

M É M O I R E

Sur des Expériences relatives à l'économie, déjà établie, dans le tirage des coups de mine;

Par M. BLAVIER, Ingénieur en chef au Corps impérial des Mines (1).

I N T R O D U C T I O N.

LA dépense de la poudre étant un des articles les plus onéreux à la mine de Rio, j'ai dû m'attacher essentiellement à la diminuer.

Un semblable résultat était d'autant plus difficile à obtenir, que depuis long-tems les ouvriers étaient habitués à employer par chaque coup de mine 0^{ki},8 à 1^{ki},02 de poudre, quelle que fût d'ailleurs la nature de la roche à extirper.

Ce n'est donc qu'à force de constance et d'essais multipliés, que j'ai pu parvenir à restreindre peu à peu cette consommation jusqu'à la dose de 0^{ki},51.

Pour garantir le succès de mon travail, j'ai dû m'assurer, avant tout, d'un approvisionnement de poudre d'une qualité homogène, et incapable de se détériorer par l'absorption de l'humidité, ainsi qu'il arrive dans le cas d'un mélange trop considérable de charbon. Cette poudre était semblable à celle qui était jugée

(1) L'auteur a rédigé ce Mémoire pendant le séjour qu'il a fait à la mine de Rio.

la meilleure possible, quand son emploi exigeait seulement 8^{ki},50 pour dix coups de mine. Un marché passé avec un salpêtrier de Terre-Ferme, a dû garantir pour un certain tems l'exacte exécution de ces conventions.

Dans cet état de choses, j'ai dû constater, par une série d'expériences exécutées sous mes propres yeux, l'effet ordinaire du coup de mine, suivant le mode du tirage tel qu'il était adopté à l'époque de mon arrivée dans l'île; j'ai aussi dû connaître tous les détails de ce procédé, avant de songer à y apporter aucun changement; enfin, j'ai dû déterminer qu'elle était la véritable consommation de la poudre, au bout d'un certain tems, en ayant égard à toutes les difficultés que pouvait présenter l'arrachement de la roche.

Le relevé des états de trimestre devra justifier de la consommation progressive de la poudre, et en comparant les états de produits à chacune de ces époques; il sera facile de juger des améliorations réelles qui ont eu lieu, et de celles auxquelles il convient de s'arrêter, pour obtenir avec le plus d'économie la plus grande quantité de minerai.

Exposé des Expériences sur l'emploi de la poudre.

1°. Procédé ancien.

Les mineurs de Rio suivent à très-peu près la méthode de percement adopté dans toutes les autres mines; ils se servent pour cela de fleurets (*stampa*) acierés à leur extrémité, et

celle-ci se rétrécit insensiblement jusqu'à ce que le trou de mine soit arrivé à une profondeur qui varie de 3,4 et 5 palmes (0^m,59; 0^m,78; et 0^m,97), selon la consistance et l'homogénéité du rocher qu'ils excavent. Cette opération s'exécute à l'aide de trois hommes, dont deux battent la stampa, à l'aide du poids d'une masse de 17^{ki} environ, et un autre sert à tenir le fleuret pour le tourner et le retirer du trou à chaque fois, et le présenter ensuite aux coups de la masse, sous un angle à l'horizon qui n'excède guère 10° à 15° pour les mines les plus inclinées. Les règles de l'art ne sont observées pour le placement de la stampa, que quand le rocher est horizontal, alors les mines sont droites; autrement, l'échafaud est seulement disposé de la manière la plus commode pour les deux batteurs placés debout, et pour celui qui tient le fleuret élevé entre ses jambes; mais sans avoir pour cela aucun égard à l'inclinaison du rocher.

J'ai dû remédier aux vices de ce procédé, en assujétissant les mineurs à l'exécution exacte d'un règlement relatif à l'inclinaison, et à la profondeur qu'il convient de donner aux coups de mines; mais il m'a fallu encore, pour atteindre au but que je me suis proposé, surveiller essentiellement l'opération du maître mineur, qui a une si grande influence sur le bon effet du tirage.

Ce chef ouvrier suffit à lui seul au brûlement des mines dont le nombre varie de 9 à 12 par chaque jour. Son opération consiste à faire nettoyer exactement par un des mineurs le trou qui doit être privé de toute humidité, au

moyen du sable ou de la terre jaune que fournit la mine elle-même. Cela fait, le maître mineur introduit au fond du trou de mine, une cartouche qui contient environ 2^h,27 de poudre, et il ajoute pardessus une double dose; celle-ci est répandue le long du trou de mine, de manière à garnir le vide du canal établi dans toute la longueur d'un tampon en bois dont le maître mineur se sert pour comprimer la cartouche; ensuite, il le coupe à la hauteur convenable, et l'enfonce profondément avec un maillet en bois, jusqu'à ce qu'il soit arrivé à l'orifice du trou. Alors il achève de le fermer à l'aide de 4 à 5 coins en bois qui ressortent en dehors, en exerçant une compression très-inegale contre les parois du rocher, et en laissant, à l'endroit même du canal, un vide qui permet au maître mineur de disposer une traînée de poudre pour communiquer dans l'intérieur jusqu'à la cartouche: il en résulte un moyen sûr de mettre le feu en dehors à l'aide d'une mèche soufrée, ou d'un fragment d'amadou assujéti perpendiculairement sur la poudre elle-même, et placé à une distance convenable.

Il est facile de juger, d'après ces détails, qu'un semblable procédé doit consommer plus de poudre qu'il n'en faut pour obtenir le produit qu'on doit en attendre. En effet, la compression du tampon ne s'exerce, à proprement parler, que sur la poudre contenue dans la cartouche, et non sur celle qui est disséminée irrégulièrement dans le trou de mine; d'un autre côté, celui-ci étant creusé de manière à s'agrandir à mesure qu'on approche de l'orifice du tampon, c'est vers cette partie seulement que

doit s'exercer l'effort comprimant, ainsi que l'expérience elle-même le prouve. La plupart des mines, ainsi tirées, ne produisent jamais l'enlèvement total de la roche dans toute la profondeur du trou de mine, et c'est plutôt un effet de projection qu'un écartement qui a lieu.

J'ai donc dû chercher à proscrire un procédé aussi vicieux, en le remplaçant par un autre tout à la fois plus économique et plus productif.

2°. *Procédé du bourrage avec la terre grasse.*

Je n'entrerai ici dans aucun détail sur ce procédé; tous ceux qui ont fréquenté les mines d'Europe savent qu'il y est mis en usage exclusivement à tout autre, et s'il n'en est pas de même aux mines de l'île d'Elbe, on doit l'attribuer particulièrement aux préjugés des mineurs de ce pays, et à la facilité qu'ils ont eu jusqu'ici de consommer pour chaque coup de mine une énorme quantité de poudre.

J'ai voulu m'assurer des résultats comparatifs de l'une et de l'autre méthode, tant avec le tampon qu'avec la terre.

J'ai fait exécuter des expériences identiques dans des roches de même dureté, et dans des circonstances semblables, eu égard à l'inclinaison et la profondeur du coup de mine, et je me suis convaincu qu'avec une même quantité de poudre on peut compter, selon la méthode du maître mineur, 50 sommes de minerai extrait, et 62 dans les mines droites ou inclinées, qui sont bourrées avec la terre grasse.

Cette vérité a été reconnue des travailleurs de la mine, et le seul désavantage qu'ils trouvent

dans ce procédé, consiste en ce qu'il ne faut employer dans le premier cas que 8 minutes, tandis que la seconde opération en exige 15.

Cependant les difficultés sans nombre que j'ai éprouvées pour mettre ce procédé en activité permanente, m'ont engagé à le remplacer par d'autres plus appropriés aux habitudes, et à l'inexpérience des mineurs.

3°. *Procédé, avec vide, adapté à la méthode du tampon et coins.*

Depuis long-tems l'on connaît l'avantage du vide laissé entre la bourre et la cartouche : cette méthode a été perfectionnée en France par plusieurs officiers des mines, dont les différens rapports ont constaté qu'il devait en résulter le seul effet qu'on doit en attendre, celui d'écartement, et non de projection, comme il n'arrive que trop souvent dans les mines où l'on n'a pas ménagé un vide.

J'ai voulu répéter moi-même ces expériences, en les rendant applicables à la méthode usitée dans l'île d'Elbe.

A cet effet, j'ai fait tailler un cylindre en bois du même diamètre que le trou de mine, de manière qu'il devait y entrer de force : ce cylindre dont la longueur était de 10 à 12 centimètres était évidé dans son intérieur, et l'une de ses extrémités devait retenir solidement la pointe effilée du tampon dont le canal servait à l'introduction de la poudre, jusqu'à la communication avec celle qui recouvrait la cartouche.

Cette communication avait lieu à l'aide d'un

roseau qui traversait d'un bout à l'autre le cylindre dans toute sa hauteur, et qui remplissait aussi le vide du canal du tampon jusqu'à l'orifice extérieure du trou de mine.

Il est aisé de sentir que ce cylindre qui présentait dans les $\frac{3}{4}$ de sa hauteur une partie pleine, le reste étant évidé jusqu'aux fonds qui reposaient sur la cartouche, devait avoir un double fond, dont l'un, plus solide, portait immédiatement sur la poudre, et servait à la comprimer en raison de l'enfoncement du tampon.

Cette disposition une fois adoptée, j'ai fait procéder à une série d'expériences devant servir à déterminer avec précision les produits comparatifs de l'une et de l'autre méthode. Ces expériences, long-tems continuées, ont toujours été faites dans des circonstances parfaitement identiques, je veux dire dans un rocher de même dureté et de même résistance, soit qu'on ait bourré avec le tampon, sans vide ou avec vide; soit qu'on ait substitué dans l'une ou l'autre hypothèse la terre au tampon; la mine ayant d'ailleurs la même profondeur, et la même inclinaison. Enfin les deux coups de mine comparés entre eux employaient une égale quantité de poudre. J'ai voulu aussi m'assurer qu'elle pouvait être l'influence de l'enfoncement du fleuret et de sa pente dans chacune de ces méthodes, et en conséquence, je les ai fait varier successivement, mais toujours de la même manière, dans chacune des expériences comparatives; enfin, j'ai tenu compte de la quantité de poudre employée chaque fois, afin de parvenir, s'il était possible, à résoudre les diverses questions

qu'on peut se proposer dans le perfectionnement du tirage des mines.

Voici quels sont les principaux résultats obtenus d'un grand nombre d'expériences faites sous mes yeux par le maître mineur lui-même.

1°. La profondeur du trou de mine étant d'un mètre, l'inclinaison du fleuret de 14° à l'horizon, la poudre employée pesant 9^{hect.},79, le produit moyen de la méthode du mineur a été de. 20^{pesées} (1).

Celui résultant de la méthode avec tampon et vide, de. 30.

2°. La profondeur du trou de mine étant de 70 centimètres, l'inclinaison du fleuret de 10°, le poids de la poudre de 5^{hect.},38, le produit moyen de la mine bourrée avec terre et vide a été de. 12.

Celui de la mine bourrée avec tampon et vide, de. 16.

3°. L'inclinaison du fleuret étant de 12°, mais la profondeur étant de 70 centimètres dans une première expérience, et de 80 centimètres dans une deuxième, l'une et l'autre étant faites avec tampon et vide, et avec 6^{hect.},8 de poudre, le produit moyen de la première expérience a été de. 17.

Le produit moyen de la deuxième a été de. 29.

4°. L'inclinaison du fleuret étant de 5°, la profondeur du trou de mine de 90 centimètres; la première expérience ayant employé une cartouche de 8^{hect.},27 avec un supplément de 6^{hect.},23; la deuxième, une cartouche de 3^{hect.},4 avec une addition de 4^{hect.},25; l'une et l'autre étant bourrée avec tampon et vide; le produit moyen de la première expérience a été de. 14.

Celui de la seconde, de. 18.

(1) La pesée est la cinquantième partie d'un cent de minéral ou de rocher; le cent pesant 22 milliers, poids ancien.

5°. L'inclinaison du fleuret étant de 5°, la profondeur du trou de mine de 95 centimètres; la première expérience chargée avec 1^{kil.},02 de poudre et bourrée avec tampon sans vide; la deuxième chargée avec tampon et vide et 9^{hect.},63; le produit moyen de la première expérience a été de. 19^{pesées}.

Celui de la deuxième de. 19.

6°. La quantité de poudre employée dans la première et la deuxième expériences étant de 5^{hect.},67, l'une étant faite avec tampon et vide, et la deuxième avec tampon sans vide; la profondeur du fleuret étant de 89 centimètres dans le premier cas, et son inclinaison de 10°; la profondeur du fleuret étant de 48 centimètres dans le second cas, mais son inclinaison étant de 15°; le produit moyen de la première expérience a été de. 15.

Celui de la deuxième a été de. 8.

Les conséquences que j'ai dû déduire de ces expériences sont celles qui suivent :

1°. Toutes les fois qu'on bourre la mine en laissant un vide, il se produit toujours un écartement considérable dans la roche, indépendamment de la partie entièrement extirpée. Cet effet n'a pas lieu lorsqu'on bourre sans le vide interposé, et au contraire, il se réduit toujours à une simple projection. C'est cette différence qui chagrine le plus les mineurs, parce qu'il en résulte pour eux plus de peine pour obtenir tout le produit du coup de mine, qu'ils n'apprécient jamais qu'en raison de la partie de la roche entièrement détachée; mais l'expérience prouve que la portion ébranlée dans un coup de mine avec vide, donne un résultat plus avantageux pour l'extraction.

2°. Le n°. 2 des essais précités, démontre avec

évidence, que le vide avec le tampon donne un produit plus considérable que le vide adopté à la méthode des mines bourrées avec de la terre grasse; peut-être doit-on l'attribuer à la compression du noyau contre la cartouche qui a lieu dans le premier cas, et qui ne peut pas s'exercer dans le second.

3°. Il est constaté par les expériences consignées dans le n°. 3, que dans le cas même où l'on emploie le tampon et vide, la différence de profondeur influe sur le produit du coup de mine, à plus forte raison, lorsque l'on bourre sans vide interposé.

4°. On doit conclure des essais relatés au n°. 4, qu'à profondeur égale du trou de mine, l'effet est directement proportionnel à l'inclinaison du fleuret; on doit aussi en déduire, qu'en supposant une inclinaison égale, il vaut mieux employer une plus longue cartouche, et diminuer la quantité de poudre qu'on ajoute pardessus.

5°. Lorsque le fleuret a une pente trop faible, la méthode du maître mineur avec tampon sans vide, ne produit aucun effet; tandis qu'avec le vide on peut obtenir un résultat assez avantageux, quoique toujours moins considérable en raison de la diminution de l'inclinaison du fleuret.

6°. Avec plus de profondeur, et moins de pente, l'effet est plus considérable quand on se sert du tampon avec vide, qu'avec le tampon sans vide; ce qui semble démontrer que la profondeur du coup de mine a une plus grande influence que la pente du fleuret sur le produit du coup de mine.

7°. Enfin, ce n'est pas tant la quantité de poudre employée qui donne une plus grande quantité de minerai, que la réunion de toutes les circonstances les plus favorables à l'extraction; c'est ainsi qu'avant de brûler aucune mine, il faut, pour en tirer le parti le plus avantageux, avoir soin, indépendamment des précautions relatives à la profondeur et à l'inclinaison du fleuret, de saper toutes les terres qui recouvrent le rocher, et de le décaper tout à l'entour, afin de lui faire présenter une plus grande surface de libre.

Les expériences suivantes, qui ont eu lieu avec tampon et vide, vont prouver combien cette mesure est indispensable pour surmonter les difficultés qui résultent de la disposition naturelle de la roche à extirper.

Je dois les rapporter ici en détail pour faire connaître la dureté comparative de chaque nature de roche dans les divers ateliers de la mine, et en conclure en même tems l'effet proportionnel à son état de liberté, et à sa plus ou moins grande surface.

1°. *Expériences faites dans l'atelier dit Sanguinaccio.*

1°. Le rocher étant massif, d'une dureté médiocre et engagé seulement sur deux faces, on a donné au trou de mine une profondeur d'un mètre et dix centimètres, et au fleuret, une inclinaison de six degrés à l'horizon, et chaque coup de mine employant 7^{hect.},08 de poudre, on a obtenu un produit de 18^{pesées.}

2°. Le rocher étant de même nature et disposé de la même manière, sans aucun changement dans l'inclinaison du fleuret, chaque coup de mine, avec une profondeur de 95 centimètres pour le trou de mine, et une quantité de 5^{hect.},67 de poudre, a produit. 12.

3°. Toutes les circonstances énoncées au n°. 2 restant les mêmes, à l'exception que le rocher était engagé sur trois faces, et que la quantité de poudre employée était du poids de 8^{hect.},50, on a obtenu par chaque coup de mine. 11 pesées.

4°. Le rocher étant de peu de dureté, et engagé entre une couche de terre et une matière solide, et retenu en outre très-solidement à son pied, la profondeur du coup de mine restant la même, ainsi que l'inclinaison du fleuret, l'emploi de 6^{hect.},23 de poudre, par chaque coup de mine, a fourni. 11.

2°. *Expériences faites dans l'atelier de Pietamone.*

1°. Le rocher étant dur, mais fendillé et lié seulement sur deux faces, l'inclinaison du fleuret étant de 6°, et le trou de mine d'un mètre de profondeur, on a brûlé 6^{hect.},52 de poudre pour obtenir par chaque coup de mine. 9 pesées.

2°. Le rocher étant d'une dureté extrême et engagé seulement sur deux faces, les autres circonstances restant les mêmes, il a suffi d'employer 5^{hect.},95, par chaque coup de mine, pour obtenir le même nombre de pesées. 9.

3°. *Expériences faites à l'atelier dit l'Antenna.*

1°. Le rocher étant dur mais caverneux, et engagé seulement sur deux faces, la profondeur du trou de mine étant de 70 centimètres, et l'inclinaison du fleuret de 6°, 3^{hect.},10 de poudre, ont fourni par chaque coup de mine. 6 pesées.

2°. Le coup de mine conservant la même profondeur, et l'inclinaison du fleuret étant double, on a détaché avec une même quantité de poudre d'un rocher très-dur, découvert seulement sur une face et retenu solidement en terre. 15.

4°. *Expérience faite à l'atelier dit le Filon.*

Avec une même profondeur de 70 centimètres pour le coup de mine, et une inclinaison seulement de 6°, il a fallu employer 5^{hect.},95 de poudre pour n'obtenir d'un rocher, en-

gagé sur deux faces mais dans lequel le fleuret avait trouvé le faible, par chaque coup de mine, que. . . 9 pesées.

5°. *Expériences faites à l'atelier dit la Strada nuova.*

1°. Dans un rocher engagé sur deux faces, et composé de minerais en globules solidement agglutinés par un ciment ocreux, l'inclinaison du fleuret et la profondeur du coup de poudre étant les mêmes que dans l'expérience précédente, on a obtenu avec 5^{hect.},10 de poudre. . . 15 pesées.

2°. Le rocher étant plus solide, engagé par trois faces et retenu par son pied, avec une inclinaison de 8° et une profondeur de 60 centimètres, la même quantité de poudre n'a fourni que. 7.

Ce dernier coup de mine a produit tout l'effet qu'on devait en attendre, ayant déraciné entièrement le morceau de minerais qui restait encore enfoncé dans la terre.

Quant aux autres coups de mine, il est facile de voir que leur résultat est parfaitement d'accord avec celui des expériences précédentes, en ce sens, que l'effet du coup de mine est toujours proportionnel à l'enfoncement du fleuret, et à son inclinaison. On y remarque aussi que la nature et la disposition du rocher influe sur le résultat du coup de mine; je veux dire, que dans les roches dures, mais qui sont cavernes ou fendillées, l'effet est moindre que dans une autre plus dure encore, mais dont toutes les parties auraient la même solidité. Enfin, on observe qu'avec une égale quantité de poudre, on peut produire, toutes choses égales d'ailleurs, un plus grand effet dans une roche plus dure, lors même qu'elle est plus fortement engagée; il suffit pour cela de donner au coup de mine une plus forte inclinaison: les expériences 7 et 8 en sont évidemment la preuve.

Il est encore des cas où l'on peut, avec le vide, épargner une dose assez considérable de poudre : cet effet a lieu principalement lorsqu'il s'agit de fendre de gros blocs déjà extirpés de la montagne, et qui sont entièrement isolés.

On va en juger par les deux expériences qui suivent.

Première expérience. — Un bloc du poids de 20 pesées a été rompu en deux morceaux, à l'aide de 3^{hect.}, 12 de poudre, projetée dans le trou rendu sec, sans employer de cartouche; la mine a été bourrée avec tampon sans vide.

Deuxième expérience. — Le même effet a eu lieu à l'égard d'un bloc du poids de 25 pesées; mais on a seulement employé pour son déplacement 2^{b.}, 55 de poudre, en se servant, pour le bourrement, du tampon avec vide et roseau.

La profondeur de chaque coup de mine était de (0^m, 69^e).

L'inclinaison du fleuret était de 10^d, et la dureté du rocher était la même.

4^o. *Procédé avec gros tampon sans coins.*

On a vu que la méthode n^o. 1, usitée aux mines de Rio, était doublement défectueuse, en ce sens, que la compression du tampon se faisait inégalement dans toute la hauteur du trou de mine, et qu'en outre, la résistance s'exerçant spécialement à l'orifice extérieure, l'effet devenait nul dans une portion, plus ou moins considérable : j'ai aussi remarqué que les coins ne produisaient qu'un léger resserrement, puisqu'il restait toujours un vide entre eux et le tampon.

C'est

C'est pour remédier à tous ces inconvéniens que j'ai cru devoir n'employer pour bourrer les mines qu'un tampon sans coins, mais plus gros que celui dont se servait le maître mineur; son diamètre était aussi égal dans toute sa longueur, et il devait entrer de force afin d'exercer une plus grande compression contre les parois du trou, et contre la cartouche elle-même. Enfin ce tampon présentait à sa tête un renflement tel qu'il bouchait l'orifice, sans laisser aucun vide, la rainure du canal étant occupée par un roseau disposé de manière à communiquer avec la cartouche d'un côté et de l'autre, avec la mèche extérieure : cette dernière précaution évitait encore une perte de poudre qui restait inutilement disséminée le long du trou de mine.

Les expériences suivantes feront connaître les avantages résultant de cette innovation, comparativement à l'ancienne méthode du mineur, soit encore qu'on emploie le vide ou qu'on ne l'emploie pas.

La première expérience a été faite avec tampon et coins sans vide, dans un rocher matichoux, engagé sur deux faces; l'inclinaison du fleuret étant de 14^o et la profondeur du trou de mine de 78^{cent.}, et l'on a obtenu, par chaque coup de mine, avec 5^{hect.}, 10 de poudre. . . 10^{pesées.} mais sans qu'il en résultât aucun écartement dans la roche soumise à l'expérience.

Une deuxième expérience a été faite avec le gros tampon et sans aucune différence pour tout le reste, et chaque coup de mine a fourni. . . 15. et en outre, il y a eu écartement dans la roche.

Le rocher soumis à la troisième expérience était

compacte, d'une grande dureté et engagé sur deux faces; l'inclinaison du fleuret était de 20° , la profondeur du coup de mine de 93 centimètres; et malgré qu'on ait employé 6^{hect}, 80 de poudre au lieu de 5^{hect}, 10, le coup de mine n'a produit aucun écartement, et seulement. 12 pesées.
On s'était servi du tampon ordinaire avec des coins.

Toutes les conditions énoncées dans la troisième expérience restant les mêmes, à l'exception cependant que le tampon ordinaire a été remplacé par le gros tampon, et sans vide; le produit du coup de mine a été de. 16.
avec écartement dans la roche.

Une cinquième expérience a été faite avec le tampon ordinaire et les coins, et toujours sans vide, sur un rocher dur et engagé sur trois faces; l'inclinaison du fleuret était de 20° , la profondeur du coup de mine de 1^m, 01, la quantité de poudre employée de 8^{hect}, 50, et l'on n'a obtenu aucun écartement dans la roche, mais seulement. 12.

Le remplacement du gros tampon sans vide, tout restant le même d'ailleurs, a produit. 21.
et en outre il y a eu un écartement sensible dans la roche.

La septième expérience s'est faite sur un rocher de même nature que dans les deux précédentes; l'inclinaison du fleuret était de 23° , la profondeur du coup de mine de 0^m, 93 et le poids de la poudre de 6^{hect}, 80, et l'on n'a obtenu avec tampon et coins sans vide, que 6 pesées, sans écartement. 6.

Enfin la quantité de poudre employée restant la même, mais l'inclinaison n'étant que de 20° et la profondeur du coup de mine de 72 centimètres, on s'est servi d'un gros tampon avec un vide de trois doigts pour extirper un rocher d'une dureté à peu près égale, et lié seulement par deux faces, et l'on n'en a obtenu que.
mais alors il s'est produit un écartement assez sensible.

Les six premières expériences font voir combien il est avantageux de remplacer le petit tampon, et les coins par un tampon plus gros, et qui ferme exactement l'orifice du trou de mine, puisqu'avec une profondeur, et une inclinaison égale, la deuxième méthode produit, avec une même quantité de poudre, un tiers en sus de minerai extrait, sans parler encore de la facilité qui résulte pour les pionniers de l'écartement qui a lieu dans la roche.

Le même résultat a lieu quand on emploie le vide avec le gros tampon, et l'on peut même conclure, d'après les expériences 7 et 8, que cette innovation aurait encore fourni un résultat plus avantageux, si la nature et la disposition du rocher avait permis de donner au coup de mine, n^o. 8, la même profondeur et la même pente qu'à celui n^o. 7.

5^o. Procédé avec le sable.

Les expériences qui précèdent démontrent avec évidence que, toutes choses égales d'ailleurs, l'effet du coup de mine n'est pas proportionnel à la quantité de poudre employée; j'ai donc dû chercher encore le moyen d'établir, s'il était possible, un rapport constant entre la consommation de cette matière et le minerai résultant du coup de mine. J'ai dû m'occuper en même-tems d'une innovation qui pût réunir à la plus sévère économie le plus grand produit possible.

Le Journal des Mines, et depuis, la *Minéralogie* de Brongniart, ont fait mention d'un procédé pour bourrer les mines avec du sable. Ce dernier ouvrage annonce qu'avec une égale quantité de poudre, on peut extirper une masse double de minerai comparativement à l'ancienne méthode : je me suis empressé de répéter ces expériences pour reconnaître encore s'il était possible d'établir des améliorations pour parvenir à un résultat plus avantageux.

Les détails qui suivent indiqueront les conséquences obtenues pour le perfectionnement du procédé, et pour l'utilité des mines de Rio en général.

La méthode dont il s'agit, consiste à placer immédiatement sur la cartouche une mèche de chanvre, enduite de poudre délayée dans une petite quantité d'eau-de-vie, et le tout serré fortement dans une enveloppe de papier. Cette mèche, dont la longueur doit être égale à celle du trou de mine, déduction faite de la hauteur de la cartouche, et de la poudre ajoutée, est assujétie dans le milieu de ce trou, au moyen du sable que le maître mineur y projette jusqu'à l'orifice où est établie la communication avec la mèche souffrée, et la poudre qui doit prendre feu.

Les expériences multipliées que j'ai fait exécuter à la mine, ayant eu les succès le plus complet, j'ai cru devoir proscrire en général l'usage du tampon à partir du 10 juin, et depuis cette époque, chaque coup de mine n'a con-

sommé au plus que 5^{hect.},10 de poudre pour donner un produit moyen de 15 à 20 pesées, tandis qu'avec le tampon et les coins, il fallait au moins 8^{hect.},50 pour obtenir le même résultat. Je suppose ici le rocher le plus dur, comme celui de Pietamone ou de Sanguinaccio, dont le creusement exige souvent l'emploi de 6 ou 7 fleurets avant de parvenir à une profondeur convenable; je suppose encore qu'on ait observé strictement tout ce qui est prescrit par le règlement relatif à la profondeur à l'inclinaison du coup de mine, et au sape-ment des terres qui entourent la roche : enfin, j'ai reconnu que le sable doit occuper les $\frac{2}{3}$ du trou de mine, et lorsque celui-ci est bien sec, on peut introduire la poudre sans cartouche, et la comprimer fortement pour diminuer son volume, et augmenter celui du sable. C'est ainsi que dans un rocher très-dur, et entièrement dépouillé de terres, je suis parvenu à ne consommer que 3^{hect.},40, en faisant occuper au sable la longueur des $\frac{2}{3}$, au lieu des $\frac{3}{4}$ de celle du trou de mine; mais alors je me suis assuré qu'il fallait employer une compression sur le sable lui-même, à l'aide de gros fragmens de minerai, ou mieux encore d'un tampon qui doit entrer de force, et remplir dans le haut le tiers du vide.

Cette expérience confirme l'opinion de M. Gillet-Laumont, qui a proposé d'exercer, à l'orifice extérieur du trou de mine, une compression sur le sable à l'aide d'un corps pesant qui serait recueilli chaque

fois , et pourrait ainsi servir pour toutes les mines.

J'ai voulu m'assurer si l'on ne pourrait pas réunir avec avantage la méthode du vide avec la force comprimante exercée , tant au-dessus de la cartouche que sur le sable même ; mais j'ai reconnu que la difficulté d'employer un noyau d'un calibre égal au diamètre du trou dans toute sa hauteur , devait faire renoncer à un moyen qui , sans la condition de remplir exactement le vide , devait par cela même diminuer l'effet de l'opération , malgré qu'il eût servi à comprimer la cartouche.

J'ai donc dû me borner au premier procédé que j'ai décrit , en substituant au tampon une mèche enduite de poudre et d'eau-de-vie , et en l'assujétissant dans le milieu , à l'aide du sable auquel j'ai fait éprouver une compression qui allait en augmentant jusqu'à l'embouchure exactement fermée par un bout de tampon , ou par du sable ferrugineux d'un plus gros volume.

Cette compression m'a conduit à extirper dans plusieurs circonstances la roche la plus dure qui n'avait pu recevoir le moindre ébranlement avec le sable non foulé.

Quoi qu'il en soit , il est évident que cette méthode de charger les mines avec le sable joint à l'économie la plus grande , la célérité de l'exécution et la sûreté des mineurs.

En effet , indépendamment de l'épargne qui en résulte dans la consommation de la poudre ,

et qu'on peut évaluer au moins à 3 milliers $\frac{2}{3}$ par an , le calcul fait voir qu'en se servant de la mèche au lieu du tampon et des coins , chaque coup de mine coûte cinq sous toscans de moins : il s'ensuit donc encore pour l'entreprise un bénéfice qui n'est pas à négliger. Une autre considération plus importante encore , c'est que ces bois , qui ne coûtent aujourd'hui que la façon et le transport , pourront devenir par la suite d'autant plus dispendieux , qu'ils sont plus rares dans la forêt de Giové , la seule qui peut offrir de ce côté une ressource qu'on conteste déjà à l'établissement.

Tous ces motifs réunis m'ont engagé à proscrire dorénavant l'usage du tampon en m'en tenant à un procédé dont les suites ne peuvent être en aucune façon préjudiciable à la sûreté du mineur , à qui il arriverait souvent d'être frappé par un tampon ou par un coin. J'ai même dû préférer le chargement avec le sable , au bourrage avec la terre grasse , qui exige beaucoup de tems , et dont les effets ont été d'ailleurs reconnus plus faibles. Il m'a suffi , pour rendre cette méthode applicable dans les tems même les plus humides , de faire faire une double boîte de fer blanc , celle intérieure contenant les mèches et l'intervalle des deux boîtes étant rempli de poussier de charbon pour absorber l'humidité.

Mais , afin qu'il ne reste aucun doute sur les avantages réels de cette innovation , je joins ici le tableau comparatif de la poudre consommée , et du nombre des cento extraits dans

chacun des trimestres depuis le premier juin 1807, jusqu'au premier octobre 1808. Cet exposé comparatif suffira pour faire juger du bénéfice de chacune des méthodes employées, à différentes époques, dans cet intervalle de tems.

Tableau comparatif du produit de l'extraction et de la consommation de la poudre, depuis le premier juin 1807, jusqu'au premier octobre 1808.

DATES des trimestres ou quatrimestres.	POUDRE consommée.	QUANTITÉ de minerai extrait.	DÉPENSE de poudre pour chaque cento.
Juin 1807. en 23 ^{jo} .	821 $\frac{1}{2}$ (24,793)	78cento. 49pes.	
Juillet. . . en 24	780 $\frac{1}{2}$ (2,654)	103. . 6	
Août. . . en 22	564 $\frac{1}{2}$ (1,919)	74. . 45	
Septembr. en 25	729 $\frac{1}{2}$ (2,480)	86. . 3	
1 ^{er} quatrimestre, en. 93 ^{jo} .	2896l. (94,846)	343cento. 3pes.	8l. 5on. 2gr. (2k,869)
Octobre. en 23 ^{jo} .	644 $\frac{1}{2}$ (21,190)	86cento. 9pes.	
Novembr. en 21	560 $\frac{1}{2}$ (1,906)	88. . 4	
Décembr. en 19	422 $\frac{1}{2}$ (1,435)	66. . 13	
Dernier trimestre de 1807. en 63 ^{jo} .	1627liv. (51,531)	240cento. 26pes.	6l. 9on. 1gr. (2k,307)
Janvier 1808. 28 ^{jo} .	658liv. (21,237)	77cento. 10pes.	
Février. . . . 22	507 (1,724)	81. . 29	
Mars. 22	507 (1,724)	91. . 49	
1 ^{er} trimestre de 1808. . 72 ^{jo} .	1672liv. (51,685)	253cento. 28pes.	6liv. 7onc. (2k,238)
Avril. . . en 19 ^{jo} .	413liv. (14,404)	80cento. 23pes.	
Mai. . . . en 24	462 (1,571)	90. . 26	
Juin. . . . en 22	427 (1,452)	68	
2 ^{me} trimestre de 1808. . 65 ^{jo} .	1302liv. (41,427)	238cento. 49pes.	5l. 5on. 3gr. (1k,852)
Juillet. . . . 24 ^{jo} .	447liv. (14,520)	89cento. 4pes.	
Août. 26	450 (1,530)	105. . 12	
Septembre. . 21	345 (1,173)	65. . 7	
3 ^{me} trimestre de 1808. . 71 ^{jo} .	1242liv. (41,223)	259cento. 23pes.	4l. 9on. 3gr. (1k,626)
OBSERVATION.			
Je comprends ici le minerai extrait par les coups de mine, comme aussi celui raccaté par les journaliers, celui-ci étant balancé par le minerai aussi raccaté aux déversoirs.			

Conclusions.

Il suit évidemment de ce qui précède.

1^o. Que la méthode ancienne avec tampon et coins, est la plus dispendieuse et la moins productive, eu égard au minerai exploité.

2^o. Que celle qui consiste à bourrer avec de l'argile, lui est de beaucoup préférable en ce sens, que, la compression étant égale partout, l'effort qui en résulte devient proportionnel à la résistance plus ou moins grande de la roche; mais l'inhabilité des mineurs ne permet pas de la mettre dans une activité permanente, vu la lenteur du tirage de chaque coup de mine.

3^o. Que la méthode du tampon, avec vide, donne un résultat d'autant plus avantageux que le vide est lui-même plus considérable.

4^o. Que l'emploi du gros tampon est encore préférable, surtout quand on ménage un vide entre la cartouche et le gros tampon.

5^o. Enfin, qu'aucun procédé ne paraît être plus profitable que celui du tirage avec le sable, principalement si l'on établit à l'orifice du trou de mine une force de résistance et de compression sur le sable lui-même. Cette innovation réunit à la plus grande économie, la célérité dans l'exécution et la sûreté des mineurs.

N O T I C E

Sur la présence du zinc et du plomb dans quelques mines de fer en grains, des ci-devant provinces de Bourgogne et de Franche-Comté;

Par M. LESCHEVIN, Commissaire des Poudres et Salpêtres,
à Dijon.

L'INTÉRESSANT Mémoire que M. Bouesnel a inséré dans le n^o 169 de ce Journal, sur un produit métallurgique qui se forme dans les hauts-fourneaux du département de Sambre-et-Meuse, m'a rappelé une substance analogue, dont j'ai déposé des échantillons dans la collection de l'Ecole des Mines il y a plusieurs années, et qui provient d'un haut-fourneau du département de la Côte-d'Or. Quelques détails sur cette substance, que l'on retrouve encore dans d'autres usines de ce département et de ceux qui l'avoisinent, me paraissent d'autant plus susceptibles d'intéresser les naturalistes, que jamais, dans l'espèce de minerais de fer qui la fournit, on n'avait soupçonné la présence du zinc, dont ce produit n'est que l'oxyde presque pur; ni celle du plomb qui l'accompagne toujours dans ces mêmes hauts-fourneaux.

Les minerais que l'on emploie dans les hauts-fourneaux des ci-devant provinces de Bourgogne et de Franche-Comté, sont de deux natures bien distinctes, qui diffèrent autant par leurs