

# Sur une application du tir à retardement aux Charbonnages d'Oignies-Aiseau

— PAR

J. MICHAUX,

Ingénieur U. I. Lv., Directeur des Travaux.

---

Le tir à retardement faisant l'objet de la présente note a été pratiqué au creusement d'un bouveau Nord, dans la méridienne du siège St-Henry, à l'étage de 567 mètres.

Il a commencé le 10 août 1935.

Les renseignements que l'on trouvera ci-après intéressent le creusement d'une longueur de 45<sup>m</sup>,80, avancement obtenu à la date du 14 septembre.

Les caractéristiques principales du travail sont les suivantes :

*Terrain* : Il passe du roc dur au grès très dur et ne réclame aucun soutènement.

*Allure du terrain* : Successivement plateure pied midi à 15° d'inclinaison, crochon de tête, dressant pied Nord de 86 à 82°, dressant à 90°, dressant pied midi de 87 à 75°.

*Dimensions du bouveau* : Hauteur 2<sup>m</sup>,20, largeur 1<sup>m</sup>,80. Le bouveau est couronné. Son raillage est simple.

*Aérage* : Canars soufflant à front; 320 litres-seconde.

*Personnel* : En raison de circonstances locales, le creusement est activé normalement à un poste par jour, exceptionnellement à deux postes. Le personnel comprend un ouvrier, un hiercheur apprenti-bouveleur et un boutefeux, lequel passe, dans le bouveau, simplement le temps nécessaire au minage.

Le temps réel de travail est de 7 heures par poste.

*Remarque.* — Avant le 10 août dernier, le creusement du bouveau se faisait au moyen du tir ordinaire, avec un ouvrier et un hiercheur. L'avancement moyen par poste était de 0<sup>m</sup>,70. La consommation d'explosifs par mètre courant était de 6 kgs, celle des détonateurs était de 10.

---



L'organisation du tir à retardement a soulevé quelques questions qui ont été mises au point comme indiqué ci-après :

A) *Formation des boute-feux.* — Ce point est capital, car le boute-feu doit être à même :

a) d'appliquer judicieusement aux différentes mines les détonateurs qui conviennent en appréciant aussi exactement que possible les charges nécessaires et suffisantes pour obtenir l'abatage complet des roches;

b) de coupler sans erreur un nombre relativement grand de mines reliées en série;

c) de mesurer la résistance électrique du circuit, afin de s'assurer que toutes les mines sont effectivement reliées;

d) d'opérer rapidement le chargement et le bourrage.

Il faut non seulement choisir des boute-feux capables et consciencieux, mais il faut encore les initier spécialement à leur tâche nouvelle. A cet effet, une première formation leur a été donnée à la surface par des conférences ayant trait à la technique des tirs. Un grand panneau en bois, représentant la section du bouveau, a été mis à leur disposition. Ce panneau est foré de trous aux endroits où les mines doivent être placées suivant l'allure et la nature des terrains que l'on rencontre dans la pratique. Les trous sont garnis de morceaux de bois simulant les cartouches. Dans ces bois sont logées des broches qui représentent les détonateurs. Ces broches sont munies de fils comme les détonateurs et présentent une résistance de 2 ohms environ; elles portent des numéros comme les réels détonateurs à retardement. Les boute-feux ont devant eux le panneau nu. Ils doivent y placer les détonateurs comme s'ils devraient effectuer un minage.

Ils couplent méthodiquement toutes les amorces en série en évitant soigneusement tout court-circuit.

Enfin, ils mesurent la résistance du câble et du circuit avec un ohmmètre. Comme ils utilisent, dans la pratique, des amorces de résistance constante, 2,6 ohms, des tableaux-barèmes sont mis à leur disposition. Ces tableaux donnent immédiatement la résistance totale du nombre de mines qu'ils doivent tirer; il suffit d'ajouter la résistance du câble.

Ci-après, un tel tableau :

Résistance	Résistance totale							
des câbles.	des amorces pour les nombres de mines suivants :							
Variable	1	2	3	4	5	6	7	8
Doit être ajoutée à la résistance des amorces	2,6	5,2	7,8	10,4	15,0	15,6	18,2	20,8
Variable	9	10	11	12	13	14	15	16
Doit être ajoutée à la résistance des amorces	23,4	26,0	28,6	31,2	33,8	36,4	39,0	41,6

Pour assurer la rapidité et la régularité du chargement, les capsules sont divisées en autant de compartiments que de numéros d'amorces à utiliser. De plus, un coffre à explosifs, portatif, est divisé en autant de compartiments qu'il y a de mines à tirer. De cette façon, les boute-feux peuvent préparer à l'avance, près de leur coffre fixe à explosifs, toutes les charges nécessaires au tir et se rendre à front muni seulement du coffre portatif dans lequel toutes les charges sont prêtes.

B) *Formation des bouveleurs.* — Les bouveleurs doivent se rendre bien compte que le placement judicieux des mines est essentiel et que des écueils sont à éviter : foumeaux mal disposés qui feraient « canon » et rendraient vain tout le travail; mines qui pourraient affecter le champ d'action de leurs voisines et même recouper ces dernières avant leur départ; mines qui seraient trop rapprochées d'autres et les feraient éclater à contretemps; mines trop longues qui engendreraient des culots.

C) *Matériel.* — Le matériel de forage des fourneaux mis à la disposition des travailleurs doit être de bonne qualité et en quantité suffisante; marteaux perforateurs bien au point, pressions d'air comprimé élevées, bons outils de forage appropriés convenablement et immédiatement au terrain rencontré.

D) *Organisation.* — Les temps « morts » doivent être supprimés dans toute la mesure possible. Dans ce but, des chronométrages



préalables s'imposent ainsi que des contrôles renouvelés de temps en temps.

Il faut aussi une étude suivie au jour le jour de façon à ne jamais longtemps tâtonner avant d'adopter le tir à un changement de situation, et la haute surveillance, par sa collaboration active et intelligente, peut largement contribuer à assurer des résultats intéressants.

#### Constatations faites. — Incidents.

Ainsi qu'il a été dit, le travail a intéressé un bouveau non boisé, de dimensions approximatives de 2<sup>m</sup>,20 (hauteur) sur 1<sup>m</sup>,80 (largeur).

Il a été suivi d'une façon toute particulière pendant 22 postes consécutifs, au cours desquels on a véritablement « photographié » le creusement par la prise de croquis de tirs et par un contrôle rigoureux de chacun des tirs, tous effectués à la Gélignite de la Société d'Arendonck, laquelle a également fourni les détonateurs et a mis, pendant trois jours, un de ses représentants très au courant des tirs comme instructeur du personnel du charbonnage. On a utilisé des amorces portant les n<sup>es</sup> 0 à 6, avec 1/2 seconde de retard d'un numéro au suivant.

Le premier tir d'essai, le 10 août, en roc dur à 13° d'inclinaison pied midi, a été peu intéressant comme effet. On a été obligé de reforer des mines et de les tirer par la suite. L'avancement a été de 1<sup>m</sup>,35 pour deux postes. Ce tir a permis de constater que plusieurs mines de « bouchon » étaient indispensables et on a dès lors travaillé, en principe, comme indiqué figure 1, en réalisant des avancements de 1<sup>m</sup>,30 à 1<sup>m</sup>,40 par poste. Au fur et à mesure de l'avancement, le terrain s'est redressé. Le 21 août, alors que le roc se présente en dressant à 75° d'inclinaison pied Nord, un incident s'est produit. La mine n° 2, marquée d'une croix (fig. 2) a été recoupée lors de l'explosion du bouchon. Seule la première cartouche a explosé; deux cartouches ont été retrouvées dans les terres et trois sont restées dans le culot. L'étude du cas a fait conclure que, pour la section du bouveau, avec des terrains en dressant, le bouchon devenait dangereux parce que, à la faveur d'un joint de stratification, il pouvait aisément recouper une mine dont le départ

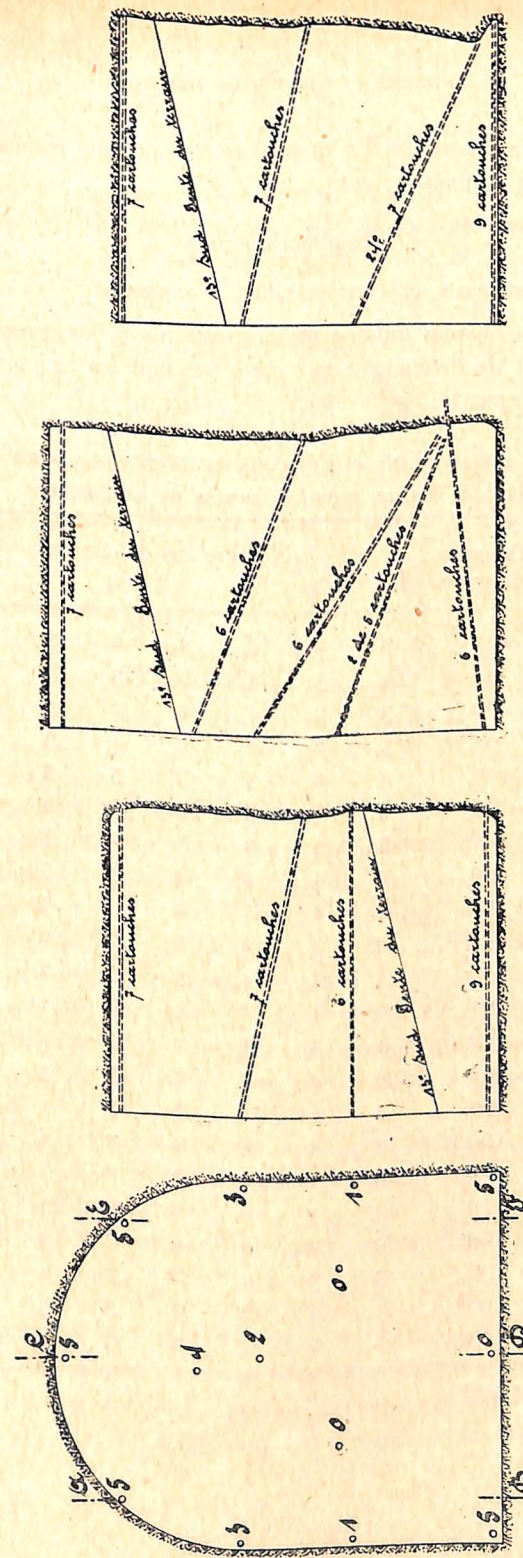


Fig. 1.



devait se faire par après. Le tir a alors été continué comme indiqué à la figure 3 ci-après.

### Résultats obtenus.

#### A) Avancements et consommation d'explosifs.

Le tableau ci-après indique les avancements et les consommations d'explosifs et de détonateurs par poste pendant les 22 premiers postes du creusement :

Tableau des avancements et des consommations par poste de travail pendant les 22 premiers postes de creusement.

Avancement.	Nombre cartouches.	N° 0	Nombre de détonateurs					Tot.	
			1	2	3	4	5		
1 <sup>m</sup> ,35	109	2	2	4	2	2	3	—	15
1 <sup>m</sup> ,40	91	1	3	3	2	3	3	—	15
1 <sup>m</sup> ,35	86	3	2	1	2	2	5	—	15
1 <sup>m</sup> ,40	94	3	2	1	2	1	5	—	14
1 <sup>m</sup> ,35	100	4	2	3	3	3	3	—	18
1 <sup>m</sup> ,40	85	4	2	3	3	2	3	—	17
1 <sup>m</sup> ,50	86	3	1	2	3	2	3	—	14
1 <sup>m</sup> ,40	99	4	1	2	2	3	3	—	15
1 <sup>m</sup> ,40	100	4	1	2	2	3	3	—	15
1 <sup>m</sup> ,30	97	4	1	2	2	2	2	2	15
1 <sup>m</sup> ,30 +	150	5	2	4	3	5	2	5	26
1 <sup>m</sup> ,50	101	5	1	2	3	2	1	2	16
1 <sup>m</sup> ,50	110	4	2	3	2	3	1	3	18
1 <sup>m</sup> ,50	92	—	4	1	2	3	3	2	15
1 <sup>m</sup> ,50	100	4	1	2	2	3	1	2	15
1 <sup>m</sup> ,55	100	4	1	2	2	3	1	2	15
1 <sup>m</sup> ,55	100	4	1	2	2	2	1	2	14
1 <sup>m</sup> ,55	100	4	1	2	2	3	1	2	15
1 <sup>m</sup> ,55 +	125	6	2	4	4	4	1	2	23
1 <sup>m</sup> ,60	100	4	2	4	2	1	2	—	15
1 <sup>m</sup> ,70	90	1	1	2	2	3	3	2	14
1 <sup>m</sup> ,35	93	2	2	3	2	3	3	2	17
31 <sup>m</sup> ,80	2.208								356

Le nombre anormal de mines provient de ce qu'il a fallu miner supplémentaires pour parfaire l'avancement. Ces tirs complémentaires ont pu se faire pendant le poste même et n'ont pas nui à l'avancement.

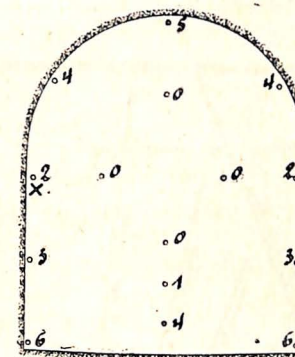


Fig. 2.

Moyennes :

Avancement : 1<sup>m</sup>,44 par poste;

Consommation d'explosif par mètre courant : 6,9 kgs;

Nombre de mines par mètre courant : 11,2.

Par la suite, on a réalisé 8<sup>m</sup>,50 d'avancement pour 5 postes, soit 1<sup>m</sup>,70 par poste, puis 5<sup>m</sup>,50 pour 5 postes, soit 1<sup>m</sup>,10 par poste. Cette grande diminution s'explique comme suit : le terrain est passé de roc à grès très dur. Les ouvriers n'ont pas été munis, assez vite, d'un matériel de forage approprié au terrain et les charges d'explosifs n'ont pas été suffisantes. Un poste a ainsi été presque entièrement perdu.

Sur les 14 derniers mètres, la consommation d'explosif a été de 6,33 kgs par mètre courant, le nombre de mines de 12 et l'avancement de 1<sup>m</sup>,40 par poste.

Actuellement (fin septembre), dans ce grès très dur, on réalise 1<sup>m</sup>,50 d'avancement.

#### B) Répartition du temps de travail.

De chronométrages effectués, il résulte les moyennes pratiques suivantes (bien noter qu'il s'agit de moyennes pratiques et non de moyennes d'essais qui pourraient être beaucoup plus belles) :



La journée utile des ouvriers du bouveau est de 7 heures. Le forage de 25 mètres (ce qui est une moyenne) de mine avec tous les préparatifs exige 2 h. 15, soit 5 min. 24 sec. par mètre. Le chargement de 18 berlines de terres que donne l'avancement du bouveau (berlines de 500 litres), le placement des buses et des rails exige 5 h. 45 min. Le minage exige 1 h. Total : 7 heures. Les 2 ouvriers chargent soit séparément, soit simultanément.

C) *Prix de revient.*

Les salaires journaliers sont supposés être les mêmes dans les deux cas. Le travail est payé à l'avancement :

*Méthode ancienne. — Avancement : 0<sup>m</sup>,70.*

Dépense par mètre courant :

Salaires (ouvriers et fraction de la journée du boutefeu) . . . . .	170
Explosifs et détonateurs (6 kgs d'explosif par mètre courant) . . . . .	86
Fr.	256

*Méthode nouvelle. — Avancement : 1<sup>m</sup>,45.*

Dépense par mètre courant :

Salaires (ouvriers et partie de journée du boutefeu) . . . . .	80
Explosifs et détonateur (6,7 kgs par mètre courant. Les détonateurs à retardement sont plus coûteux) . . . . .	112
Fr.	192

Donc, par mètre courant, gain de  $256 - 192 = 64$  francs, soit 25 p. c. d'économie. La différence de consommation d'explosifs par mètre courant doit s'atténuer. Il n'y a pas de raison de consommer plus d'explosifs avec le tir à retardement. Pratiquement, au début du moins, la tendance a été de charger les mines un peu plus fort que de coutume. Nous sommes convaincus que des résultats meilleurs encore sont possibles, tant au point de vue de l'avancement total qu'à celui de la consommation d'explosifs par mètre courant.

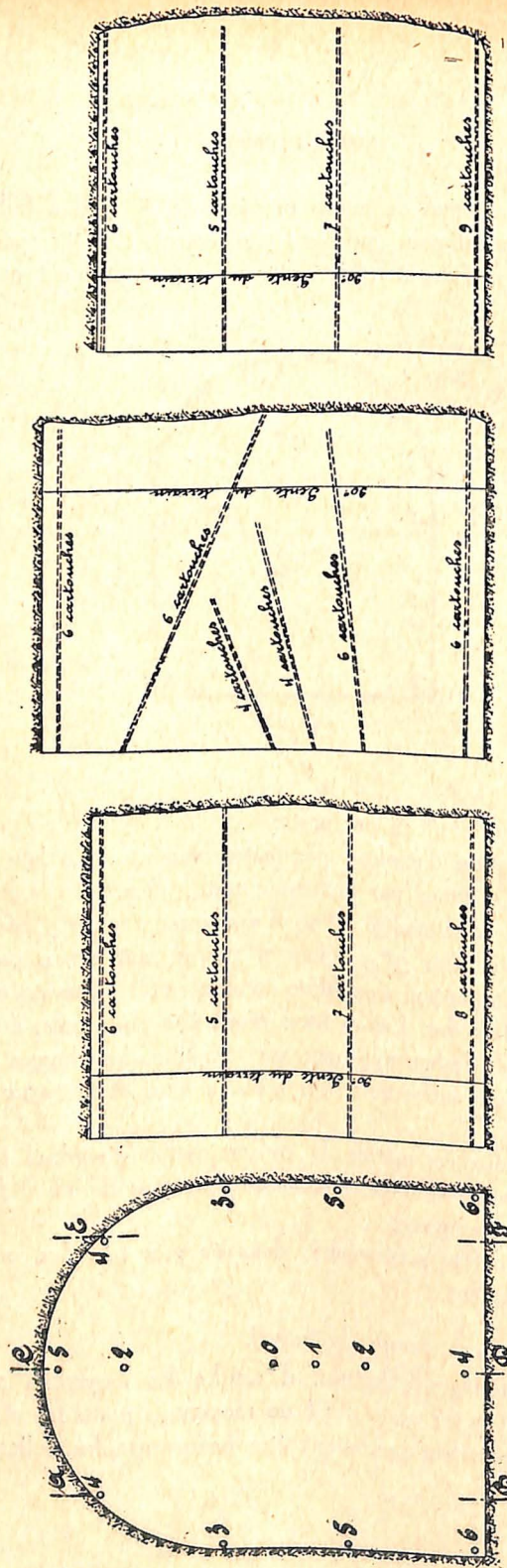


Fig. 3.



*Observations et conclusions.*

Il y a lieu, comme il a été indiqué, de surveiller le placement des mines pour éviter le recouplement intempestif de mines chargées avant leur éclatement, ce qui provoque des culots.

Aucun raté d'amorces n'a été constaté. L'essai porte sur 356 amorces.

L'exposé ci-dessus montre suffisamment que cette méthode de tir a donné des résultats très intéressants, tant au point de vue avancement que de l'économie générale. En raison de ces résultats, nous comptons continuer les essais et appliquer la méthode à des sections de bouveau plus grandes et plus petites. Le personnel s'y adapte d'ailleurs très vite quand il est bien formé et qu'il a bien compris l'importance de la question. Ces points sont essentiels pour que le travail s'effectue avec sécurité complète.

## BIBLIOGRAPHIE

**Les Fosses septiques, leur construction, leur fonctionnement, leur entretien**, par A. Builder. — Un vol. in-8° carré, 172 pages, 112 figures. — Prix, broché : 52 fr 50. — Librairie Polytechnique Ch. Béranger, 1, quai de la Grande-Bretagne, Liège

Pratiquement, l'expression « fosse septique » est employée pour désigner aussi bien les installations pour habitations que celles destinées à l'épuration des liquides des égouts urbains.

L'ouvrage présenté au public par la Librairie Polytechnique Ch. Béranger s'occupe plus spécialement des installations à usage privé. Bien qu'essentiellement pratique, particulièrement dans certains chapitres rédigés de façon à ce que l'artisan, maçon ou cimentier, même l'amateur puissent y trouver la documentation nécessaire à l'établissement de petites installations, l'ouvrage permet aussi à l'hygiéniste, au chimiste, à l'ingénieur de se documenter sur beaucoup de points spéciaux.

L'auteur a divisé son œuvre en huit chapitres.

Les deux premiers traitent d'abord de l'historique de la fosse septique depuis son invention par Mouras il y a quelque cinquante ans, ensuite de la théorie de l'épuration sous les sous-titres principaux : biologie du désagrégateur et du nitrificateur, désinfection, ventilation.

Les chapitres suivants, 3, 4 et 5 forment le corps principal de l'ouvrage. Ils étudient successivement les désagrégateurs mono, bi et multicellulaires, les nitrificateurs des nombreux systèmes existants : Baudet, Gérard, Bezault, Gandillon, Famy, Tassel, etc., et enfin les fosses monoblocs : combinaisons simples et ensembles à compartiment intermédiaire, à plusieurs cellules désagrégantes, à nitrificateurs supérieurs.

Les considérations développées dans les chapitres ci-dessus condensés permettent d'aborder, au titre suivant, la pratique du choix de l'appareil lorsqu'on achète une fosse septique « toute faite » et la pratique de la construction, soit en béton, soit en maçonnerie, ainsi que de l'aménagement intérieur des appareils lorsqu'il s'agit d'installations à réaliser sur place.