etude du rendement de la combustion du mélange NH₄Cl - KNO₃</i>	967	2221. <i>Studie van het rendement der verbranding van het mengsel NH₄Cl - KNO₃</i>	967
2222. <i>Détermination des oxydes d'azote dans les gaz brûlés résultant de la combustion du mélange NH₄Cl - KNO₃</i>	968	2222. <i>Bepaling van de stikstofoxyden in de rookgassen der verbranding van het mengsel NH₄Cl - KNO₃</i>	968
223. <i>Résultats expérimentaux et conclusion</i>	968	223. <i>Proefondervindelijke resultaten en besluit</i>	968
3. GROUPE « FEUX — INCENDIES — GRISOMETRIE »		3. AFDELING « VUREN — BRANDEN — MIJNGASMETING »	
31. <i>Prévention des feux et incendies</i>	969	31. <i>Voorkoming van vuren en branden</i>	969
311. <i>Courroies transporteuses</i>	969	311. <i>Transportbanden</i>	969
3111. <i>Essais d'agréation</i>	969	3111. <i>Aannemingsproeven</i>	969
3112. <i>Fumées de combustion</i>	969	3112. <i>Rookgassen</i>	969
3113. <i>Flexibilité transversale</i>	971	3113. <i>Buigzaamheid in de dwarsrichting</i>	971
3114. <i>Conductibilité électrique</i>	973	3114. <i>Elektrische geleidbaarheid</i>	973
3115. <i>Essais d'inflammabilité sur petites éprouvettes</i>	973	3115. <i>Ontvlambaarheidsproeven van kleine monsters</i>	973
312. <i>Liquides difficilement inflammables pour transmissions hydrauliques</i>	976	312. <i>Moeilijk ontvlambare vloeistoffen voor hydraulische overbrenging</i>	976
3121. <i>Inflammabilité en jet pulvérisé sous la pression de 70 kg/cm²</i>	976	3121. <i>Ontvlammingsproef met verstuiving onder een druk van 70 kg/cm²</i>	976
3122. <i>Propagation de la flamme dans un mélange charbon-huile</i>	981	3122. <i>Voortplanting van de vlam in een mengsel van kolen en vloeistof</i>	981
3123. <i>Résistance au cisaillement</i>	981	3123. <i>Schuifweerstand</i>	981
3124. <i>Pouvoir de protection contre l'usure</i>	985	3124. <i>Sleetwerend vermogen</i>	986
3125. <i>Pouvoir anticorrosif</i>	988	3125. <i>Corrosiewerend vermogen</i>	988
3126. <i>Toxicité des fluides hydrauliques</i>	988	3126. <i>Giftigheid van de hydraulische vloeistoffen</i>	988

313. Matériel divers difficilement inflammable	990
3131. Rouleau « Flexiroll » pour courroies transporteuses	990
3132. Plaques ondulées rigides en P.V.C., type Greca, de couleur ardoise	991
3133. Élément d'arrêt-barrage en asbeste et fibres de verre plastifiés	993
32. Lutte contre les feux et incendies	993
321. Extincteur	993
33. Protection contre les feux et incendies	993
331. Appareil de sauvetage	993
3311. Agréation	993
332. Appareils à filtre anti-CO	995
3321. Appareils auto-sauveteurs	995
3322. Cartouches de travail anti-CO	996
34. Grisoumétrie	1006

4. GROUPE « ELECTRICITE — MECANIQUE »

41. Electricité	1006
411. Nouveaux ateliers	1006
412. Matériel antidéflagrant	1008
4121. Agréations	1008
4122. Essais du matériel antidéflagrant par inflammation d'un mélange gazeux à pression initiale supérieure à la pression atmosphérique	1008
4123. Locomotive à accumulateurs	1010
4124. Essais de moteurs et coffrets, en atmosphère d'hydrogène et d'autres gaz	1012
413. Matériel de sécurité intrinsèque	1013
4131. Préliminaires	1013
4132. Agréations	1013
414. Matériel antistatique	1014
415. Propagande pour la sécurité d'emploi du matériel électrique	1014
416. Laboratoire d'électronique	1015
42. Analyseur de gaz	1016
421. Agréation du méthanomètre MSA type G.1	1016
43. Etudes d'alliages divers	1016
431. Alliages légers	1016
4311. Protection par peinture de pièces en alliage léger	1017
4312. Étançon à fût supérieur en alliage léger	1018
4313. Pelle en alliage léger	1018
4314. Feuilles d'emballage en aluminium	1019
4315. Toile d'étanchéité pour barrages	1019
432. Alliage Zamag	1019

313. Allerhande moeilijk ontvlambaar materieel	990
3131. Rol « Flexiroll » voor transportbanden	990
3132. Stijve leikleurige gegolfde platen uit P.V.C. type Greca	991
3133. Stofgrendel uit geplastificeerd asbest en glaswol-vezels	993
32. Brandbestrijding	993
321. Blusapparaat	993
33. Brandbescherming	993
331. Reddingsapparaat	993
3311. Aanneming	993
332. Anti-CO-filters	995
3321. Zelf reddings apparaten	995
3322. Anti-CO-werkpatronen	996
34. Mijngasmeting	1006

4. AFDELING « ELEKTRICITEIT MECHANICA »

41. Elektriciteit	1006
411. Nieuwe werkplaatsen	1006
412. Ontploffingsveilig materieel	1008
4121. Aannemingen	1008
4122. Proefnemingen op ontploffingsveilig materieel door ontvlaming van een gasmengsel onder een begindruk hoger dan de atmosferische druk	1008
4123. Accumulatorenlocomotief	1010
4124. Proefnemingen op motoren en koffertjes in een atmosfeer bestaande uit waterstof en andere gassen	1012
413. Materieel met intrinsieke veiligheid	1013
4131. Inleiding	1013
4132. Aannemingen	1014
414. Antistatisch materieel	1014
415. Propaganda voor de gebruiksveiligheid van elektrisch materieel	1015
416. Elektronisch laboratorium	1015
42. Gasontledingsapparaat	1016
421. Aanneming van de methanometer M.S.A., type G.1	1016
43. Studies van allerhande legeringen	1017
431. Lichte legeringen	1017
4311. Bescherming door verf van stukken uit lichte legering	1017
4312. Stempel met het inschuifbare deel uit lichte legering	1018
4313. Schop uit lichte legering	1018
4314. Blad-aluminium voor verpakking	1019
4315. Afsluitdoek voor dammen	1019
432. Zamag legering	1019

44. Lampes à flamme	1019
45. Ventilation	1020
451. Ejecteurs à air comprimé	1020
452. Ventilateurs secondaires d'aérage	1020

5. GROUPE « SALUBRITE »

51. Appareils respiratoires pour l'industrie	1020
511. Installations d'essais	1020
5111. Mesure de la rentrée d'air par les soupapes d'expiration	1020
5112. Masques antipoussières	1022
5113. Masques antigaz	1023
512. Agrégations	1024

6. ANNEXES

1. Appareils électriques et autres agréés au cours de l'année 1963 pour les mines	1026
2. Appareils respiratoires pour l'industrie, agréés au cours de l'année 1963	1048
3. « La déflagration des explosifs à ions échangés » (Communication présentée par MM. E. Demelenne et G. Nenquin, à la 11 ^{me} Conférence Internationale des Directeurs des Stations d'Essais — Aix-les-Bains, 1 ^{er} au 5 juillet 1963)	1052

INHALTSANGABE

1. GRUPPE « SPRENGSTOFFE UND SCHIESSARBEIT »
11. Sprengstoffe.
110. Zulassungen.
1101. Sprengstoffe des Typs IV.
1102. Sprengstoffe des Typs III.
111. Ueberwachung.
112. Detonationsübertragung.
1121. Bestimmungsmethode zur Eignung eines Sprengstoffes des Typs IV für die Detonationsübertragung.
1122. Detonationsübertragung durch Zwischenmittel.
113. Deflagration.
114. Lagerungserfordernisse für Sprengstoffe mit Ionenaustauschern.
1141. Verpackung der Patronen in Plastikhüllen.
1142. Verpackung der Patronen in schmiegsamen Plastikrohren.
115. Untersuchung der verspäteten Schusszündung.
116. Geschwindigkeitsmessung der Detonation.
117. Schüsse mit Sicherheitssprengstoffen unter Wasserdruck.
118. Sprengschüsse im Gestein — Einfluss der Explosion eines Sprengschusses auf einen benachbarten geladenen Schuss.

44. Vlamlampen	1019
45. Ventilatie	1020
451. Persluchtblazers	1020
452. Secundaire luchtverversingsventilatoren	1020

5. AFDELING « GEZONDHEID »

51. Ademhalingstoestellen voor de nijverheid	1020
511. Installaties voor proefnemingen	1020
5111. Meting van de luchtterugkeer langs de uitademingsventielen	1020
5112. Stofmaskers	1022
5113. Gasmaskers	1023
512. Aannemingen	1024

6. BIJLAGEN

1. Elektrische en andere toestellen aangenomen in 1963 voor gebruik in de mijnen	1027
2. Ademhalingstoestellen aangenomen voor de nijverheid in de loop van 1963	1049
3. « De deflagratie van de springstoffen met ionenuitwisseling » (Mededeling door de Heren E. Demelenne en G. Nenquin — 11 ^e Internationale Conferentie der Directeurs van de Proefstations — Aix-les-Bains, 1 tot 5 juli 1963)	1052

SUMMARY

1. « EXPLOSIVES AND BLASTING » GROUP
11. Explosives.
110. Approvals.
1101. Type IV explosives.
1102. Type III explosive.
111. Control.
112. Transmission of the detonation.
1121. Method of determining the aptitude of a type IV explosive for the transmission of the detonation.
1122. Transmission of the detonation through a stemming.
113. Deflagration.
114. Conditioning of ion exchange explosives for storage purposes.
1141. Packing of cartridges in plastic bags.
1142. Packing of cartridges in supple plastic tubes.
115. Study of rear starting.
116. Measurement of the rate of detonation.
117. Shotfiring with safety explosives under water pressure.
118. Shotfiring in the rock — Influence of a mine explosion on a nearby furnace.

12. Sprengkapseln.
121. Ueberwachung.
122. Nebenbedarf der Schiessarbeit.
13. Detonierende Zündschnur.
14. Geräte der Schiessarbeit.
15. Werbung für sichere Schiessarbeit.
2. « PHYSIKALISCH-CHEMISCHE » GRUPPE
21. Untersuchung der Deflagration der Sprengstoffe mit Ionenaustauschern.
211. Einführung.
212. Handhabungsart.
213. Prüfung der Ergebnisse.
214. Schlussfolgerung.
22. Beitrag zur Erhöhung der Sicherheit und der Leistung der Sprengstoffe mit Ionenaustauschern und zur Beschränkung nitroser Dämpfe in den Sprengstoffschwaden.
221. Einführung.
222. Versuchstechnik:
2221. Untersuchung der Leistung aus der Verbrennung des Gemisches $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{KNO}_3$.
2222. Bestimmung der Stickstoffoxyde in den Verbrennungsgasen des Gemisches $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{KNO}_3$.
223. Versuchsergebnisse und Schlussfolgerung.
3. GRUPPE « FEUER — BRAENDE — SCHLAGWETTERMESSUNG »
31. Verhütung von Feuer und Bränden.
311. Transportbänder.
3111. Versuche zur Zulassung.
3112. Verbrennungsgase.
3113. Transversale Flexibilität.
3114. Elektrische Leitfähigkeit.
3115. Zündversuche an kleinen Probestücken.
312. Schwerentflammbare Flüssigkeiten für hydraulische Antriebe.
3121. Entflammbarkeit im zerstäubten Strahl unter 70 kg/cm² Druck.
3122. Flammgeschwindigkeit in einem Kohle-Oel-Gemisch.
3123. Schneid- und Scherfestigkeit.
3124. Schutzvermögen gegen Verschleiss.
3125. Antikorrosives Schutzvermögen.
3126. Giftigkeit der hydraulischen Flüssigkeiten.
313. Verschiedene Geräte mit schwerer Entflammbarkeit.
3131. « Flexiroll »-Trommel für Transportbänder.
3132. Starre PVC-Wellbleche, Typ Greca.
3133. Sperrenelement in Asbest-Glasfaser-Plastik.
32. Bekämpfung von Feuer und Bränden.
321. Feuerlöscher.
12. Detonators.
121. Control.
122. Blasting incident.
13. Detonating fuse.
14. Blasting material.
15. Propaganda for safety when blasting.
2. « PHYSICAL CHEMISTRY » GROUP
21. Study of the deflagration in ion exchange explosives.
211. Introduction.
212. Operational method.
213. Examination of the results.
214. Conclusion.
22. Contribution to the improvement of safety and output of ion exchange explosives and the reduction of nitrous steam in smoke from firing.
221. Introduction.
222. Experimental technique.
2221. Study of the output of the combustion of the mixture $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{KNO}_3$.
2222. Determination of the nitrous oxides in the burn gasses resulting from the combustion of the mixture $\text{NH}_4\text{Cl} - \text{KNO}_3$.
223. Results of the experiments and conclusion.
3. « FIRES — CONFLAGRATIONS — FIREDAMP DETECTION » GROUP
31. Prevention of fires and conflagrations.
311. Conveyor belts.
3111. Approval tests.
3112. Combustion smokes.
3113. Transversal flexibility.
3114. Electric conduction.
3115. Inflammability tests on small test bars.
312. Liquids which do not easily take fire for hydraulic transmission.
3121. Inflammability in a spray under a pressure of 70 kg/cm².
3122. Propagation of the flame in a mixture of coal-oil.
3123. Resistance to shearing.
3124. Protective power against wear and tear.
3125. Anti-corrosive power.
3126. Noxiousness of the hydraulic fluids.
313. Various types of material which do not easily catch fire.
3131. « Flexiroll » roll for conveyor belts.
3132. Rigid corrugated plates in P.V.C. type Greca.
3133. Fire-dam element in asbestos and plastified fibre glass.
32. Fire-fighting.
321. Extinguishers.

33. *Schutz gegen Feuer und Brände.*
 331. Rettungsgeräte — Zulassung.
 332. Geräte mit CO-Filter.
 3321. Selbstretter-Geräte.
 3322. Arbeitspatronen Anti-CO.
34. *Schlagwettermessung.*
4. GRUPPE « ELEKTRIZITÄT UND MECHANIK »
41. *Elektrizität.*
 411. Neuzeitliche Werkstätten.
 412. Flammwidriges Material.
 4121. Zulassungen.
 4122. Versuche an flammwidrigem Material durch Zündung von Gasgemischen bei höheren Anfangsdrücken als Atmosphärendruck.
 4123. Akkumulatorlokomotiven.
 4124. Versuche an Motoren und Schützen in Atmosphären von Wasserstoff und anderen Gasen.
 413. Geräte mit innerer Sicherheit.
 4131. Vorbemerkungen.
 4132. Zulassungen.
 414. Antistatisches Material.
 415. Werbung für betriebssicheres elektrisches Material.
 416. Laboratorium für Elektronik.
42. *Gasanalysator.*
 Zulassung des Methanometers MSA Typ G 1.
43. *Untersuchung von verschiedenen Legierungen.*
 431. Leichtlegierungen.
 4311. Schutzanstrich von Leichtlegierungsteilen.
 4312. Stempel mit Oberteil in Leichtlegierung.
 4313. Schaufel in Leichtlegierung.
 4314. Verpackungsfolien in Leichtlegierung.
 4315. Dichte Bauelemente für Sperren.
 432. Legierung Zamag.
44. *Flammenlampen.*
45. *Bewetterung.*
 451. Ejektoren mit Druckluft.
 452. Ventilatoren für Sonderbewetterung.
5. GRUPPE « GESUNDHEIT »
51. *Atmungsgeräte für die Industrie.*
 511. Versuchsanordnungen.
 512. Zulassungen.

6. ANHANG

- Die im Laufe des Jahres 1963 zugelassene elektrische und anderen Geräte für die Bergwerke.
- Die im Laufe des Jahres 1963 zugelassene Atmungsgeräte für die Industrie.
- « Die Deflagration der Sprengstoffe mit Ionenaustauschern » (Mitteilung der Herren E. Demelenne und G. Nenquin vor der 11. Internationalen Konferenz der Versuchsstreckenleiter in Aix-les-Bains vom 1. bis 5. Juli 1963).

33. *Protection against fires and conflagrations.*
 331. Rescue apparatus — Approval.
 332. Apparatus with anti-CO filter.
 3321. Self rescue apparatus.
 3322. Anti-CO working cartridges.
34. *Firedamp detection.*
4. « ELECTRICITY AND MECHANICS » GROUP
41. *Electricity.*
 411. New workshops.
 412. Anti-deflagrating equipment.
 4121. Approvals.
 4122. Test of the anti-deflagrating equipment by ignition of a gassy mixture with initial pressure higher than atmospheric pressure.
 4123. Locomotive with accumulators.
 4124. Tests of engines and cases in an atmosphere of hydrogen and other gasses.
 413. Intrinsic safety equipment.
 4131. Preliminary remarks.
 4132. Approvals.
 414. Anti-static material.
 415. Propaganda for the safe use of electrical equipment.
 416. Electronics laboratory.
42. *Gas analyser.*
 Approval of the MSA G.I type methane detector.
43. *Study of various alloys.*
 431. Light alloys.
 4311. Protection of light alloy parts by painting.
 4312. Prop with upper member in light alloy.
 4313. Shovel in light alloy.
 4314. Packing sheets in aluminium.
 4315. Waterproof sheet for dams.
 432. Zamag alloy.
44. *Flame lamps.*
45. *Ventilation.*
 451. Air ejectors.
 452. Auxiliary fans.
5. « HEALTH » GROUP
51. *Breathing apparatus for industry.*
 511. Test installations.
 512. Approvals.

6. ANNEX

- Electric and other apparatus approved during the year 1963 for the mines.
- Breathing apparatus for industry, approved during the year 1963.
- « The deflagration of ion exchange explosives » (report presented by Messrs. E. Demelenne and G. Nenquin, at the 11th International Conference of Directors of Research Stations - Aix-les-Bains, July 1st-5th 1963).

RESUME

1. GROUPE « EXPLOSIFS ET MINAGE »

11. Explosifs.

110. Agrégations.

Après de légères modifications apportées à sa composition, l'Arionite a subi avec succès les épreuves réglementaires et a été agréée.

La Nitrocooppalite V, après un arrêt de fabrication, a été soumise aux essais d'agrégation. Les résultats ont été satisfaisants.

111. Contrôle.

Trente-quatre échantillons ont été contrôlés au cours de l'année. Deux d'entre eux ont montré des déficiences qui ont été immédiatement corrigées.

112. Transmission de la détonation.

1121. Méthode de détermination de l'aptitude d'un explosif du type IV à la transmission de la détonation.

L'explosif du type IV ne détone complètement que lorsqu'il est confiné. La détermination à l'air libre de son aptitude à la transmission de la détonation est donc sans signification.

D'après des mesures effectuées au cours de tirs en mortier cylindrique, en tubes de charbon et de ciment et en tubes d'acier de 32 et de 40 mm de diamètre intérieur, les déterminations les plus significatives sont obtenues en tubes charbon-ciment et en tubes d'acier de 32 mm de diamètre intérieur. Ces deux procédés donnent les mêmes résultats et le dernier a l'avantage d'une grande facilité de mise en œuvre.

1122. Transmission de la détonation à travers un intercalaire.

11221. Intercalaire solide.

Au cours d'essais effectués en différents confinements avec un explosif du type IV, on constate que l'intervalle de transmission à travers un intercalaire solide (sable, argile, charbon) ne dépasse pas 40 mm.

11222. Intercalaire liquide.

Sous confinement fort, une ampoule d'eau de 30 cm de longueur transmet la détonation d'une cartouche à l'autre d'un explosif à ions échangés. La vitesse de détonation conserve sa valeur après transmission par l'eau.

113. Déflagration.

Des tirs d'explosifs du type IV, sans bourrage ou avec bourrage léger, effectués en présence du grisou, en mortier à fourneau cylindrique, en ménageant un intervalle dans la file de cartouches, n'ont pas donné lieu à inflammation.

114. Conditionnement des explosifs à ions échangés.

Emballage en sac de matière plastique.

Des essais comparatifs de vieillissement d'un même explosif sous différents emballages ont démontré l'efficacité du sac en matière plastique de même que celle du paraffinage de l'enveloppe de la boîte en carton.

Emballage en tube de matière plastique.

L'étude d'un tel emballage au point de vue charges d'électricité statique qui pourraient se développer à sa surface par frottement, n'a fait apparaître aucun risque de mise à feu intempestive d'un détonateur.

D'autre part, des tirs d'un explosif du type IV sous tube souple plastique, effectués dans différentes conditions, n'ont fait apparaître aucun danger particulier d'inflammation du grisou.

115. Etude de l'amorçage postérieur.

Des tirs en mortier long à fourneau de 32 mm de diamètre, de cartouches d'Arionite et de Charbrite, présentent, à partir d'une certaine charge, un risque d'inflammation du grisou si l'amorçage est postérieur et si l'entrée du fourneau est obturée par un disque de schiste ou d'argile.

116. Mesure de la vitesse de détonation.

La méthode Dautriche a été appliquée pour la mesure de la vitesse de détonation des explosifs à ions échangés à l'air libre et en tube d'acier.

117. Tirs d'explosifs de sûreté sous pression d'eau.

Pour une telle application, l'explosif devrait être sous gaine étanche. Le détonateur devrait dès lors se trouver en dehors de la charge. De plus, l'étanchéité ne serait pas absolument garantie par la gaine et le risque de déflagration pourrait en être accru, comme l'ont montré différents essais.

118. Tirs au rocher.

Une centaine de tirs au rocher ont démontré que, lorsque deux mines sont forées dans le même point de stratification, la première, en éclatant, détériore souvent la seconde. Il y a donc lieu d'éviter, au forage, une telle disposition des fourneaux.

12. Détonateurs.

121. Contrôle.

Ces contrôles ont révélé une déficience de certains détonateurs n° 1 qui ont été retirés de la distribution.

122. Incident de minage.

Des détonateurs à long retard, essayés après un incident de tir, n'ont révélé aucune défectuosité

13. Cordeau détonant.

Deux cordons détonants de marques différentes n'ont montré aucune sécurité vis-à-vis du grisou.

14. Matériel de minage.

Un ohmmètre pour boute-feu a été agréé.

15. Propagande pour la sécurité du minage.

En 1963, l'I.N.M. a reçu environ 650 visiteurs.

2. GROUPE « PHYSICO-CHIMIE »

21. Etude de la déflagration des explosifs à ions échangés.

Il résulte de cette étude que la déflagration s'amorce dans l'explosif quand celui-ci est soumis à l'action des gaz chauds sous confinement suffisant. Elle s'arrête lorsque l'explosif est projeté à l'air libre ; seule se poursuit, dans ce cas, la combustion de l'enveloppe si celle-ci est en matière inflammable.

Nous avons aussi observé la déflagration de l'explosif lorsque celui-ci est mélangé avec de la poussière de charbon. Afin d'éviter la déflagration, notamment au cours de tirs en charbon, il faudrait que l'explosif soit encartouché dans une gaine difficilement inflammable et solide afin d'éviter la combustion de la gaine et le contact de l'explosif avec la poussière de charbon.

22. Contribution à l'amélioration de la sécurité et du rendement des explosifs à ions échangés et à la réduction des vapeurs nitreuses dans les fumées de tirs.

Le rendement de la combustion du mélange $KNO_3 - NH_4Cl$ est mesuré par la variation à volume constant de la pression de combustion en fonction du temps ; la combustion est amorcée en préchauffant le mélange dans une bombe.

Les premiers résultats obtenus montrent que le rendement de la combustion du mélange $KNO_3 - NH_4Cl$ augmente en fonction du confinement.

Afin de déterminer la concentration des oxydes d'azote dans les gaz brûlés, nous avons mis au point un dispositif qui permet de recueillir les gaz brûlés immédiatement après la combustion du mélange en évitant la condensation de l'eau formée au cours de la combustion et l'absorption par cette eau d'une partie des oxydes d'azote.

3. GROUPE « FEUX ET INCENDIE — GRISOMETRIE »

31. Prévention.

311. Courroies transporteuses.

3111. Essais d'agrégation.

Dix-sept nouvelles courroies ont subi les essais d'agrégation ; dix d'entre elles y ont satisfait et ont été agréées.

3112. Fumées de combustion.

Des échantillons de fumées ont été prélevés au cours des essais d'inflammabilité des courroies. Le P.V.C. donne en général plus d'oxyde de carbone que le néoprène.

3113. Flexibilité transversale.

La flexibilité transversale a été déterminée sur chaque courroie agréée.

3114. Conductibilité électrique.

Quatorze courroies ont subi cet essai. Dix y ont satisfait dont six ont réussi l'épreuve relative à l'inflammabilité.

3115. Essais d'inflammabilité sur petites éprouvettes.

Dix courroies ont subi cet essai ; parmi elles, neuf y ont satisfait et sept ont subi avec succès les essais d'agrégation.

312. Liquides difficilement inflammables pour transmissions hydrauliques.

3121. Inflammabilité en jet pulvérisé.

Sur 22 fluides soumis à cet essai, seuls des émulsions d'eau dans l'huile ou des mélanges eau-glycol sont satisfaisants. Aucun fluide synthétique ne réussit l'épreuve.

3122. Propagation de la flamme dans un mélange charbon-fluide.

Des 22 fluides essayés, 19 ont satisfait à cet essai.

3123. Résistance au cisaillement.

Six fluides ont été soumis à l'épreuve du « cisaillement ». Deux d'entre eux ont subi une chute de viscosité inadmissible.

3124. Pouvoir de protection contre l'usure.

Cinq fluides ont été soumis à l'épreuve à la machine à 4 billes pour la détermination de la charge de soudure des billes. Celle-ci est de 90 kg pour une émulsion d'eau dans l'huile et de 140-150 kg pour les autres liquides.

3125. Pouvoir anticorrosif.

Des lames de différents métaux restent immergées dans le fluide pendant 28 jours à la température de 35° C.

3126. Toxicité.

On a déterminé, pour différents fluides, la toxicité des aérosols, la toxicité par contact et la toxicité par ingestion ainsi que le pouvoir irritant.

313. Matériel divers difficilement inflammable.

3131. Rouleau « Flexiroll » pour courroie transporteuse.

Ce rouleau a été soumis à différents tests.

3132. Plaques ondulées en P.V.C. type Greca.

Ces plaques ont subi avec succès différentes épreuves.

3133. Élément d'arrêt-barrage en asbeste et fibres de verre.

Soumis à l'essai au brûleur comme les courroies transporteuses, il ne se révèle ni plus ni moins inflammable que les planches utilisées actuellement.

32. Lutte contre les feux et incendies.

321. Extincteur.

Un appareil de 1 kg a été agréé.

33. Protection contre les feux et incendies.

331. Appareil de sauvetage.

Un appareil a été agréé après essais satisfaisants.

332. Appareils à filtre anti-CO.

3321. Appareils auto-sauveteurs.

33211. Agréations.

Deux séries de masques auto-sauveteurs ont été agréées.

33212. Contrôle.

263 appareils ont subi les essais de contrôle après 4 ans de service et 269 après une période de prolongation.

3322. Cartouches de travail anti-CO.

Après plusieurs essais dans une atmosphère à forte teneur en CO (0,7 à 2 %), ces cartouches deviennent inutilisables par augmentation de leur résistance à l'inspiration et non par défaut d'efficacité.

34. Grisoumétrie.

434 échantillons d'air prélevés dans les mines ont été analysés à l'I.N.M

4. GROUPE « ELECTRICITE — MECANIQUE »

41. Electricité.

411. Nouveaux ateliers.

Au cours de l'année, de nouveaux ateliers ont été construits et installés.

412. Matériel antidéflagrant.

4121. Agréations.

32 demandes d'agrément et 21 demandes de modification de matériel agréé ont été instruites favorablement.

4122. Essais du matériel antidéflagrant par inflammation d'un mélange gazeux à pression initiale supérieure à la pression atmosphérique.

Cette nouvelle méthode d'essais a été mise au point.

4123. Locomotive à accumulateurs.

Une locomotive a subi avec succès les essais classiques relatifs à l'antidéflagrance du matériel électrique d'une part et de la batterie d'accumulateurs d'autre part. Elle a été agréée.

4124. Essais des moteurs et coffrets en atmosphère d'hydrogène et autres gaz.

A la demande des fabricants, certains moteurs et coffrets ont été éprouvés, avec succès, en atmosphères de butane, de gaz de ville, d'hydrogène ou d'acétylène.

413. Matériel de sécurité intrinsèque.
Dix-sept demandes d'agrément ont été examinées, quatre d'entre elles ont pu être clôturées favorablement.
Ces dernières concernent un grisoumètre, un hurleur, un élément de commande à distance et un contrôleur de niveau d'eau.
414. Matériel antistatique.
22 tuyaux flexibles non métalliques ont été agréés.
415. Propagande pour la sécurité d'emploi du matériel électrique.
Six visites pour électriciens et surveillants ont été organisées : 142 personnes y ont participé.
416. Laboratoire d'électronique.
Le travail a surtout porté sur la réalisation d'un exploseur de sécurité.
- 42. Analyseur de gaz.**
Un méthanomètre a été agréé.
- 43. Etudes d'alliages divers.**
431. Alliages légers.
4311. Protection par peinture.
La peinture de pièces en alliage léger diminue fortement la fréquence d'inflammation par choc sur une pièce rouillée.
4312. Étaçon petit modèle à fût supérieur en alliage léger.
Le renversement de cet étaçon ne donne qu'une énergie de choc de 8,5 kgm au maximum ; ce choc donne une probabilité d'inflammation très faible.
4313. Pelle en alliage léger.
Seul l'essai au marteau oscillant donne des inflammations.
4314. Feuilles d'emballage en aluminium.
On obtient des inflammations à l'essai au marteau oscillant.
4315. Toile d'étanchéité pour barrage.
Cette toile aluminisée sur une face a donné au marteau oscillant une inflammation sur 500 essais.
432. Alliage Zamag.
Cet alliage à base de zinc donne à la masse tombante une inflammation sur 50 essais.
- 44. Lampes à flamme.**
Un type de verre de lampe a été agréé.
- 45. Ventilation.**
451. Ejecteurs à air comprimé.
Huit éjecteurs à air comprimé ont été agréés après essais satisfaisants.
452. Ventilateurs secondaires d'aérage.
Sept ventilateurs secondaires d'aérage ont été agréés.

5. « GROUPE « SALUBRITE »

51. Appareils respiratoires pour l'industrie.

29 appareils et organes divers ont été agréés après contrôle satisfaisant dans les installations décrites.

6. ANNEXES

1. Appareils électriques et autres agréés pour les mines au cours de l'année 1963.
2. Appareils respiratoires pour l'industrie, agréés au cours de l'année 1963.
3. « La déflagration des explosifs à ions échangés » (Communication présentée par MM. E. Demelenne et G. Nenquin, à la 11^e Conférence Internationale des Directeurs des Stations d'Essais - Aix-les-Bains, 1^{er} au 5 juillet 1963).

SAMENVATTING

1. AFDELING « SPRINGSTOFFEN EN SCHIETBENODIGDHEDEN »

11. Springstoffen.

110. Aannemingen.

Na enkele lichte wijzigingen aan de samenstelling, heeft Arionite met succes de voorgeschreven proeven doorstaan en werd het aangenomen.

De springstof Nitrocooppalite V werd na een onderbreking van de fabricage aan de aannemingsproeven onderworpen. De uitslagen waren bevredigend.

111. Controle.

In de loop van het jaar werden 54 monsters gecontroleerd. Twee ervan vertoonden tekortkomingen, die onmiddellijk werden verbeterd.

112. Detonatie-overdraging.

1121. Methode voor het bepalen van de detonatie-overdragingsgeschiktheid van een springstof van type IV.

De springstof van type IV komt alleen onder sterke insluiting tot volledige ontploffing. Het heeft dus geen zin de detonatie-overdragingsgeschiktheid in de vrije lucht te bepalen. Uit metingen bij het schieten in een cilindervormig mortier, in buizen van kolen en cement en in stalen buizen met een binnen doormeter van 52 en 40 mm, is gebleken dat de meest betekenisvolle uitslagen in buizen van kolen en cement en in stalen buizen met een binnendoormeter van 40 mm worden bekomen. Beide werkwijzen leveren dezelfde uitslagen op, maar de tweede blijkt de gemakkelijkste te zijn.

1122. Detonatie-overdraging doorheen een vreemde stof.

11221. Vaste stof.

Tijdens proeven met een springstof van type IV, onder verschillende insluitingen uitgevoerd, hebben wij bemerkt dat de detonatie enkel overslaat doorheen een vaste tussenlaag (zand, klei, kolen) van niet meer dan 40 mm.

11222. Vloeistof.

Onder sterke insluiting slaat de detonatie van een springstof met ionenuitwisseling doorheen een waterampul van 50 cm lengte van de ene patroon naar de andere over. De detonatiesnelheid blijft onveranderd na de voortplanting doorheen het water.

113. Deflagratie.

Bij schietproeven met springstoffen van type IV in een cilindervormig mortier zonder opstopping of met een lichte opstopping in de aanwezigheid van mijngas uitgevoerd, werd geen ontvlaming bekomen, wanneer de patronenrij ergens onderbroken was.

114. Conditionering van springstoffen met ionenuitwisseling met het oog op de bewaring ervan.

Verpakking in plasticzakjes.

Vergelijkende proeven naar de veroudering van eenzelfde springstof in verschillende verpakkingen hebben de doeltreffendheid van plasticzakjes en van de paraffinering van de kartonnen dozen bewezen.

Verpakking in plasticslangen.

De studie van zo'n verpakking in verband met ladingen statische elektriciteit die door wrijving aan de oppervlakte zouden kunnen ontstaan, heeft geen gevaar voor een ontijdige ontploffing van een slagpijpje aan het licht gebracht.

Anderzijds hebben onder verschillende omstandigheden uitgevoerde schietproeven met een springstof van type IV die in een soepele plasticslang zat, geen bijzonder gevaar voor een ontvlaming van mijn gas aan het licht gebracht.

115. Studie van de ontsteking langs achter.

Schietproeven met Arionite- en Charbritepatronen, in een lang mortier met een gat van 32 mm doormeter uitgevoerd, leveren vanaf een bepaalde lading gevaar voor een ontvlaming van mijn gas op, indien de ontsteking langs achter geschiedt en de mond van het gat door een schijf steenstof of klei verstopt is.

116. Het meten van de detonatiesnelheid.

Voor het meten van de detonatiesnelheid van springstoffen met ionenuitwisseling in de vrije lucht en in een stalen buis werd de methode van Dautriche toegepast.

117. Schietproeven met veiligheidsspringstoffen onder waterdruk.

Voor zulke schietproeven zou de springstof in een waterdicht omhulsel moeten zitten. Het slagpijpje zou zich derhalve buiten de lading moeten bevinden. Bovendien zou het omhulsel geen volstrekte waarborg voor de waterdichtheid zijn, wat het gevaar voor deflagratie kan doen toenemen, zoals uit verschillende proeven gebleken is.

118. Schietproeven in het gesteente.

Een honderdtal schietproeven in het gesteente hebben aangetoond dat, wanneer twee mijngaten in eenzelfde stratificatievoeg geboord zijn, de ontploffing van de eerste mijn dikwijls de tweede beschadigt. Bij het boren dient zo'n schikking van de mijngaten bijgevolg te worden vermeden.

12. Slagpijpjes.

121. Controle.

Deze controle heeft tekortkomingen van sommige slagpijpjes n^o 1 aan het licht gebracht. De reeds verdeelde slagpijpjes werden teruggenomen.

122. Schietincident.

Slagpijpjes met veel vertraging die na een schietincident beproefd werden, vertoonden geen enkel gebrek.

13. Slagkoord.

Twee slagkoorden van verschillende merken hebben aangetoond dat zij geenszins veilig zijn tegen mijn gas.

14. Schietbenodigdheden.

Een ohmmeter voor schietmeesters werd aangenomen.

15. Propaganda voor veilig schietwerk.

In 1963 hebben ongeveer 650 personen het Nationaal Mijninstituut bezocht.

2. AFDELING « FYSICO-CHEMIE »**21. Studie van de deflagratie van de springstoffen met ionen-uitwisseling.**

Deze studie toont aan dat de deflagratie in de springstof aanvangt wanneer deze in een voldoende enge gesloten ruimte aan hete gassen blootgesteld wordt ; ze houdt evenwel op wanneer de springstof in de open lucht geslingerd wordt : in dit laatste geval zal alleen het omhulsel, indien het uit een licht ontvlambare materie gemaakt is, blijven branden. We hebben tevens de deflagratie van de springstof bestudeerd wanneer deze gemengd is met kolenstof. Ten einde de deflagratie bij schieten in de steenkoollaag te voorkomen, is het nodig dat de springstof geborgen wordt in een moeilijk ontvlambare en sterke huls om aldus de verbranding van de huls en het contact tussen springstof en kolenstof te vermijden.

22. Bijdrage tot verbetering van de veiligheid en het rendement van de springstoffen met ionen-uitwisseling en tot vermindering van de stikstofdampen in de rookgassen.

Het rendement van de verbranding van het mengsel $\text{NH}_4\text{Cl-KNO}_3$ wordt, bij konstant volume, door de verandering van de verbrandingsdruk in functie van de tijd gemeten.

De verbranding wordt in gang gezet door voorverwarmen van het mengsel in een bom. De eerst bekomen resultaten tonen aan dat het rendement van de verbranding van het mengsel $\text{KNO}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$ toeneemt naargelang de ruimte kleiner is.

Teneinde de concentratie van de stikstofoxyden in de verbrandingsgassen vast te stellen, hebben we een dispositief uitgewerkt dat toelaat onmiddellijk na de verbranding van het mengsel de verbrandingsgassen op te vangen. Aldus vermijdt men de condensatie van het water gevormd tijdens de verbranding en de opslorping van een deel der stikstofoxyden.

3. AFDELING « VUUR EN BRAND — MIJNGASMETING »**31. Voorkoming.****311. Transportbanden.****3111. Aannemingsproeven.**

17 transportbanden werden beproefd. 10 ervan voldeden aan de voorgeschreven proeven en werden aangenomen.

3112. Verbrandingsgassen.

Tijdens de ontvlammingsproef van de transportbanden werden rookmonsters genomen. In het algemeen maakt P.V.C. meer CO vrij dan neopreen.

3113. Buigzaamheid in de dwarsrichting.

De buigzaamheid in de dwarsrichting werd bepaald voor elke aangenomen transportband.

3114. Elektrische geleidbaarheid.

14 transportbanden werden beproefd ; voor 10 ervan was de uitslag voldoende ; hiervan voldeden er 6 aan de proef over de ontvlambaarheid.

3115. Proef over de ontvlambaarheid op kleine monsters.

Op 10 transportbanden hebben er 9 aan deze proef voldaan ; 7 ervan hebben met succes de aannemingsproeven doorstaan.

312. Moeilijk ontvlambare vloeistoffen voor hydraulische overbrenging.**3121. Proef over ontvlambaarheid met verstuiving.**

Van de 22 aan deze proef onderworpen vloeistoffen hebben alleen de emulsies « water in olie » en de mengsels water-glycol voldoening geschonken. Geen enkele synthetische vloeistof doorstond deze proef.

3122. Voortplanting van de vlam in een uit kolen en vloeistof bestaand mengsel.

Op de 22 beproefde vloeistoffen gaven er 19 voldoening.

3123. Weerstand tegen afschuiving.

6 vloeistoffen werden onderworpen aan de afschuivingsproef. Bij 2 ervan verminderde de viscositeit op een onaanvaardbare wijze.

3124. Bepaling van het smeervermogen.

5 vloeistoffen werden onderworpen aan de proef van het « vierkogelapparaat », ter bepaling van de soldeerlast van de kogels. Deze last bedraagt 90 kg voor een emulsie « water in olie » en 140/150 kg voor de andere vloeistoffen.

3125. Corrosiewerend vermogen.

Proefplaatjes van diverse metalen blijven gedurende 28 dagen bij een temperatuur van 35° C in de vloeistof gedompeld.

3126. Giftigheid.

Voor verschillende vloeistoffen werd de giftigheid der aerosols, het vergiftigingsgevaar door contact, door innemen per os, alsook het gevaar voor het verwekken van ontstekingen bepaald.

313. Allerhande moeilijk ontvlambaar materieel.**3131. « Flexiroll » rol voor transportbanden.**

Deze rol werd aan verschillende proeven onderworpen.

3132. Gegolfde platen uit P.V.C. - type Greca.

Deze platen hebben met succes verschillende proeven doorstaan.

3133. Stofgrendel-element bestaande uit asbest en glaswol-vezels.

Zoals de transportbanden werd dit element onderworpen aan de proef van de brander. Hieruit blijkt dat het noch min, noch meer brandbaar is dan de thans gebruikte planken.

32. Brandbestrijding.**321. Blusapparaat.**

Een blusapparaat van 1 kg werd aangenomen.

33. Brandbescherming.**331. Reddingsapparaat.**

Een apparaat schonk voldoening en werd aangenomen.

332. Anti-CO filterapparaten.**3321. Maskers tegen kooloxyde.****33211. Erkenningen.**

Twee reeksen van anti-CO-maskers werden aangenomen.

33212. Controle.

263 apparaten werden na vier jaar dienst en 269 na een verlengingstermijn onderzocht.

5322. Anti-CO werkpatronen.

Na verscheidene proeven in een midden met een hoog CO-gehalte (0,7 tot 2 %) worden deze patronen onbruikbaar, niet bij gebrek aan doeltreffendheid maar ten gevolge van de verhoging van de inademhalingsweerstand.

34. Mijngasmeting.

434 in de kolenmijnen genomen luchtmonsters werden op het N.M.I. ontleed.

4. AFDELING « ELEKTRO-MECHANICA »

41. Elektriciteit.

411. Nieuwe werkplaatsen.

In de loop van het jaar werden nieuwe werkplaatsen gebouwd en uitgerust.

412. Explosievast materieel.

4121. Aannemingen.

32 aannemingsaanvragen en 21 aanvragen voor het aanbrengen van een wijziging aan aangenomen materieel werden met goed gevolg onderzocht.

4122. Explosievast materieel beproefd door ontvlaming van een mijngasmengsel, bij een begin-druk hoger dan de atmosferische druk.

Deze nieuwe proefmethode werd definitief uitgewerkt.

4123. Elektrische accumulatorlocomotieven.

Een locomotief heeft met succes de klassieke proeven ondergaan, wat betreft de explosie-vastheid, zowel van het elektrische materieel als van de batterij accumulatoren. Ze werd erkend.

4124. Proeven van motoren en koffers in een midden bevattende waterstof en andere gassen.

Op aanvraag van de fabrikanten werden zekere motoren en koffers met succes beproefd in middens bevattende butaan, stadsgas, waterstof en acetyleen.

413. Toestellen met intrinsieke veiligheid.

17 aannemingsaanvragen werden onderzocht. 4 hiervan schonken voldoening. Het betreft een mijngasmeting, een hoorn, een apparaat voor afstandsbediening en een apparaat voor waterpeil-meting.

414. Antistatisch materieel.

22 niet-metalen persluchtslangen werden aangenomen.

415. Propaganda voor veilig gebruik van het elektrische materieel.

6 bezoeken voor elektriciens en opzichters werden ingericht; 142 personen namen eraan deel.

416. Elektronisch laboratorium.

Men bestudeert vooral de bouw van een veilig afvuurtoestel.

42. Gasontledingsapparaat.

Een mijngasmeting werd aangenomen.

43. Studie van diverse legeringen.

431. Lichte legeringen.

4311. Bescherming door een laag verf.

Het aanbrengen van een laag verf op de stukken uit lichte legeringen vermindert merke-lijk de ontvlammingsfrequentie door schok op een geroest voorwerp.

4312. Stempel van klein model met bovenstijl uit lichte legering.
Het omstoten van deze stempel ontwikkelt slechts een schokenergie van 8,5 kgm maximum ; deze schok geeft een zeer geringe ontvlammingswaarschijnlijkheid.
4313. Schop uit lichte legering.
De proef met de slingerhamer geeft aanleiding tot ontvlaming.
4314. Bladaluminium voor verpakking.
Ontvlamingen worden bekomen bij de proef met de slingerhamer.
4315. Afdichtingsdoek voor dammen.
Dit doek waarvan een zijde met aluminium bekleed is, gaf met de slingerhamer een enkele ontvlaming op 500 proeven.

432. Zamag legering.

Deze legering op basis van zink geeft met de vallende massa één ontvlaming op 50 proeven.

44. Vlamlamp.

Een type lampglas werd aangenomen.

45. Luchtverversing.

451. Persluchtblazers.

8 persluchtblazers werden aangenomen.

452. Secundaire ventilatoren.

7 secundaire ventilatoren werden aangenomen.

AFDELING « GEZONDHEID »

51. Ademhalingstoestellen bestemd voor de nijverheid.

29 toestellen en verscheidene onderdelen werden aangenomen, na in de boven beschreven inrichtingen met gunstig gevolg te zijn onderzocht.

6. BIJLAGEN

1. Elektrische en andere toestellen erkend in de loop van het jaar 1963.
2. Ademhalingstoestellen bestemd voor de nijverheid erkend in de loop van het jaar 1963.
3. « De deflagratie van de springstoffen met ionen-uitwisseling » (Mededeling door de Heren E. Demellenne en G. Nenquin - 11^e Internationale Conferentie der Directeurs van de Proefstations - Aix-Jes-Bains, 1 tot 5 juli 1963).