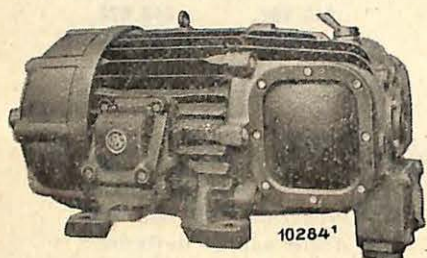


A. C. E. C.

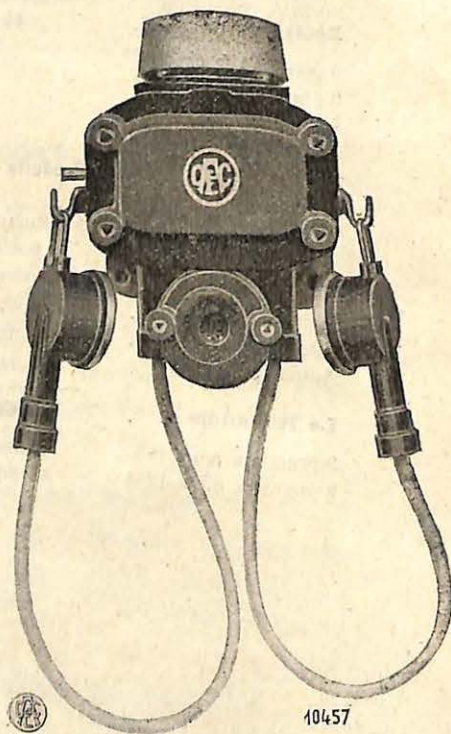
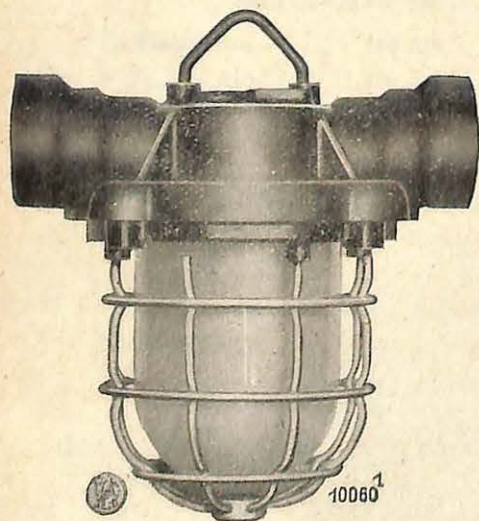
TOUT le Matériel antidéflagrant

agrée par l'Institut National des Mines



FORCE MOTRICE

Eclairage



TELEPHONES

Signalisation

MATERIEL BREVETE

NOTES DIVERSES

Note sur quelques essais d'explosion de réservoirs d'acétylène

PAR

G. ANCIEN

Ingénieur en Chef de la S. A. l'« Oxhydrique Internationale »

ORIGINE DU TRAVAIL

La production et l'utilisation de l'acétylène sont réglementées par l'arrêté royal du 20 avril 1929.

En 1935 est apparu l'intérêt de modifier cet arrêté pour tenir compte des perfectionnements de cette branche de l'industrie.

Une commission officielle, dans laquelle, à côté de délégués des services d'inspection, étaient représentées les firmes importantes de cette industrie, fut constituée.

Cette commission, dont j'eus l'honneur de faire partie, avait pour but de rédiger un projet de nouveau règlement.

Ce projet admettait les générateurs dits « à haute pression », jusqu'ici interdits par la réglementation en vigueur. Il prévoyait que ces appareils seraient soumis avant leur mise en service à une épreuve hydraulique « à une pression absolue égale à 11 fois la pression absolue de service », et qu'à cette pression, ils ne devaient pas présenter « de déformation permanente ».

NECESSITE ET BUT DES ESSAIS

Cette condition est logique. Elle est, en effet, basée sur les travaux de Rimarski, qui a vérifié expérimentalement ce rapport de 11 entre la pression initiale et la pression d'explosion de l'acétylène soumis à la décomposition, obtenue par le calcul. (Ces travaux ont été reproduits dans la revue « Autogene Metallbearbeitung » du 15 mai 1929.)

Toutefois, elle conduit à des épaisseurs assez fortes pour les récipients qui doivent subir cette pression déjà élevée. En effet, pour un générateur à haute pression à $1,5 \text{ kg./cm}^2$, cette pression est de : $(1,5+1) 11 - 1 = 26,5 \text{ kg./cm}^2$.

Après la rédaction du texte proposé, je me suis toutefois demandé si un réservoir construit d'après cette règle était oui ou non capable de résister à une décomposition explosive de l'acétylène y contenu.

En effet, la construction d'un tel réservoir échappe au calcul. En cas d'explosion, nous avons affaire à une action dynamique et, même si l'on connaît la valeur de la pression, on ne peut appliquer les formules de la résistance des matériaux qui ne visent que des pressions statiques.

Il est donc à craindre que le réservoir calculé par la méthode habituelle ne résiste pas. Nous ne savions toutefois rien de précis au sujet de cette sollicitation du réservoir.

A vrai dire, cependant, des essais antérieurs à propos de masses poreuses pour acétylène dissous avaient établi que, dans le cas d'un mélange à 50 % d'oxygène et d'acétylène à 15 kg./cm^2 , la sollicitation était intermédiaire entre la pression statique et une pression s'établissant dynamiquement.

Si le réservoir éclatait, devant l'impossibilité pratique de le prévoir encore plus résistant, il paraissait désirable de rechercher plutôt des moyens susceptibles d'empêcher la décomposition de l'acétylène, ce qui toutefois paraît très aléatoire. Si, au contraire, il résistait, le problème du calcul et de la construction de tels réservoirs pouvait être revu dans le but de rechercher une atténuation de la condition proposée.

Un essai paraissait indispensable. Ma société étant d'accord d'en faire les frais, mais ne disposant pas d'une installation permettant de procéder à de tels essais en toute sécurité, elle proposa au Corps des Mines et à l'Inspection du Travail un essai de vérification dans la galerie d'essais des explosifs de l'Institut National des Mines à Pâturages. C'est grâce à MM. Raven, Directeur Général des Mines, et Breyre, Administrateur-Directeur de l'Institut National des Mines, que ces essais purent être menés à bonne fin, et je tiens à les en remercier ici.

MM. Verbouwe, Inspecteur Général des Mines, Fréson, Ingénieur Principal au Corps des Mines, Janssens, Directeur Général, et Vervaeck, Inspecteur Général à la Protection du Travail, ont bien voulu suivre ces essais avec la plus grande attention.

Les essais proprement dits furent conduits par M. Fripiat, Ingénieur Principal au Corps des Mines attaché à l'Institut National des Mines, et M. Courard, Ingénieur à l'Oxydrique Internationale.

PREMIERS ESSAIS

Il fut décidé de construire un réservoir de dimensions générales telles qu'il représente un générateur d'acétylène moyen et calculé pour répondre strictement à la condition imposée par le projet de règlement, c'est-à-dire pour être éprouvé à une pression de $26,5 \text{ kg./cm}^2$ pour une pression de service de $1,5 \text{ kg./cm}^2$.

Le réservoir, conforme au plan figure 1, fut construit en tôles d'acier Thomas ordinaire du commerce; on décida de le faire travailler à 20 kg./mm^2 pour la pression d'épreuve.

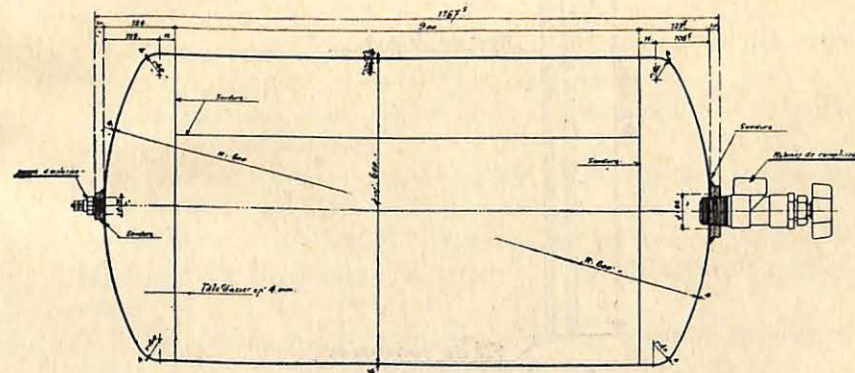


Fig. 1. — Réservoir d'essai.

Ce chiffre fut choisi élevé en tenant compte que l'appareil n'était soumis qu'au moment de l'épreuve à cette pression, et cependant nettement en dessous de la limite élastique probable.

Le réservoir fut donc éprouvé hydrauliquement à la pression de $26,5 \text{ kg./cm}^2$ sans présenter ni fuite ni déformation permanente.

Comme mode d'inflammation, on choisit la fusion d'un fil de tungstène de 0,2 mm. de ϕ monté sur une bougie conforme au dessin figure 2.

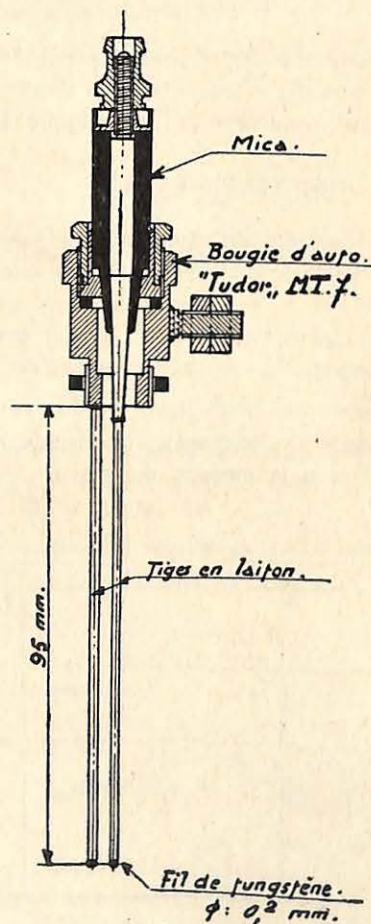
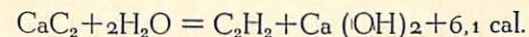


Fig. 2. — Bougie d'inflammation.

On peut évidemment dire que ce choix est arbitraire, d'autres modes d'inflammation étant possibles et la nature de l'amorçage influençant naturellement l'allure de la décomposition.

Il paraît cependant intéressant de choisir un mode d'allumage par échauffement localisé pour se rapprocher de la possibilité la

plus probable : l'amorçage de la décomposition de l'acétylène au contact du poussier de carbure de calcium flottant sur l'eau ou adhérent à une paroi et porté à l'incandescence par sa réaction avec l'eau, réaction fortement exothermique :



(soit environ 415 grandes calories par kilogramme de carbure)

Dans l'impossibilité où l'on se trouve de reproduire cette source d'allumage, il fallait bien adopter un dispositif conventionnel.

C'est d'ailleurs ce mode d'allumage qui a été adopté par tous les expérimentateurs et notamment par Rimarski dans ses essais cités ci-dessus, et c'est celui que l'on utilise toujours aussi pour les essais de matières poreuses pour acétylène dissous.

Le réservoir, disposé dans la galerie d'essai, était rempli par le robinet au moyen d'acétylène provenant d'une bouteille d'acétylène dissous, le gaz mélangé d'air s'échappant par l'orifice de la bougie alors démontée.

Des prélèvements étaient faits pour déterminer par des analyses la teneur en air du gaz.

La purge était poussée jusqu'à atteindre une teneur minimum de 99 % de C_2H_2 .

L'allumage était déterminé par fusion électrique du fil de tungstène de la bougie et commandé du poste d'observation abrité.

Après explosion, une analyse permettait de déterminer si la décomposition était complète.

Le réservoir, sous une pression initiale d'acétylène de 1,5 kg./cm², a résisté à l'explosion déclenchée comme exposé ci-dessus. La décomposition a été complète, le gaz restant étant constitué uniquement par de l'hydrogène. Le réservoir n'avait subi aucune déformation.

Il était donc établi qu'un réservoir ainsi conditionné pouvait résister à la décomposition explosive de l'acétylène.

NOUVEAUX PROBLEMES

Mais deux problèmes pouvaient maintenant être envisagés :

a) En diminuant la pression de service, atteindrait-on une valeur pour laquelle, dans les conditions de l'expérience, la décomposition explosive de l'acétylène ne se produirait plus ?

b) En conservant la même pression, quelle était l'épaisseur mini-

mum à prévoir pour que le réservoir puisse résister à la décomposition explosive de l'acétylène ?

Il fut décidé d'examiner successivement les deux points par des essais organisés de la façon décrite précédemment.

DEUXIEME SERIE D'ESSAIS

Dans le même réservoir et dans les mêmes conditions fut successivement soumis à la décomposition de l'acétylène sous une pression de 0,500 kg./cm², puis de 0,050 kg./cm².

Dans le premier cas, la décomposition fut absolument complète, dans le second, presque complète (le gaz du réservoir titrait encore 6 % de C₂H₂).

Il ne paraît donc pas que la sécurité puisse être recherchée dans l'abaissement de la pression de service autorisée.

TROISIEME SERIE D'ESSAIS

Trois réservoirs furent construits, strictement conformes au premier, mais avec des épaisseurs respectives de 3, 2 et 1,5 mm. Ils furent tout d'abord éprouvés hydrauliquement aux pressions respectives de 20, 13,3 et 10 kg./cm² correspondant à un taux de travail de 20 kg./mm² comme pour le premier réservoir, sans présenter de fuite ni de déformation permanente.

Ces réservoirs furent remplis d'acétylène à la pression de 1,5 kg./cm² et soumis à la décomposition de l'acétylène dans les conditions décrites.

Dans cette série d'essais, la pression d'explosion fut mesurée au moyen d'un manomètre muni d'une aiguille à maxima.

Voici les résultats de ces essais :

Aucun des réservoirs ne s'est déchiré, mais ceux de 2 et 1,5 mm. présentent des déformations permanentes importantes que montrent les photos et dessins figures 3 à 6.

Après explosion, les pressions relevées au manomètre furent respectivement :

Réservoir de 3 mm.	29 kg./cm ²
Réservoir de 2 mm.	25 kg./cm ²
Réservoir de 1,5 mm.	32 kg./cm ²

Il y a lieu de remarquer ici, en passant, que ces pressions cadrent suffisamment avec la pression calculée (26,5 kg./cm²).

Le taux de travail calculé pour la pression théorique d'explosion est de :

Réservoir de 3 mm.	26,5 kg./mm ²
Réservoir de 2 mm.	40 kg./mm ²
Réservoir de 1,5 mm.	53 kg./mm ²

Si l'on calcule pour la pression effectivement mesurée, on obtient respectivement 29, 38 et 64 kg./mm².

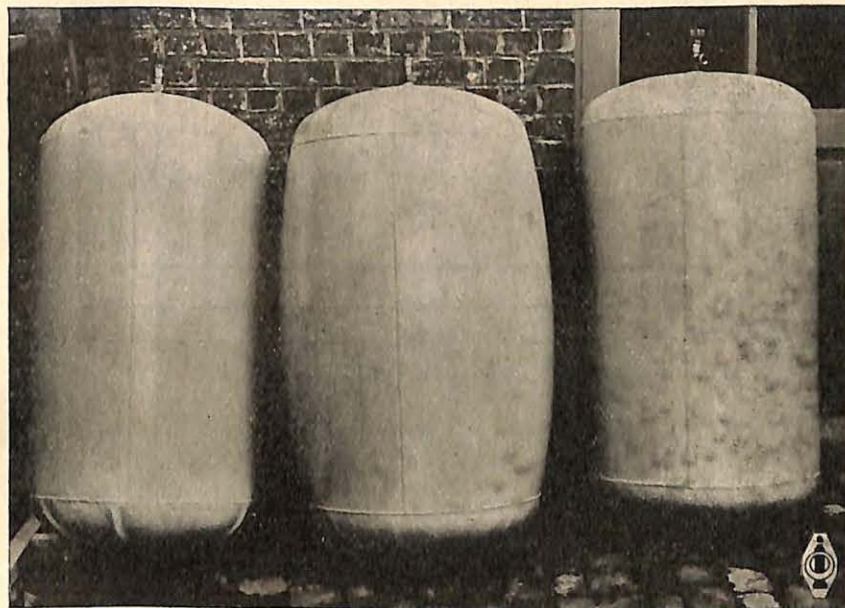


Fig. 3. — Vue des 3 réservoirs après essai.

Réservoir	Réservoir	Réservoir
en tôle de 1,5 mm.	en tôle de 2 mm.	en tôle de 3 mm.

Le gaz résiduaire de chaque réservoir ne contenait plus d'acétylène, signe de décomposition complète de ce gaz.

On peut s'étonner justement de ce qu'aucune déchirure ne se soit produite malgré les sollicitations très élevées auxquelles les réservoirs ont été soumis et qui, pour le second, doivent être voisines de la charge de rupture du métal et la dépassent très fortement pour le troisième, les sollicitations étant d'ailleurs d'allure plus ou moins dynamique, donc plus sévères.

— Avant essai
 - - - - - Après essai

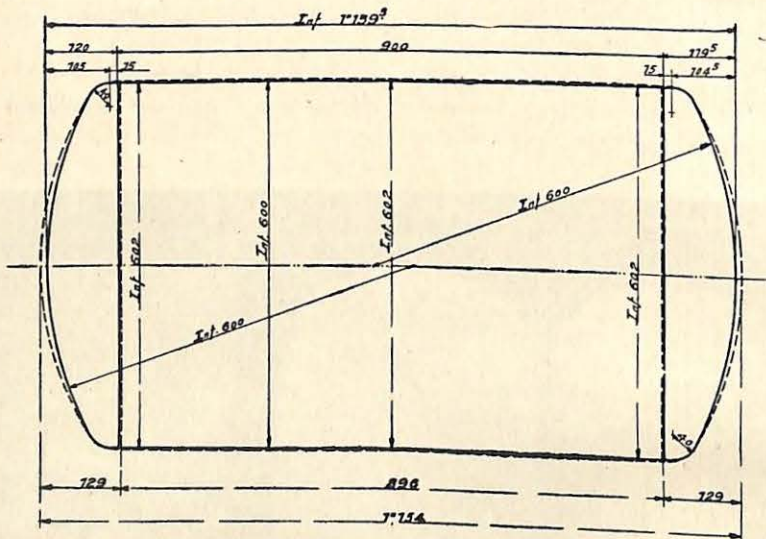


Fig. 4. — Réservoir en tôle de 3 mm.

— Avant essai
 - - - - - Après essai

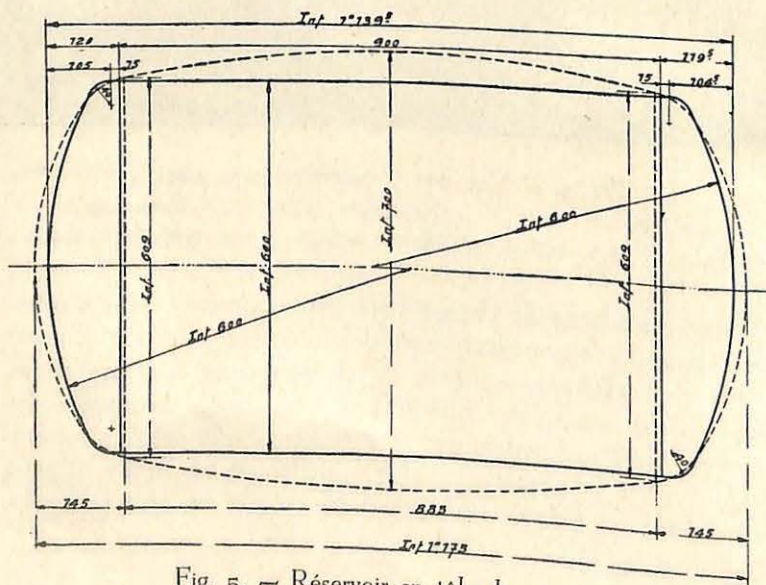


Fig. 5. — Réservoir en tôle de 2 mm.

Plusieurs circonstances ont pu agir :

- 1) L'instantanéité de l'effort, puis la chute immédiate de la pression;
- 2) L'élasticité propre du réservoir capable d'une déformation importante avant rupture;
- 3) La déformation même qui, augmentant le volume, diminuait la pression;
- 4) La forme du réservoir et l'influence des fonds, formant raidisseurs.

— Avant essai
 - - - - - Après essai

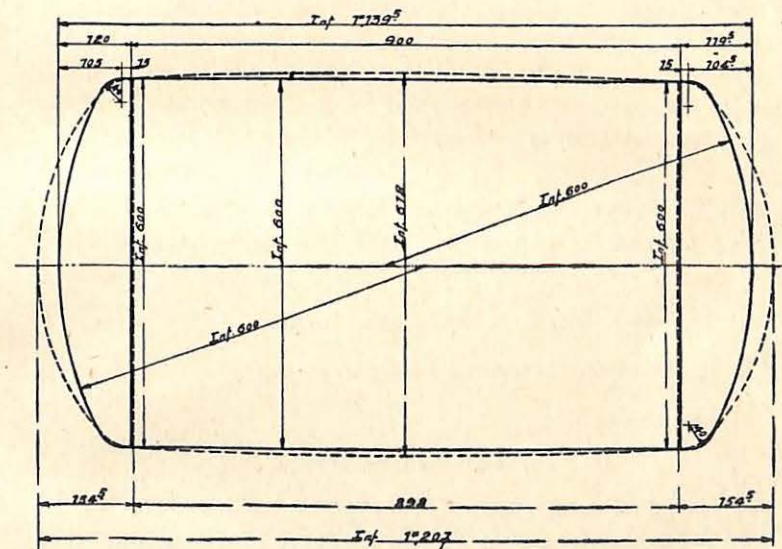


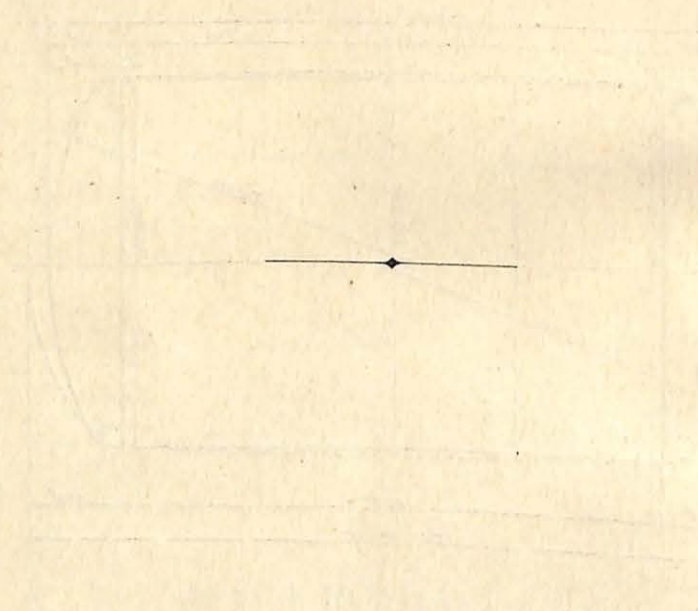
Fig. 6. — Réservoir en tôle de 1,5 mm.

CONCLUSIONS

Quoi qu'il en soit, les essais prouvent qu'un réservoir rempli d'acétylène à une pression initiale de 1,5 kg./cm² et soumis à une décomposition explosive, subit une pression de l'ordre de 26,5 kg./cm² et que, construit avec une épaisseur de moins de 3 mm. pour un diamètre de 600 mm., il présente des déformations permanentes d'autant plus inacceptables que nous avons opéré sur des réservoirs construits avec un soin tout particulier.

La décomposition de l'acétylène se produisant même pour des pressions de l'ordre de 50 gr./cm², la condition réglementaire qui sera déduite de ces essais doit non seulement être imposée aux générateurs à haute pression, mais à tous les appareils comportant une enceinte close pour l'acétylène, à l'exclusion seulement des appareils à cloche mobile.

En terminant, il m'est particulièrement agréable de signaler occasionnellement la remarquable tenue, tant à l'épreuve hydraulique qu'à l'explosion, des soudures au chalumeau des réservoirs.



Charbonnage d'Helchteren-Zolder

COUPE DU SONDAGE DE LAMBROECK (N° 70)

PAR

X. STAINIER

Professeur émérite à l'Université de Gand.

Le sondage n° 70 est le premier sondage d'étude qui ait été pratiqué, par le charbonnage, après l'octroi de sa concession. C'est le deuxième sondage qui ait été pratiqué, en Belgique, au double carottier, dans les morts-terrains et il a ainsi pu fournir une excellente série de carottes de ces terrains, permettant de dresser une bonne coupe.

Il a été exécuté en 1908-1909, par la firme Foraky, au lieu dit Lambroeck, commune de Zolder. Coordonnées par rapport à l'église de Zolder :

Long. E. = 1.480 m. Latitude S. = 600 m. Cote : 40 m.

Les végétaux houillers ont été déterminés par feu le R. P. G. Schmitz.

MORTS-TERRAINS

DESCRIPTION

QUARTERNAIRE INF. Flandrien : Q 4.		
Sable quartzeux fin, blanc-jaunâtre . . .	5,00	5,00
Campinien Q2o.		
Sable à gros grains, jaunâtre, puis pointillé de noir	6,00	11,00
Campinien Q2n.		
Sable graveleux, blanc-jaunâtre avec cailloux ardennais et pelotes d'argile micacée . .	4,00	15,00
BOLDERIEN, Bd.		
Sable fin, couleur sépia, argileux, un peu consistant, à grandes lamelles de mica .	4,00	19,00