

# LES DERNIÈRES EXPÉRIENCES ALLEMANDES

## SUR LES EXPLOSIFS DE SURETÉ

PAR

VICTOR WATTEYNE

Ingénieur principal Directeur des Mines à Bruxelles

[62223 : 61483]

---

Les expériences sur les Explosifs de sûreté exécutées en Westphalie sous le patronage de la Caisse charbonnière de ce Bassin en 1894 et 1895 et dont j'ai fait connaître les résultats d'après les comptes rendus de M. le Bergassessor Winkhaus et d'après mes constatations personnelles <sup>(1)</sup> ont subi en 1896 une assez longue interruption par suite, d'abord, de ce que M. Winkhaus a été appelé à d'autres fonctions, et ensuite, de ce que l'on a été obligé de donner à l'appareil d'essais un autre emplacement.

Les expériences se font maintenant à Braubauerschaft, près de Gelsenkirchen à un autre puits (le puits III) du même charbonnage *Consolidation*, sous la direction de M. le Bergassessor Heise qui a succédé à M. Winkhaus.

---

<sup>(1)</sup> *Note sur quelques expériences récentes relatives aux Explosifs de sûreté.*—  
ANNALES DES MINES DE BELGIQUE, t. I, pages 28 et suivantes.

La galerie d'essais a été rétablie à peu près dans les mêmes conditions où elle était à Schalke ; elle a seulement dû être raccourcie quelque peu et enfoncée davantage dans le sol.

Comme précédemment c'est du grisou capté dans la mine même que l'on se sert pour les expériences. Ce grisou est moins pur que celui dont on disposait au puits N° 1, lequel contenait 81 % de  $\text{CH}_4$  et seulement 1,5 % de  $\text{CO}_2$ ; celui-ci ne contient que 68 % de  $\text{CH}_4$  et environ 6 % de  $\text{CO}_2$ .

Il ne semble pas cependant que le gaz employé dans les derniers essais se soit montré moins sensible à l'inflammation que le précédent et les craintes que l'on avait eues à ce sujet ont été reconnues non fondées.

Les poussières ont, cette fois, été toutes obtenues artificiellement, par le broyage très menu, au moyen d'un broyeur à boulets, d'un charbon gras à 28 % de matières volatiles.

Les poussières employées à Schalke et qui provenaient des grilles du triage ne contenaient que 23 % de matières volatiles.

M. Heise a publié dans le *Glück-auf* une notice sur les expériences qu'il a faites en 1897 <sup>(1)</sup>. Je crois intéressant d'en résumer les principaux résultats pour faire suite à la note prérappelée que j'ai rédigée sur les expériences précédentes. Je m'en réfère à cette note pour la description de l'appareil d'essais et pour les conditions des expériences, rien d'essentiel n'ayant été modifié.

Les explosifs soumis aux essais réguliers ont été les suivants :

---

(1) *Weitere Versuche betreffend das Verhalten von Sprengstoffen gegenüber Schlagwettern und Kohlenstaub auf der berggewerkschaftlichen Versuchstrecke zu Branbauerschaft bei Gelsenkirchen.*

Il y a d'abord la GÉLATINE DYNAMITE qui, comme précédemment, a servi de point de comparaison ou, si l'on veut, d'explosif étalon. Cet explosif qui n'a aucune prétention au titre d'explosif de sûreté, était composé comme suit :

62,5	Nitroglycérine.
2,5	Coton collodion.
25,9	Nitrate de soude.
8,8	Farine de bois.
0,3	Carbonate de soude.
<hr/>	
100,0	

Viennent ensuite les Explosifs de sûreté suivants :

La CARBONITE POUR CHARBON (*Kohlenkarbonit*), se composant de :

25,0	Nitroglycérine.
34,0	Nitrate de potasse.
38,5	Farine de seigle.
1,0	Écorce de chêne en poudre.
1,0	Nitrate de Baryum.
0,5	Carbonate de soude.
<hr/>	
100,0	

La POUDRE DE SURETÉ DE COLOGNE-ROTTWEILER (*Köln-Rottweiler-Sicherheits-Sprengpulver*) ainsi composé :

92,8	Nitrate d'ammoniaque.
6,4	Huile sulfurée.
0,8	Nitrate de Baryum.
<hr/>	
100,0	

La DAHMÉNITE A dont voici la composition :

91,3	Nitrate d'ammoniaque.
6,5	Naphtaline.
2,2	Bichromate de potasse.
<hr/>	
100,0	

La WESTPHALITE, d'une composition nouvelle différant assez bien de celle de l'ancien explosif de ce nom :

91,0	Nitrate d'ammoniaque.
4,0	Nitrate de potasse.
5,0	Résine.
<hr/>	
100,0	

La ROBURITE I, de 2 compositions différentes :

a) L'ancienne composition :

88,7	Nitrate d'ammoniaque.
7,2	Binitrobenzol.
4,1	Permanganate de potasse.
<hr/>	
100,0	

b) La nouvelle composition :

87,5	Nitrate d'ammoniaque.
7,0	Binitrobenzol.
0,5	Permanganate de potasse.
5,0	Sulfate d'ammoniaque.
<hr/>	
100,0	

Tous les essais ont été effectués en présence des poussières de charbon et, sous le rapport du grisou, ils se sont divisés en trois catégories.

1<sup>re</sup> catégorie. Expériences faites sans grisou dans l'appareil.  
 2<sup>e</sup> " " avec 2,5 % " " "  
 3<sup>e</sup> " " avec 6,5 % " " "

Chaque expérience sur une certaine charge d'explosifs comprenait, dans chacune des catégories ci-dessus, 5 essais. Si ces 5 essais réussissaient sans amener d'explosion, l'explosif était considéré comme de sûreté pour cette charge et dans les conditions de l'essai (catégorie); si une explosion survenait on diminuait la charge et l'on recommençait les 5 essais de la même manière.

Pour permettre d'apprécier d'un seul coup d'œil les résultats des expériences, j'ai dressé le tableau synoptique suivant où sont seuls indiqués les résultats limites, c'est-à-dire, pour chaque explosif, les charges les plus fortes qui ont pu être tirées 5 fois de suite dans les 3 catégories d'essais sans occasionner d'explosion.

NOMS DES EXPLOSIFS	CHARGES MAXIMA N'AYANT PAS ENFLAMMÉ LE MÉLANGE EXPLOSIBLE DANS LES 3 CATÉGORIES D'ESSAIS		
	1 <sup>re</sup> catégorie Poussières sans grisou	2 <sup>e</sup> catégorie Poussières avec 2,5 % de grisou	3 <sup>e</sup> catégorie Poussières avec 6,5 % de grisou
Gélatine-dynamite . . . . .	50 grammes	30 grammes	0 gramme
Carbonite pour charbon . . .	900 " (1)	900 " (1)	900 grammes (1)
Poudre de sûreté de Cologne- Rottweiler . . . . .	630 "	500 "	400 "
Dahménite A . . . . .	600 "	550 "	450 "
Westphalite . . . . .	550 "	550 "	450 "
Roburite I, ancienne compos <sup>on</sup> .	350 "	350 "	350 "
" nouvelle "	450 "	450 "	450 "

(1) On n'a pas fait d'expérience avec des charges supérieures.

On remarque tout d'abord que, si l'on en excepte la *Carbonite pour charbon* qui, comme lors des expériences précédentes, a résisté à tous les essais jusqu'à la charge de 900 grammes, qui n'a pas été dépassée, tous les explosifs, dans des atmosphères poussiéreuses et franchement grisouteuses, ont amené des inflammations avec des charges atteignant 500 grammes.

Il est à noter que la *Carbonite pour charbon* a une puissance notablement inférieure à celle des autres explosifs, ainsi qu'il résulte du tableau que j'ai donné dans ma note de 1896 et que je crois devoir reproduire ici :

Noms des Explosifs.	Poids d'explosifs nécessaires pour obtenir un même élargissement du bloc de plomb.	Puissance relative des explosifs par rapport à la gélatine dynamite.
Gélatine dynamite .	10 grammes.	1,000
Roburite. . . . .	12 "	0,833
Dahménite A . . . .	13 "	0,770
Westphalite (¹). . .	14 "	0,714
Wetterdynamite . .	17 "	0,588
Carbonite pour charbon . . . . .	21,5 "	0,465

Si maintenant l'on compare, pour la *Dahménite A* et la *poudre de Cologne-Rottweiler*, les résultats des expériences faites en 1894-1895 avec ceux des expériences faites en 1897, on trouve que ces dernières sont un peu moins favorables à ces explosifs. Tandis, en effet, qu'on aurait pu, dans les premières expériences, atteindre la charge de 500 grammes sans amener d'inflammation dans les conditions les plus dangereuses, on n'a, dans les essais récents,

(¹) Il s'agit, bien entendu, de l'ancienne Westphalite et non de celle dont la composition est donnée dans la présente note.

pas pu dépasser les charges de 400 grammes pour l'explosif de Köln-Rottweiler et 450 grammes pour la Dahménite A.

M. Heise donne deux explications possibles de cette différence. Peut-être, dit-il, provient-elle de ce que la galerie actuelle étant plus enfoncée dans le sol que la précédente les gaz s'échappent moins facilement, d'où résulteraient un peu plus de pression près du canon et un contact légèrement plus prolongé. Peut-être aussi cela provient-il de la finesse plus grande et de la plus grande richesse en matières volatiles des poussières employées.

Je crois que cette deuxième explication est la meilleure. On constate en effet, si l'on compare les deux séries d'expériences, que c'est surtout avec les poussières seules ou presque seules que l'écart est le plus notable. On voit même les trois derniers explosifs désignés au tableau, la *Westphalite* et les deux *Roburite I*, se comporter d'une façon identique dans les trois catégories d'essais et produire aussi facilement l'inflammation des poussières seules que celle des mélanges les plus grisouteux.

Ce fait prouve une fois de plus combien sont aisément inflammables les poussières très ténues et riches en produit bitumineux et combien est réel ce danger spécial dont dont j'ai maintes fois depuis dix ans signalé l'importance.

Si pour la Dahménite A et pour l'explosif de Köln-Rottweiler on constate une différence entre les résultats des essais de 1894-1895 et ceux de 1897, combien plus grande est cette différence pour la *Roburite I* qui, en 1895, s'était révélée comme un explosif de sûreté de tout premier ordre et qui maintenant, avec la même composition qu'elle avait en 1895, provoque l'inflammation des atmosphères poussiéreuses seulement avec 350 grammes de charge.

Cette discordance de résultats a beaucoup préoccupé M. Heise qui s'est livré à ce sujet à toute une série de recherches pour en découvrir la cause.

Cette cause il croit l'avoir trouvée dans la finesse moins grande de la matière composant les cartouches. On sait, dit-il, que les explosifs à base de nitrate d'ammoniaque sont amenés plus aisément à l'explosion quand ils sont moulus très fin ; aussi ces explosifs étant en général difficiles à faire détoner, a-t-on toujours soin de faire un broyage très soigné. Cette nécessité n'existe pas au même degré pour la Roburite I qui détone avec une facilité relative. Aussi a-t-on cru pouvoir, dans la fabrication, ne pas apporter toujours le même soin au broyage de la matière. Pour se convaincre de la réalité de cette cause, M. Heise a procédé à plusieurs expériences comparatives dans lesquelles il a fait intervenir la Roburite I successivement dans l'état ordinaire des cartouches livrées par le fabricant dans ces derniers temps, puis après un broyage supplémentaire de la matière, et enfin à l'état de cartouches formées de matière non tamisée ou de grumeaux ayant d'ailleurs identiquement la même composition.

Ayant fait détoner ces matières dans les mêmes conditions en présence du même mélange de poussières il a trouvé :

1° Que les cartouches formées de matière rebroyée avec soin n'enflammaient pas le mélange avec une charge de 600 grammes ;

2° Que les cartouches dans leur état ordinaire provoquaient l'inflammation avec de telles charges, et :

3° Qu'avec les cartouches formées de matière en grumeaux il suffisait de 200 grammes pour amener l'inflammation des poussières seules.

Je crois devoir reproduire textuellement quelques-unes des considérations dont M. Heise fait suivre l'exposé de ces essais :

« Tout d'abord, dit-il, il faut abandonner l'idée que le degré de sûreté des explosifs à base de nitrate d'ammo-



niaque dépend exclusivement de leur composition et de la température de détonation qu'on en déduit par le calcul.

« La composition chimique a, sans doute, ainsi qu'il a été maintes fois démontré, une influence importante, mais le degré de sécurité dépend aussi du mode de fabrication de l'explosif. »

Après avoir déclaré que des expériences nombreuses sont encore nécessaires pour éclaircir les diverses données de cette question, M. Heise ajoute :

« Les explosifs à base de nitrate d'ammoniaque sont composés de telle sorte que lorsqu'ils détonent complètement, ils donnent naissance à de l'oxygène libre. En pratique, quand on analyse les produits de la détonation de ces explosifs, on ne trouve jamais d'oxygène libre, mais on y trouve, au contraire, plus ou moins de gaz inflammables, tels que du méthane, de l'oxyde de carbone et de l'hydrogène.

» Cela prouve que la décomposition ne s'accomplit pas aussi complètement que le veut la formule théorique. Le nitrate d'ammoniaque doit notamment se soustraire en partie à la décomposition comme corps oxydant. On doit admettre que, par un broyage plus complet du nitrate et par son incorporation plus intime dans l'explosif, on favorise une décomposition plus complète à la détonation.

» Il est permis de supposer que la température réelle de la détonation est plus basse quand la décomposition du corps difficilement décomposable (dans l'espèce, le nitrate d'ammoniaque) est complète que lorsque la partie carbonée du mélange binaire se dégage pour ainsi dire de l'explosif pour explosionner à haute température en ne se combinant qu'à une partie du nitrate.

» On ne doit pas perdre de vue non plus que du mode de préparation de l'explosif dépend aussi la rapidité de sa transformation en corps gazeux. Le fait est reconnu depuis

longtemps pour la *Poudre noire*. On sait que cet explosif doit subir une préparation et un granulage différents, suivant l'usage auquel il est destiné. La fabrication des explosifs à base de nitrate d'ammoniaque est encore de date trop récente pour que ces distinctions aient pu être établies. Cependant on ne voit guère pourquoi il n'en serait pas de même pour ces explosifs. La rapidité de transformation en gaz doit nécessairement avoir une influence sur la température réelle de détonation, et l'on peut dire que cette rapidité est en relation avec la sécurité de l'explosif, bien que cette relation ne soit pas encore établie avec certitude. Des essais ultérieurs pourront faire la lumière sur ce point. . . . »

On peut encore de l'ensemble de ces expériences tirer deux conclusions :

La première, c'est que les expériences sur les explosifs sont chose extrêmement délicate, qu'on ne saurait les effectuer avec trop de soins si l'on ne veut pas induire les intéressés en erreur, et que, lorsqu'on établit une galerie d'expériences, on doit ne rien négliger pour que les essais qu'on y effectue se fassent dans les conditions les meilleures possible. Et sous ce rapport, on peut dire que l'installation d'une galerie d'expériences présente plus d'inconvénients que d'avantages si elle n'est pas plus complète et plus parfaite que celles qui l'ont précédée.

La seconde conclusion est celle que j'ai déjà formulée à diverses reprises, à savoir que les explosifs de sûreté n'ont encore et n'auront peut-être jamais qu'une sécurité *relative*.

Sans doute on ne doit pas hésiter à l'employer de préférence aux anciens explosifs (poudre noire et explosifs brisants ordinaires) lorsqu'il faut *nécessairement* faire usage d'explosifs, mais il ne faut pas perdre de vue que le danger d'explosion, bien qu'amoindri, persistera quand même. Aussi fait-on infiniment plus pour la sécurité d'une mine

quand on *supprime* l'emploi des explosifs pour les travaux dangereux tels que l'abatage de la houille et le coupage des voies, que lorsqu'on fait usage, dans ces opérations, des explosifs de sûreté les plus perfectionnés jusqu'à présent connus.

Bruxelles, septembre 1897.

---