

# La sécurité dans les carrières (1)

par R. STENUIT,

Ingénieur principal des Mines.

## RESUME

Après avoir donné quelques chiffres sur le nombre d'accidents survenus dans les carrières de 1952 à 1949, l'auteur analyse les différentes causes d'accidents qu'il range sous les rubriques suivantes : éboulements ou chutes de pierre, minage, transport, machines, électricité, gaz, causes diverses. Pour chacune de ces rubriques, un « memento » énumère des points principaux sur lesquels pourrait être portée l'attention du personnel de surveillance.

Quelques extraits de prescriptions réglementaires sont soulignés ou discutés. Et une question est posée, en conclusion : faut-il multiplier les règlements ?

La nature ne perd jamais ses droits, non plus que la pesanteur. Le droit de la roche, c'est de rester intacte à la place où la nature l'a érigée ou enfouie, au cours des millénaires de convulsions géologiques. Le droit de la pesanteur, c'est de mettre en mouvement tout corps qui devient libre de lui obéir.

Ce double principe est à l'origine des accidents, qui sont la rançon du besoin qu'éprouvent les hommes de bousculer la nature. Depuis les menhirs et les dolmens jusqu'aux gratte-ciels, ce besoin s'affirme partout sur la terre. Et pourtant ne sommes-nous pas reconnaissants aux architectes des pyramides et des cathédrales, en dépit des vies humaines qu'ont coûté leurs entreprises ?

Cependant, il nous appartient de mettre tout en œuvre pour que cette rançon de l'homme à la nature soit aussi faible que possible.

Dans une note sur « Les accidents survenus dans les carrières et leurs dépendances de 1952 à 1949 », publiée dans le numéro de janvier dernier des *Annales des Mines de Belgique*, nous avons dit que, contrairement à l'opinion courante, les carrières faisaient, toutes proportions gardées, à peu près autant de victimes que les mines de houille, soit, bon an mal an, près de 10 morts par 10.000 ouvriers occupés.

La raison de cette opinion courante, c'est que les accidents de carrières sont moins spectaculaires que les accidents de la mine, parce que l'accident de carrière fait rarement plus d'une victime à la fois et parce que la mine est, pour le profane, un domaine souterrain et mystérieux tandis que la carrière se développe généralement sous les yeux de tous.

Pour classer les accidents de ces 18 dernières années par catégorie, nous avons adopté une répartition qui suit, dans l'ensemble, celle des classements antérieurs de l'Administration des Mines :

### Groupe I :

Accidents dus à l'exploitation :

- 1) éboulements ou chutes de pierres ;
- 2) minage.

### Groupe II :

Accidents dus au transport :

- 1) sur voies de niveau ;
- 2) sur voies inclinées ;
- 3) engins.

### Groupe III :

Accidents dus aux machines.

### Groupe IV :

Accidents dus à l'électricité.

### Groupe V :

Accidents dus aux gaz.

### Groupe VI :

Accidents dus à des causes diverses.

(1) Cet article devait paraître en même temps, vers le milieu de l'année 1951, dans la revue « P.A.C.T. » et dans les « Annales des Mines de Belgique ». Pour des raisons matérielles sa parution dans cette dernière revue a été différée jusqu'à présent.

Dans la catégorie « éboulements ou chutes de pierres » sont inclus tous les accidents dus à un déplacement inopiné de roche, que celle-ci soit à sa place originelle ou non. Par exemple : éboulement d'un gradin de sable, chute de pierres lors d'un peignage, roulement intempestif de pierres en tas.

Dans la catégorie « minage » sont inclus tous les accidents dus aux explosifs ou à leurs amorces, tels que chargement de mines, explosions, projections au moment du tir.

La catégorie « transport sur voies de niveau » comprend également les transports sur voies faiblement inclinées.

La catégorie « transport sur voies inclinées » se rapporte aux voies de plans inclinés et aux puits des carrières souterraines.

La catégorie « engins de transports » comprend, non seulement les ponts-roulants, grues, monte-charge et transports aériens, mais aussi les treuils de chantiers et en général toutes machines sujettes

à déplacements. Elles ont été dissociées, du fait qu'elles ne sont pas fixes et abritées, et qu'elles pourraient échapper plus facilement à la surveillance.

Dans la catégorie « machines » seront donc inclus les seuls accidents dus aux machines installées à demeure, tels que moteurs, générateurs, concasseurs, etc...

Enfin, la catégorie « gaz » se rapportera soit au grisou, soit à l'anhydride carbonique, soit aux fumées toxiques résultant de tirs de mines ou de cuissons aux fours.

Le tableau suivant donne le nombre et la proportion d'accidents de chacune des catégories ci-dessus de 1932 à 1949, pour les carrières à ciel ouvert et pour les carrières souterraines.

Pour connaître le nombre de victimes correspondant à chacune des catégories, on peut approximativement tabler sur 1 mort par accident. C'est ce qui résulte des données statistiques.

	Carrières à ciel ouvert		Carrières souterraines	
	Nombre	%	Nombre	%
<b>GROUPE I. — Exploitation :</b>				
1) éboulements ou chutes de pierres ... ..	133	45,7	16	47,0
2) minage ... ..	19	6,5	2	5,9
<b>GROUPE II. — Transport :</b>				
1) sur voies de niveau ... ..	34	11,7	2	5,9
2) sur voies inclinées ... ..	14	4,8	8	23,5
3) engins ... ..	12	4,1	1	3,0
<b>GROUPE III. — Machines</b> ... ..	11	3,8	—	—
<b>GROUPE IV. — Electricité</b> ... ..	3	1,0	—	—
<b>GROUPE V. — Gaz</b> ... ..	1	0,3	4	11,7
<b>GROUPE VI. — Causes diverses</b> ... ..	64	22,0	1	3,0
	<b>291</b>	<b>100,0</b>	<b>34</b>	<b>100,0</b>

### Groupe I. — EXPLOITATION

Comme on le voit, l'éboulement est l'ennemi numéro 1 du carrier. Nous avons vu ailleurs (2) qu'il en était de même pour l'ouvrier de la mine.

Viennent ensuite, avec un rôle d'une certaine importance ; les causes diverses et les transports sur voies de niveau dans les carrières à ciel ouvert, les transports sur voies inclinées (puits inclus) et les gaz dans les carrières souterraines.

(2) « Annales des Mines de Belgique », novembre 1949 : Mines de houille, rétrospective des accidents mortels de 1910 à 1948.

#### 1. — EBOULEMENTS OU CHUTES DE PIERRES

Des 149 éboulements survenus en 18 ans, 106 ont affecté des roches dures, 39 des roches meubles (sable, terre plastique ou couverture meuble d'un gisement de roche dure) et 4 des roches tendres (craie, marne).

Il importe donc d'être particulièrement vigilant dans les carrières de roches dures. C'est par celles-ci que nous allons commencer notre revue des carrières, en essayant de rencontrer tous les éléments qui sont en relation, immédiate ou éloignée, avec les accidents.

### Roches dures.

Parmi les roches dures, nous rangerons les grès et les calcaires, les dolomies, les marbres, la phyllade, les porphyres, les quartzites.

Nous ne dirons pas qu'il eût été souhaitable, dans tel cas de roche stratifiée, d'entamer le gisement par telle face et non par un autre, eu égard à l'inclinaison et à la direction des bancs, ce qui eût été plus favorable à la sécurité. En Belgique, où la richesse minérale est connue de longue date, les ouvertures de carrières nouvelles sont aujourd'hui exceptionnelles. Le plus souvent, du reste, le premier exploitant doit tenir compte des conditions topographiques, de la situation d'une route ou d'une voie ferrée existante. Il reste possible néanmoins, dans certaines exploitations à ciel ouvert, de modifier l'orientation d'un front en tenant compte de cet élément.

La hauteur des fronts, et leur écartement, seront appropriés, non seulement à l'outil d'abattage, mais à la compacité de la roche, laquelle est fonction de sa nature, et, s'il s'agit de roches stratifiées, de l'inclinaison et de la direction des bancs.

En principe, un front peut être d'autant plus élevé qu'il est plus compact. Tel front de calcaire corallien pourra se dresser sur cent mètres de hauteur, alors que tel autre, constitué par des bancs déliteux ou fortement inclinés vers l'ouvrier, sera déjà menaçant si sa hauteur atteint dix mètres. Tel gisement pourra paraître absolument compact alors qu'il recèle des diaclases insoupçonnées.

Les diaclases sont responsables de nombreux accidents. Elles affectent les roches ignées aussi bien que les roches sédimentaires. Dans ce dernier cas, elles constituent généralement des plans de cassures, de directions variables. Leurs faces sont souvent recouvertes d'oxyde de fer jaune ou brun. Etant dues aux mouvements de la croûte terrestre ou aux alternatives de chaleur et de froid, les dislocations qu'elles provoquent sont plus visibles en surface qu'en profondeur. Dans les roches ignées, elles sont, non plus planes, mais incurvées, donc plus difficiles à suivre.

Outre les diaclases, génératrices d'éboulements imprévus, il faut craindre les lits schisteux qui, à la faveur des variations de faciès, ont pu se glisser, sournoisement ou visiblement, entre deux bancs de calcaire compact ou de grès.

Ces intercalations ou « limets » peuvent diminuer considérablement le coefficient de frottement des bancs, surtout à la faveur des eaux d'infiltration, et provoquer des glissements massifs.

Enfin, les failles et leur voisinage constituent des régions essentiellement fragiles bien connues des exploitants.

Ces observations, qui concernent principalement les carrières à ciel ouvert, sont également valables dans les carrières souterraines. Marbre, grès et phyllade sont généralement résistants, sauf au voisinage des failles, des « coupes » et des « rivaux », qu'il est nécessaire d'épauler par des piliers ou des piles de remblai massif.

Les eaux d'infiltration ne sont pas le seul agent atmosphérique qui puisse modifier les conditions d'équilibre d'une roche. Tous les carriers savent que les pluies abondantes et les dégels compromettent du jour au lendemain, voire d'une heure à l'autre, la sécurité d'un front de roche dure. La terre a ruisselé avec l'eau, libérant le bloc ou simplement le caillou. La glace a fait coin et descellé le bloc qui se détachera sitôt le soleil venu.

Pluies, dégels, failles, diaclases et intercalations sont des éléments que l'homme doit subir, mais dont il peut néanmoins minimiser les effets par une vigilance attentive ou un redoublement de précautions au moment critique.

L'ouvrier-vigie, dont la seule occupation, au cours d'un dégel ou après une période de fortes pluies, est d'observer les fronts d'une certaine hauteur, à déjà sauvé plus d'une vie dans certaines carrières. Le port d'un casque, analogue à celui du mineur, est des plus recommandables, particulièrement dans les carrières où les casseurs sont nombreux au pied d'un front élevé et où le bruit des marteaux et des perforateurs empêche de percevoir le bruit de la pierre qui tombe.

Impossible de travailler, surtout l'été, avec un casque sur la tête, dira l'ouvrier. Entre une gêne et une fracture du crâne, a-t-on le choix ? il existe du reste des casques légers perforés qui ne sont pas plus insupportables que la casquette.

Il va de soi qu'avant d'utiliser ces moyens de protection supplémentaires que sont la vigie ou le casque, l'exploitant aura prescrit les mesures systématiques suivantes, auxquelles il ne sera dérogé en aucun cas :

- 1) dégarnir la tête du rocher, sur plusieurs mètres de largeur, de tous les arbres ou buissons, terres ou racines qui s'y trouvent ;
- 2) décaler les différents fronts, en longueur, comme en largeur, eu égard aux possibilités d'éboulements ou de glissements, lesquelles sont liées à la hauteur des fronts, à la texture de la roche, à l'inclinaison des bancs et à leur composition, à l'existence de failles ou de « coupes » ;
- 3) inspecter minutieusement les cassures des bancs avant les tirs, et aussi après ;
- 4) peigner soigneusement le front immédiatement après les tirs, même au prix d'heures supplémentaires, et peigner de temps à autre, surtout après des périodes de pluies ou de gelée, tous les fronts et crêtes de rocher, même là où on ne travaille plus alors qu'on y circule ;
- 5) décaler dans la mesure du possible, dans le temps et dans l'espace, les équipes de peigneurs et les équipes de casseurs, qu'il y ait un seul front ou qu'il existe plusieurs gradins.

Le peignage est une opération délicate qui exige un personnel à la fois hardi et consciencieux. Tout peigneur doit être attaché à une corde amarrée à un pieu fiché dans la terre ou dans la pierre, mais non pas tenue en mains par un aide. En effet, il arrive qu'un faux pas du peigneur attaché provoque un à-coup qui surprend l'aide, lequel lâche la corde

ou culbute. Une pierre dévalant d'amont peut frapper l'aide au bras ou ailleurs : il lâche prise. Résultat : 2 victimes.

Nous parlerons plus loin des cordes d'amarrage. Disons ici que la façon dont le peigne doit être attaché à la corde est discutée. Les uns veulent que ce soit au moyen d'une ceinture de sûreté, les autres qui ce soit directement par la corde que l'homme se noue lui-même autour du corps. Ces derniers déclarent que leur système permet plus de souplesse au peigne, qui peut allonger ou raccourcir à volonté sa corde, sans l'intervention d'un tiers, et ils ajoutent qu'une ceinture de sûreté n'a de valeur que pour autant qu'on l'entretienne, qu'on la surveille et qu'on ne l'oublie pas. Personnellement, nous optons pour la seconde solution, moyennant certaines conditions que nous donnerons au chapitre « causes diverses ».

Pour terminer ce chapitre « éboulement » dans le cas de roches dures, il faut dire un mot des éboulis, lesquels ont de nombreux morts à leur actif.

De plus en plus, l'abattage en masse du rocher au moyen de puissantes charges d'explosifs prend le pas sur l'abattage par petites charges localisées et dispersées sur plusieurs fronts. C'est certainement là une solution d'avenir, en carrière, qui pourrait même devenir assez vite une condition *sine qua non* d'existence. Beaucoup d'exploitants le savent et plusieurs sont déjà entrés résolument dans cette voie. Mais ceci est une autre histoire, qui sort

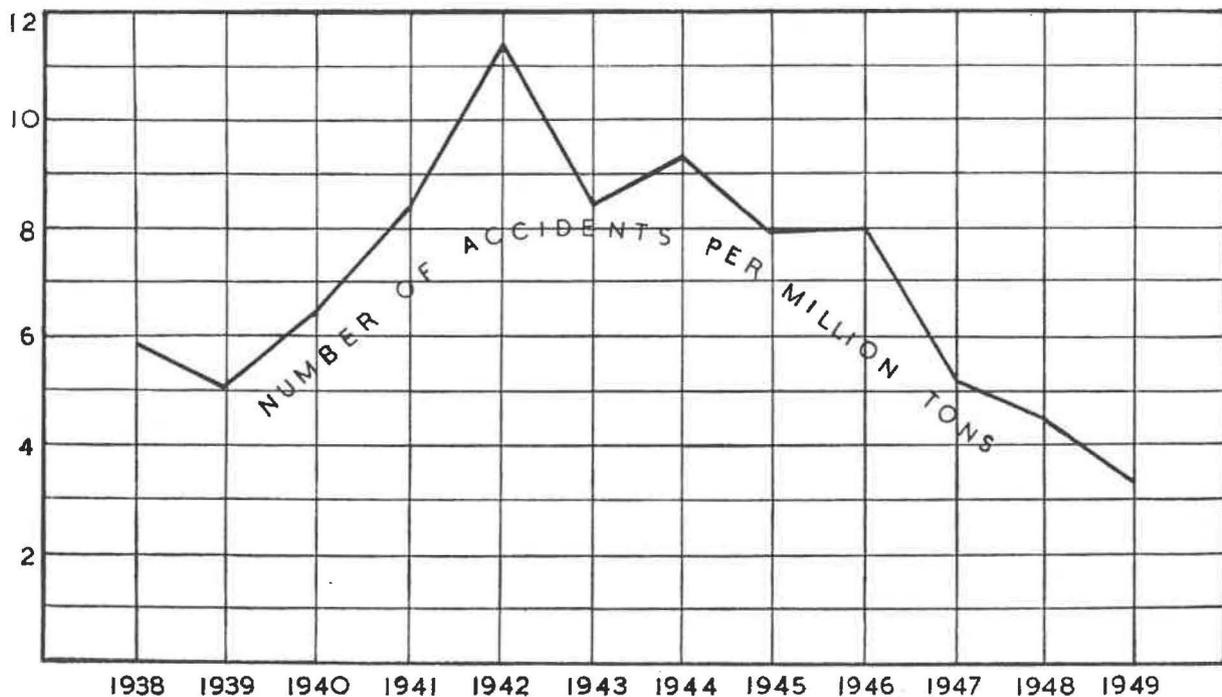
du cadre de la présente note. Bornons-nous à dire que, dans ce cas, le corollaire indispensable est la mécanisation des moyens d'enlèvement et d'évacuation des produits, et que l'extension de la mécanisation ne constitue pas, contrairement à une opinion répandue, une source nouvelle d'accidents.

Le diagramme ci-après, qui se rapporte à une très importante société d'exploitation de carrières de Grande-Bretagne, montre l'effet de l'extension de la mécanisation sur la sécurité.

Les éboulis, qu'ils proviennent de l'une ou l'autre méthode d'abattage, doivent être enlevés. Que ce soit à la main ou à la pelle, on entame le tas par la base, et il arrive un moment où l'équilibre de la masse est rompu : c'est l'éboulement, pas nécessairement important, mais toujours suffisant pour blesser ou tuer.

La valeur d'équilibre de l'angle d'un tas d'éboulis est impossible à déterminer. D'aucuns ont voulu le limiter à 45°, mais les faits ont malheureusement prouvé qu'il pouvait être dangereux en-dessous de cette valeur.

Cette notion d'angle est d'ailleurs aléatoire, car la raison du danger de l'éboulement est l'hétérogénéité de sa masse, composée de morceaux de toutes grosseurs qui se sont juxtaposés au hasard de la chute, et dont les positions d'équilibre peuvent être subitement modifiées par la moindre intervention extérieure.



Nombre d'accidents par million de tonnes extraites,

dans une importante entreprise d'exploitation de carrières, fortement mécanisée dès le début de la guerre

(London, Ministry of Fuel and Power.)

C'est pourquoi, lorsqu'il est nécessaire d'ébranler un éboulis par quelques pétards, il est préférable de forer les trous de mines dans les gros blocs. Lesquels résisteront généralement mieux aux vibrations de l'outil.

Une dernière précaution, et non la moindre, à prendre par l'ouvrier qui désagrège au pic un tas d'éboulis consiste à ménager sa fuite, c'est-à-dire à laisser à une certaine distance derrière lui le wagonnet destiné à recevoir les pierres. Beaucoup de casseurs sont morts coincés entre un bloc et un wagonnet. En principe, l'ouvrier opérera placé sur le côté de la trajectoire probable des éboulis et non en face.

### Roches meubles.

En dépit des précautions que l'on peut prendre, la fatalité joue son rôle dans beaucoup d'éboulements de roches dures. Il n'en est plus de même avec les roches meubles (sables, terres plastiques, couvertures meubles de roches dures). Presque tous les éboulements pourraient être évités si l'homme ne cédait pas à la tentation d'utiliser la pesanteur à des fins d'économie et de facilité, solution d'ailleurs proscrite dès 1899 par les règlements.

Il est si commode de « sous-caver » un front de sable, le plus élevé possible, pour provoquer l'avalanche ! Si coûteux d'enlever d'abord les quelques mètres de terre jaune qui recouvrent le sable ou le calcaire.

L'économie, à elle seule, exige qu'un gisement de sable ou de terre plastique soit au préalable découvert, afin d'éviter que la matière vendable ne soit souillée. Le savent bien les exploitants de carrières souterraines des riches terres du Condroz qui pourraient cependant, dans les cas où l'épaisseur de recouvrement n'est pas forte, exploiter à ciel ouvert un gisement qui n'est pas tourmenté.

En enlevant la couverture meuble d'un gisement, il faut penser que les terres ne sont pas homogènes, que leur consistance est variable et que les « limets » ou surfaces de glissement sont fréquents, sans loi de répartition et d'autant plus dangereux que l'on se trouve au voisinage immédiat de la surface c'est-à-dire sous l'effet instantané et fréquent des eaux de ruissellement.

L'angle d'un front de sable en exploitation ne devrait pas être en principe supérieur à 45°, quel que soit le mode d'abattage et quel que soit l'état du sable : maigre ou gras. Peut-être pourra-t-on dépasser légèrement ce chiffre si l'on extrait au moyen de pelles mécaniques qui réalisent de grands avancements à un rythme continu. Et encore faudra-t-il, dans ce cas, ne pas exagérer la hauteur du front.

Il est des sables qui se prêtent sans danger au gradin unique, pris en descendant, à la pelle ; le chargement se fait au pied du gradin. Si ce mode d'exploitation ne peut être adopté, pour une raison ou pour une autre, il faut diviser le front en gradins de hauteur et d'inclinaison propres à éviter tout éboulement, et espacer les gradins de façon

à permettre un certain recul à l'ouvrier en cas d'accident fortuit.

Quelles sont, dira-t-on, ces inclinaisons, ces hauteurs et ces largeurs ? Elles sont à déterminer dans chaque cas particulier, et nous ajouterons que tout exploitant les connaît parfaitement, pour le gisement qu'il exploite. Nous nous bornerons à donner les limites de sécurité quasi garantie : 45° et 2,50 mètres.

Solution trop coûteuse, objecte-t-on, car il faut ensuite pelleter le sable de gradin à gradin jusqu'en bas, où se fera le chargement. Cette objection est sérieuse quand le nombre de gradins est supérieur à 2. Mais ne pourrait-on, alors, desservir tous les niveaux d'étages par une goulotte collectrice installée suivant la ligne de plus grande pente et que l'on déplacerait au fur et à mesure de l'avancement ? Nous pensons que la sécurité du personnel mériterait que l'on fasse l'essai.

Ajoutons enfin, à charge des fronts raides et élevés, que le sable est rarement homogène, qu'il alterne souvent avec des bancs de terre argileuse, parfois avec du lignite, et que l'effet insidieux des eaux d'infiltration peut provoquer des glissements inattendus. Et l'on sait que celui qui est pris jusqu'aux mollets seulement par du sable qui s'éboule est neuf fois sur dix un homme mort ; il tombe, et il suffit de quelques centimètres de sable pour le recouvrir et l'asphyxier.

Dans les carrières souterraines de terre plastique, les poches de terre sont généralement entourées de sable, de toutes parts, et ce sable peut être fluide, voire aquifère. D'autre part, l'affaissement consécutif à l'enlèvement de la terre a un double effet : sur le puits d'accès, qu'il déforme en l'attirant vers la poche créée par l'exploitation, et sur les galeries elles-mêmes qui se fissurent par suite du tassement, pouvant livrer passage au sable ou aux eaux de la mare créée par la pluie dans la poche superficielle. La seule façon de lutter contre ces effets est d'établir un revêtement serré, dans les puits comme dans les galeries, avec éléments jointifs et épais dans les zones sableuses, et d'aborder les limites de la poche avec la plus grande circonspection, en faisant des sondages.

Un autre éboulement fréquent dans ces carrières souterraines est celui des blocs de couronne ou de toit à front des galeries d'exploitation. Il est dû, soit au mode d'abattage lui-même (enlèvement du bloc à la houe), soit à la présence de « limets ». L'ouvrier doit aussi veiller à maintenir son boisage le plus près possible du front, et, lorsqu'il déboise une galerie, se tenir invariablement du côté boisé. Nous renvoyons le lecteur, pour tout ce qui a trait aux carrières souterraines de terre plastique : formation des gisements, extraction, outils et sécurité, à l'excellent mémoire de notre sympathique et distingué collègue M. Joseph Martens, Ingénieur en chef-directeur des Mines, publié dans les Annales des Mines de Belgique tome XLIII, 4<sup>e</sup> livraison de l'année 1942.

## Roches tendres.

Les principes qui régissent la sécurité dans les exploitations de roches telles que craie et marne sont semblables à ceux qui viennent d'être rappelés. Les fronts pourront naturellement être beaucoup plus raides que dans le sable mais il faudra accorder autant d'attention aux effets de l'eau, souterraine ou superficielle, du soleil et de la gelée. Il faudra aussi découvrir radicalement le gisement avant de l'exploiter.

### MEMENTO

Peut-être quelques lecteurs, exploitants, ingénieurs, contremaîtres, trouveront-ils utile de voir grouper sous forme de synopsis les points principaux qui résument les considérations ci-dessus à propos des éboulements.

#### a) Carrières à ciel ouvert.

*Aspect général des fronts : disposition des gradins, hauteurs, largeurs, inclinaisons ; nature et structure du gisement ;*

*Mode d'abattage ;*

*Peignage : quand, par qui, par quels moyens, à quels endroits, et le résultat ;*

*Couverture : est-elle enlevée et comment ;*

*Eboulis : mode d'enlèvement ;*

*Précautions : prises ou à prendre.*

#### b) Carrières souterraines.

*Marbre ou grès : dimensions des chambres, emplacements des piliers, peignage ;*

*Phyllade : dimensions des chambres et des voies d'accès, revêtement et remblai, mode d'abattage, texture de la roche, épaisseurs et emplacements des piliers ;*

*Terre plastique : garnissage des puits et galeries, sables et eaux, mode d'abattage.*

*Précautions : prises ou à prendre.*

## 2. — MINAGE

Si l'on excepte la construction des dépôts et le chapitre x de l'arrêté royal du 29 octobre 1894, l'emploi des explosifs dans les carrières était pratiquement laissé au bon vouloir des exploitants, lesquels le confiaient à des chefs mineurs qu'ils recrutaient généralement parmi leurs ouvriers expérimentés et consciencieux.

Il n'en est plus de même, fort heureusement, depuis 1949, où un arrêté du Régent daté du 31 mars (Moniteur du 17 juin 1949), a comblé les lacunes dénoncées par des années d'expérience, parfois mortelle hélas !

La conscience professionnelle du mineur est un facteur tellement important dans la prévention des accidents de minage que les auteurs des règlements ont pris soin, dès 1920, de spécifier que « les matières explosives ne peuvent être introduites, transportées et utilisées dans les chantiers et leurs

dépendances que par des agents compétents, offrant les garanties requises d'ordre et de moralité. » Il est exceptionnel de rencontrer « l'ordre et la moralité. » en matière réglementaire de caractère technique.

La matière manipulée est tellement dangereuse et sensible que le mineur ne peut permettre, ni aux autres ni à lui-même, le moindre accroc aux règles de sécurité édictées. Que de victimes doivent la perte de leur vie à une négligence, à une tolérance, voire à une faute commise de propos délibéré !

Tel exploitant néglige de mettre à la disposition du mineur des cartouchières en cuir distinctes, fermées par clef et cadenas, pour le transport des explosifs brisants et des amorces. On transportera alors les cartouches dans une caisse en bois, ou dans un sac, sans penser à l'humidité ou à l'inflammabilité de ces matières ; on mettra les amorces en poche, sans penser à la boîte d'allumettes ou à la chute possible ; on abandonnera les explosifs en pleine carrière, à la merci des touche-à-tout ou des braconniers.

Tel autre exploitant ne croira pas que le boursier métallique dont il se sert impunément depuis trente ans peut donner des étincelles. Tel autre soutiendra avec une bonne foi ahurissante qu'il n'y a aucun danger à curer à l'eau un fourneau ou à débourrer une mine ratée à l'aide d'air comprimé. Tel chef mineur négligera de s'assurer, avant de tirer, que tout le personnel est à l'abri. Tel mineur chargera une chambre de poudre trop tôt ou sans entonnoir, ou avec le couvercle de la cruche à poudre, sans penser que cet explosif est sensible à la chaleur, qu'un bout d'enveloppe de mèche en ignition dans un fourneau demande un certain temps pour se consumer entièrement du fait que le milieu est pauvre en oxygène, qu'une flamme intempestive issue du fourneau peut sauter sur le couvercle et de là dans la cruche ouverte. Tel autre, enfin fumera.

L'énumération pourrait se poursuivre. On objectera peut-être que l'ignorance ou la négligence sont courants chez les hommes et que les mineurs ne peuvent pas tous faire exception. Eh bien, si. Un mineur ne peut pas être négligent dans l'exercice de ses fonctions, à aucun moment, et à défaut, de les comprendre, il doit obéir aveuglément aux règles édictées. Car il a en mains non seulement sa vie mais celle d'autrui.

Fort heureusement, comme il est dit plus haut, le règlement du 31 mars 1949 est de nature, s'il est bien observé, à éviter les accidents que n'avait pas envisagés le règlement de 1894.

Demandons aux exploitants que les abris pour ouvriers ne soient pas trop éloignés des chantiers et qu'ils soient construits en matériaux très résistants.

Et suggérons aux exploitants des carrières qui se trouvent à proximité immédiate d'habitations que les tirs se fassent à des heures fixes connues des habitants. Les accidents à des tiers seront très rares, et aussi les réclamations...

## MEMENTO

Chargement, amorçage, bourrage.

Mise à feu : par qui, comment, à quels moments, abris.

Annonce des tirs, gardiennage.

Dépôts, fixes ou provisoires (carrières souterraines) ;

Transport.

Règles particulières éventuelles.

Contrôle de la consommation : registres et carnets.

## Groupe II. — TRANSPORTS

Les considérations qu'appelle la sécurité des transports seront plus brèves parce que le danger est plus évident.

1. — TRANSPORTS  
SUR VOIES DE NIVEAU

La voie sera posée avec soin, sans porte-à-faux, aussi plane que possible. Si elle est en corniche, elle sera suffisamment distante du bord.

Les aiguillages seront robustes, bien entretenus et manœuvrés par levier et contrepoids.

Les taques tournantes de voies Decauville seront placées avec un minimum de surélévation, de façon à éviter les déraillements ou les renversements de matières chargées.

S'il est fait usage de locomotives, petites ou grandes, il est souhaitable que le personnel, y compris les manœuvres, connaisse et applique les consignes de signalisation en vigueur à la Société Nationale des Chemins de fer belges, d'autant plus qu'il est appelé, sur les voies à écartement normal, à circuler et à manœuvrer dans les gares.

Le manœuvre ne doit pas correspondre par gestes avec le mécanicien, mais bien au moyen d'une trompe : on évitera ainsi des confusions qui peuvent être mortelles. Il devrait y avoir sur chaque wagon une marche avec main courante qui permette au manœuvre d'éviter de se tenir tant bien que mal sur un butoir.

Toute rame refoulée par une locomotive doit être précédée par un manœuvre à pied. Cette mesure est imposée par l'article 59 de l'arrêté royal du 15 septembre 1919, dans les dépendances superficielles des mines, minières et carrières souterraines, de même que par l'article 48 du Règlement Général pour la Protection du Travail dans les carrières à ciel ouvert, bien que le texte ici soit moins formel.

Lorsqu'une voie ferrée dessert une dépendance de carrière : usine de concassage, cimenterie, etc..., il doit exister un système de signalisation, acoustique et lumineux, qui avertisse le personnel de l'usine de l'approche du convoi. C'est surtout nécessaire quand la voie est en courbe à proximité d'un bâtiment, d'autant plus que ces dépendances sont toujours le siège du bruit des machines. En particulier, le gabarit de la S.N.C.B. doit être respecté entre les wagons et les murs.

Enfin la manœuvre dite « à la chandelle » doit être interdite, comme l'a prescrit déjà en 1927 une circulaire ministérielle.

Dans les carrières souterraines, où les wagonnets sont en général poussés un à un par des hiercheurs, le danger du transport sur voies horizontales consiste à se suivre de trop près : l'homme étant courbé sur la benne ne voit pas ce qui le précède, et le bruit du roulement empêche le premier conducteur d'entendre approcher le second. D'où tamponnement, écrasement de bassin ou fractures de jambes.

## MEMENTO

Voie, aiguillages, plaques tournantes.

Consignes.

Dispositifs de signalisation, gabarits.

2. — TRANSPORTS  
SUR VOIES INCLINEES

Les recommandations relatives à la voie et aux aiguillages sont naturellement valables ici, à fortiori.

Lorsqu'un plan incliné de carrière surplombe un chantier ou un chemin de passage, il est prudent de le border par un garde-corps plein, par exemple un mur de pierres sèches, de façon à garantir le personnel du chantier contre tout renversement de wagonnet.

Dans le prolongement du pied d'un plan incliné, il ne faut jamais, en principe, faire travailler personne. Si, momentanément et pour des raisons de topographie, il faut déroger à cette règle, il convient de prévoir, dans le plan, une aiguille de déraillement dont la commande soit à portée de l'ouvrier préposé au sommet, à moins, solution rarement rencontrée, que le plan ne soit équipé de butées à effacement.

Quatre autres précautions, souvent négligées et pourtant de haute importance, consistent :

- 1) à placer une butée d'arrêt ou « corbeau » sur chaque voie, à la tête du plan ;
- 2) à donner une légère contrepente aux voies à la tête du plan ;
- 3) à placer au pied du plan un écriteau interdisant de monter sur les wagonnets ou de stationner dans l'axe des voies pendant les manœuvres ;
- 4) à pourvoir d'un frein efficace normalement fermé la poulie ou le tambour de treuil desservant le plan.

La troisième recommandation a fait sourire plus d'un contremaître, soit qu'il eût l'habitude de mon-

ter lui-même sur les wagonnets pour ménager ses jarrets, soit qu'il affirmât que l'ouvrier ne lisait pas l'avis ou n'en tenait pas compte. Il faut lui répondre qu'en cas d'accident l'écrêteau lui évitera d'entendre dire à l'ingénieur verbalisant par les témoins que jamais une telle interdiction ne leur fut signifiée par le contremaître.

Ajoutons qu'il faut veiller à une bonne répartition de la charge des wagonnets qui empruntent des plans inclinés, en vue d'éviter des déplacements de centre de gravité pouvant entraîner des déraillements ou des renversements.

Enfin, c'est le même ouvrier, éventuellement le mécanicien du treuil, qui devrait être chargé du graissage des wagonnets et de l'inspection des atlagés, à un moment déterminé de la journée. Le fait de laisser le choix du moment de ces opérations à l'appréciation d'un tiers qui ignore l'horaire des manœuvres sur le plan a déjà donné lieu à des méprises dont le graisseur était la victime.

En ce qui concerne la sécurité des voies d'accès aux carrières souterraines, nous ne pouvons mieux faire que de reproduire tout d'abord le texte de quelques articles de l'arrêté royal du 2 avril 1935 sur la police des carrières souterraines :

« Art. 17. — Toute exploitation souterraine communiquée avec la surface par deux issues au moins. Celles-ci sont aisément accessibles, pourvues d'un soutènement convenable et entretenues de manière à écarter tout danger d'éboulement. Elles sont suffisamment distantes l'une de l'autre pour ne pas être influencées par un même éboulement.

» Art. 18. — Les orifices et les diverses recettes des puits et sous-bures sont pourvus de garde-corps, barrières ou trappes, disposés de manière à écarter tout danger pour les ouvriers.

Ces moyens de protection sont, au besoin, renforcés notamment en couvrant les puits, pour assurer la sécurité des personnes pendant les interruptions de travail.

» Art. 20. — Le déboisement des puits abandonnés est interdit, à moins qu'ils ne soient remblayés au fur et à mesure de l'enlèvement des bois.

» Art. 21. — Les puits et sous-bures, assurant la deuxième issue sont pourvus d'échelles solides convenablement disposées ou tout autre dispositif équivalent.

» Art. 22. — Si la translation se fait par câble, les ouvriers sont attachés à celui-ci par des sangles de sûreté, à moins qu'ils puissent se placer dans des cages ou dispositifs aménagés de manière à empêcher tout chute au dehors.

Les treuils servant à la translation du personnel sont munis d'un frein efficace agissant directement sur l'arbre du tambour.

Lors de la translation de personnes, les treuils à bras sont actionnés par deux préposés.

» Art. 23. — Les puits et sous-bures servant à la circulation des personnes sont visités chaque jour par l'agent responsable ou son délégué. Il en est de

même de tous les engins servant à la translation des personnes et notamment des câbles des treuils.

Indépendamment de ces visites journalières, les dits câbles, ainsi que les attaches des câbles, sont visités avant leur mise en service et ensuite au moins tous les trois mois par des agents compétents choisis par l'exploitant sous sa responsabilité.

L'ingénieur en chef-directeur de l'arrondissement minier peut récuser les agents visiteurs négligents de compétence douteuse.

L'agent chargé des visites trimestrielles inscrit dans un registre spécial les résultats de ses visites. Dans ce registre l'exploitant ou son délégué note la date de la mise en service des câbles et de leurs attaches et fait consigner à leur date les réparations qui y auraient été effectuées.

» Art. 24. — Au point de vue des prescriptions du présent titre, les voies d'accès inclinées sont assimilées aux puits. »

A la suite de l'article 22, nous ajouterons que les freins des treuils devraient toujours être automatiques, c'est-à-dire normalement fermés, de telle façon que toute interruption d'énergie (panne de courant ou d'air comprimé, défaillance ou distraction du préposé) ne puisse avoir qu'un effet : immobiliser le convoi.

Dans la majorité des carrières souterraines de terres plastiques où l'extraction, comme la translation du personnel, se fait au moyen d'un bourriquet ou treuil à bras, la notion de frein est inexistante.

Un homme au treuil suffit pour remonter la terre, deux hommes suffisent pour faire descendre ou remonter un homme : le frein est inutile, d'autant plus que c'est une complication et que la plupart des puits n'ont en moyenne que quelques mois d'existence.

Nous opposerons à ce raisonnement qu'il existe des freins efficaces et automatiques qui ne sont ni compliqués ni coûteux, et nous taïrons le nombre de bourriquets que nous avons rencontrés pourvus d'une seule manivelle, même pour la translation du personnel...

Une tentation à laquelle cède tout naturellement le préposé au bourriquet est de laisser s'user le tambour en bois sous la morsure du câble, voire de l'accentuer volontairement. Il n'a pas dû écrire une équation de moments pour savoir que l'effort à la manivelle est d'autant moindre que le rayon du tambour est plus petit. Le danger qui en résulte est évident.

Une autre usure à craindre est celles des tourillons. En 1934, à propos d'un accident mortel dû à une rupture de tourillon, il fut établi que le taux de travail à la section de rupture était de 32 kg/mm<sup>2</sup> pour un effort de 20 kg appliqué à la manivelle. L'auteur de l'enquête, feu l'ingénieur Martelle, fut d'avis que le diamètre des tourillons de treuils à bras devrait avoir au moins 25 mm pour une charge totale maxima de 150 kg, le métal employé étant de l'acier doux ou du fer de premier choix, à l'exclusion de métal de remploi.

La sangle de sûreté que prescrit le même article 22 n'est guère en honneur, faut-il le dire, dans les carrières souterraines de terre plastique. Quand un siège en possède une, elle est le plus souvent d'une propreté significative... à moins qu'elle ne se trouve « chez le chef de fosse » ! Il faut qu'il y ait une ceinture de sûreté, non pas à chaque siège, mais à chaque puits, et que son usage soit imposé par l'exploitant et rendu effectif.

Un mot à propos des crochets de suspension des paniers de terre dans les puits : pour le transport des produits, un crochet simple suffit, à moins que le puits ne soit en creusement, auquel cas il est nécessaire d'utiliser un crochet avec lame de retenue, de façon à éviter que le panier, fortuitement décroché, ne vienne dans sa chute frapper l'ouvrier qui se trouve au fond du puits.

A propos de l'article 23, souhaitons que les agents de la surveillance ne négligent pas la ceinture de sûreté et que les agents visiteurs en fassent explicitement mention dans leurs rapports.

### MEMENTO

*Voie, aiguillages.*

*Butées d'arrêt, contrepente, freins, écriteau.*

*Carrières souterraines : voie, câbles, barrières, signalisation ; bourriquet, clapets, ceintures, crochets ; certificats de visites et surveillance.*

### 3. — ENGINES DE TRANSPORTS

Cette rubrique se rapporte, comme signalé au début, aux appareils sujets à déplacements (treuils de chantier, grues, grappins) et aux appareils fixes exposés aux intempéries, tels que monte-charge, ponts-roulants, organes d'amarrage. Ces engins, dont certains sont compliqués, risquent de ne pas être examinés dans toutes leurs parties par les visiteurs compétents visés par les règlements, ou bien, du fait qu'ils sont visités régulièrement par ces organismes, sont l'objet d'une surveillance sommaire de la part de l'exploitant.

A ce propos, il est peut-être opportun de dissiper ici une équivoque sur la responsabilité des « agents-visiteurs » imposés par les règlements. L'exploitant est tenu de choisir un visiteur, mais la qualité de celui-ci est laissée à sa seule appréciation. Il est donc responsable de son choix. Le fait d'avoir choisi un visiteur ne lui ôte pas ses obligations de propriétaire responsable de la qualité et de l'entretien de l'engin qu'il met à la disposition de son personnel. Libre à lui de se retourner contre le visiteur si celui-ci commet des fautes ou ne respecte pas les clauses du contrat.

Le visiteur lui donne d'ailleurs le moyen de vérifier sa façon de contrôler ; il doit dresser chaque fois un rapport circonstancié de sa visite et signaler explicitement les mesures de sécurité qui sont à prendre, avec ou sans délai. L'exploitant pourrait bien, de temps à autre, accompagner le visiteur.

Mais il faut bien dire, sans vouloir charger l'exploitant, que les visites et les rapports de visites sont en général bien faits, et que c'est l'industriel qui souvent néglige d'y donner les suites demandées. Il suffit de passer en revue des rapports de visites successives pour s'en rendre compte : les mêmes observations se répètent.

A ce propos, pouvons-nous suggérer aux ingénieurs qui surveillent les carrières, en même temps qu'aux exploitants, un moyen très simple de faire en sorte que les observations des visiteurs soient prises en considération ? C'est d'exiger, de celui qui sera chargé d'y donner suite, qu'il appose son paraphe vis-à-vis de l'observation, après avoir effectué la réparation ou le contrôle demandé. Ce paraphe vaut exécution, et nul ne l'apposera s'il n'a d'abord exécuté.

Les engins de levage sont depuis longtemps l'objet de visites régulières, prescrites par les règlements. Aussi ont-ils à leur actif, tout compte fait, peu d'accidents.

On en pourrait supprimer encore en attirant l'attention du personnel de surveillance sur les points suivants :

- a) Le monte-charge doivent avoir des recettes normalement fermées par une barrière automatique ; à chaque recette, un écriteau doit informer le personnel de la charge maxima à introduire dans l'ascenseur et de l'interdiction à quiconque d'y pénétrer.
- b) Les organes en fonte des engins de levage et autres doivent être l'objet d'un examen attentif, surtout quand leur usure peut donner lieu à des chocs.
- c) Les grappins et les grues ne doivent pas être surchargés au point de compromettre leur stabilité : le moment de renversement est fonction, non seulement du poids de la charge, mais de son bras de levier. A ce propos il est nécessaire de mettre sous les yeux des préposés un tableau indiquant les charges admissibles pour des positions données de la flèche.
- d) Les organes d'amarrage de chèvres, de transports aériens et de trainages doivent être examinés minutieusement dans leurs parties les plus cachées : tendeurs de haubans, crochets d'élingues et de poulies de renvoi, profilés d'amarrage fichés dans la pierre et exposés à la rouille. Le graissage de certains organes doit se faire régulièrement.
- e) Les simples treuils à bras sont généralement fort négligés. Ils n'ont qu'une manivelle, sont dépourvus de cliquet d'arrêt et très souvent sont dangereusement surchargés, à l'arrière, par des blocs de pierre ou autres matériaux pondéreux. Il existe une limite à cette surcharge : le couple dû à l'effort de traction du câble peut devenir tellement grand qu'il provoque la rupture des poutrelles de support du treuil, encastrées sous la surcharge.

## MEMENTO

Monte-charge : barrières, écriteaux.  
Grues : charges et flèches.

Ponts-roulants : fonctionnement, passerelles.  
Organes d'amarrage : examen minutieux.  
Treuils : manivelles, cliquets d'arrêt, surcharge,  
Certificats de visites.

## Groupe III. — MACHINES

Les machines installées à demeure et abritées sont, de même que les engins de transport, soumis à une réglementation éprouvée ; aussi les accidents sont-ils rares. Il faut ajouter que le personnel exposé n'est pas nombreux.

Les lacunes habituellement rencontrées sont faciles à combler :

- 1) ne jamais toucher sciemment, sous aucun prétexte, un organe en mouvement, et en prévenir le contact par un garde corps avec plinthe de butée ; pour de simples courroies de transmission placées à une certaine hauteur, il suffit souvent

- d'un cadre en bois avec croix de St André ;
- 2) prescrire aux préposés l'usage systématique de vêtements ajustés ;
- 3) interdire par un ou des écriteaux placés en évidence l'accès des locaux abritant des machines.

## MEMENTO

Garde-corps et plinthes de butée.  
Vêtements.  
Consignes.  
Rapports de visites.

## Groupe IV. — ELECTRICITE

Les accidents dus à l'électricité sont relativement rares, sans doute parce que le personnel exposé n'est pas nombreux et que les prescriptions réglementaires sont sévères. Elles le sont à bon droit, car l'électrocution pardonne rarement et le défaut d'isolement est souvent insidieux.

Dans les carrières à ciel ouvert, soumises aux prescriptions du titre III, chapitre 1<sup>er</sup>, section I du règlement général pour la Protection du Travail, les appareils sous tension sont généralement abrités, confiés à un ou deux préposés, les conducteurs sont fixes et l'accès des locaux des services électriques est interdit par affiches. Pour autant que l'installation ait été bien faite et que l'entretien soit régulièrement assuré par un électricien consciencieux, le danger est minime.

Dans les carrières souterraines, soumises aux prescriptions du titre IV de l'Instruction ministérielle du 15 septembre 1919, les appareils mobiles sont plus fréquents : le danger est donc plus grand.

Il faut veiller, dans l'un comme dans l'autre cas, à ce que les travaux d'entretien, de réparation et de nettoyage des installations se fassent avec toutes les précautions requises et mettre à la disposition du personnel mandaté à cet effet tout le matériel voulu : gants, perche et tabouret isolants, plan des installations, appareils de mesure, etc...

Les mises à la terre feront l'objet de soins très attentifs : elles seront bien établies et leur efficacité souvent contrôlée.

Il faut aussi donner suite sans délai aux recommandations des agents visiteurs imposés par les règlements (voir à ce propos le chapitre « engins de transport »).

Au sujet des visiteurs, il est peut-être regrettable que les règlements ci-dessus rappelés permettent de confier à des agents du personnel de l'exploitant la surveillance mensuelle des installations

à haute ou moyenne tension (de toute installation dans les carrières souterraines). Non pas que leur compétence puisse être mise en doute ; mais ils manquent le plus souvent des appareils de mesure nécessaires, leur manque d'indépendance déforce leur autorité et la routine peut conduire à une certaine négligence.

Que l'on nous permette encore une critique, à l'adresse du Règlement général susdit, article 263 : le procès-verbal de réception d'une installation intérieure à basse tension n'est pas requis si l'agent visiteur est un délégué agréé de l'organisme exploitant le réseau ; le fait de la mise en service du raccordement par l'organisme distributeur vaut procès-verbal.

La présomption de cette concession n'échappera pas à l'ingénieur du Corps des Mines qui s'inspirera de l'esprit d'un arrêté royal du 15 septembre 1919 pour prescrire toutes mesures qu'il jugera utiles à la sécurité du personnel des établissements placés sous sa surveillance et qui pourra demander que lui soit soumis le procès-verbal de réception de toute installation, quelle qu'elle soit.

Il pourra s'inspirer, à cet effet, des articles 208 et 209 du titre III de l'Instruction ministérielle du 15 septembre 1919, aujourd'hui rapportés :

« Art. 208. — Il sera procédé, au moins une fois par an, par un agent compétent, à la visite détaillée de toutes les parties des installations électriques et à la mesure des résistances d'isolement, à l'exception de celles qui sont effectuées dans les travaux souterrains, pour lesquelles il est édicté des dispositions spéciales.

Les résultats de ces visites et de ces mesures seront consignés dans un registre tenu spécialement à cet effet.

Ce registre devra être présenté à toute réquisition des fonctionnaires chargés de la surveillance.

» Art. 209. — Avant la mise en activité de toute installation électrique et après toute augmentation ou modification importante y apportée, l'agent visiteur s'assurera qu'elle satisfait entièrement aux prescriptions imposées par l'arrêté d'autorisation et par le présent règlement et il inscrira, dans le registre prévu à l'article précédent, le résultat de ses constatations. »

Nous terminerons ce chapitre en rappelant un accident mortel dû à un courant de fuite passant par le câble de traînage d'un treuil de plan incliné de carrière à ciel ouvert actionné par un moteur triphasé à 380 volts.

L'enquête a révélé que ce câble de traînage avait été mis sous tension par un défaut d'isolement dans le stator du moteur ; le fil de mise à la terre de ce moteur avait été sectionné avant l'accident, à une date qui n'a pu être déterminée avec exactitude ; une des phases d'alimentation était

également à la terre par suite d'un défaut d'isolement local.

Le Comité d'arrondissement préconisa, à la lumière de cet accident :

- 1) le placement, au transformateur d'alimentation, d'un dispositif indicateur de mise à la terre ;
- 2) l'obligation des mesures mensuelles d'isolement des installations exposées aux intempéries dans les carrières à ciel ouvert, comme cela doit se faire dans les mines, minières et carrières souterraines ;
- 3) le placement sous tubes d'acier des fils de cuivre de mise à la terre qui sont à la portée des ouvriers.

#### MEMENTO

*Certificats de réception et de visites.*

*Registre d'entretien.*

*Appareils de mesure et de sécurité.*

*Accès interdits.*

#### Groupe V. — GAZ

Si la proportion d'accidents mortels par intoxication est infime dans les carrières à ciel ouvert, ce qui se conçoit aisément, elle est relativement importante dans les carrières souterraines.

La seule cause d'intoxication, dans les carrières à ciel ouvert, est le dégagement de fumée des fours à cuisson de chaux ou de dolomie. La combustion n'étant jamais parfaite, les fumées contiennent de l'oxyde de carbone, et l'on sait qu'il suffit d'une proportion infime de ce gaz (0'2%) dans l'air respiré pour provoquer la mort.

C'est près des bouches de chargement des fours que le danger est le plus grand : il s'en dégage toujours des fumées, plus denses si le tirage est naturel avec cheminée courte et la plateforme couverte.

On peut en déduire immédiatement que les chances d'accident seront fortement réduites près des fours à tirage forcé par ventilateur ou à tirage naturel avec cheminée assez haute et là où la plateforme est découverte.

Avec les fours à dolomie, qui sont surmontés d'une cheminée à base conique percée d'ouvertures, il faut veiller à ce que ces dernières soient normalement obturées, ne fût-ce que pour éviter les rentrées d'air froid qui freinent notablement le tirage et nuisent à la marche économique des fours.

Avec les fours à chaux, dont les exigences de chargement empêchent généralement le placement d'une cheminée à cône, il faut que la plateforme soit découverte. La plateforme partiellement couverte, avec cloisons percées de baies, est une demi-mesure. Mieux vaut le plein vent que le courant d'air, non seulement contre les fumées mais aussi contre les rhumes.

Dans les carrières souterraines, il faut craindre plusieurs gaz :

1) le CO<sub>2</sub> (anhydride carbonique) dans les vieux travaux privés d'air : c'est le moindre ;

2) le CO (oxyde de carbone) consécutif à un tir de mine, surtout à craindre si la mine n'a pas « bien donné » : l'énergie mécanique de l'explosion ayant été inférieure à l'énergie potentielle de l'explosif, il existe un résidu d'énergie calorifique qui peut donner lieu à des réactions secondaires génératrices de CO ;

3) le CH<sub>4</sub> (grisou) qui se rencontre dans les carrières de terre plastique, au voisinage des « machurias », espèces de lignites, ou à l'endroit d'anciens travaux dont les bois sont enfouis dans la terre.

Ce dernier gaz ne fait pas de victime par intoxication, mais par inflammation, voire par explosion comme dans les mines de houille. La rencontre de vieux bois doit le faire craindre systématiquement et c'est bien pourquoi le règlement prescrit l'usage de lampes de sûreté dès que cette éventualité se produit.

Mais le mineur de terre plastique ne vaut pas de la lampe de sûreté, dont l'éclat est nettement plus faible que celui de la lampe à carbure qu'il utilise couramment. Il n'est pas familiarisé avec son emploi et n'essaye pas de l'être parce que les explosions de grisou sont rares, et que l'inflammation d'une petite poche de gaz à front d'une voie ne l'effraye pas outre mesure.

Il faut cependant recommander aux exploitants d'éduquer le personnel en vue de l'observation stricte des prescriptions réglementaires à ce sujet, car l'aéragé des carrières souterraines de terre plastique est très sommaire en général et les vieux travaux y sont fréquents.

Cette discipline, jointe à une ventilation bien répartie et au besoin renforcée localement, pourrait

éliminer complètement les risques d'accidents dus aux gaz dans les carrières.

Rappelons, pour terminer ce chapitre, que les pulmoniques, étant peu résistants aux gaz toxiques, ne doivent pas être exposés près des fours à cuisson ou dans les travaux souterrains sujets à des émanations gazeuses, et que le premier traitement à appliquer à un intoxiqué avant l'arrivée du médecin est le repos absolu, dans des couvertures et à l'air libre.

## MEMENTO

*Fours à cuisson : tirage, chargement, aération de la plateforme.*

*Carrières souterraines : aération en général, mesures particulières après tirs de mines ou à proximité de vieux travaux. Lampes de sûreté dans les exploitations de terre plastique.*

## Groupe VI. — CAUSES DIVERSES

Cette dernière rubrique concerne toutes les causes d'accidents qui n'ont pu se rattacher spécifiquement à l'une des précédentes. La diversité de ces causes rendrait fastidieuse leur simple énumération, encore que la lecture des relations d'accidents qui s'y rattachent soit fort instructive pour qui s'intéresse à la sécurité du personnel des carrières. (voir l'article rappelé au début de la présente note : « Les accidents survenus dans les carrières et leurs dépendances de 1932 à 1949 », publié dans les Annales des Mines de Belgique, à partir du mois de janvier 1951).

Nous nous bornerons ici à épinglez quelques causes caractéristiques et à formuler quelques suggestions.

Certains accidents ont lieu au cours de manœuvres de force, telles que déplacements de blocs de marbre, déplacements ou utilisations de chèvre, de poutrelles ou autres pièces pondéreuses. Il faut le plus souvent, dans ces cas, regretter un défaut de précautions ou de coordination de mouvements, c'est-à-dire un manque de surveillance ou un défaut d'organisation. Organisation et surveillance sont deux éléments essentiels de la sécurité.

D'autres accidents, assez fréquents, sont dus à une perte d'équilibre de la victime travaillant, par exemple, sur une banquette étroite de rocher ou au bord d'une excavation. Tous ces accidents, ou presque tous, pourraient être évités si l'on faisait usage de cordes d'amarrage, avec ou sans ceinture, ou si l'on plaçait un garde-corps efficace au bord des excavations auprès desquelles un travail doit être effectué.

A propos des cordes de peignage, dont il fut déjà question au chapitre « Eboulements », ajoutons ici qu'il serait souhaitable que toutes ces cordes fassent l'objet d'une surveillance attentive, non seulement lors de l'achat mais surtout à l'usage, où elles sont exposées aux intempéries et aux frottements.

Voici des suggestions qui furent émises à la suite d'un accident dû à la rupture d'une corde de peignage en chanvre :

- 1) garantie, par le fournisseur de toute corde végétale, d'une résistance à la traction de 750 kg/cm<sup>2</sup> et d'un coefficient de sécurité d'au moins 20 pour la charge maxima prévue ;

- 2) indépendamment des visites à effectuer par le peigneur avant chaque utilisation : visite bimensuelle en période de service et visite préalable à toute remise en service après période de non-utilisation de la corde de 1 mois ou plus. Ces examens feraient l'objet de certificats du visiteur désigné par l'exploitant.

Les cordes utilisées lors de la réparation des fours à chaux ou autres pourraient être soumises aux mêmes prescriptions. Et s'il est fait usage de ceintures de sûreté, celles-ci seront visitées tous les 3 mois.

Les poteaux de lignes électriques, qu'ils soient en bois ou en fer, seront examinés à la base s'ils ont quelques années d'existence : le bois peut pourrir ou le métal rouiller.

Les silos et trémies font beaucoup de victimes parce qu'ils sont sujets à ancrages. Ceux-ci sont souvent dus à une insuffisance d'inclinaison des parois. Il ne faut jamais tenter un désancrage par le bas et, s'il est nécessaire de descendre dans la cuve, il faut disposer de moyens d'attache ou d'appui qui dispensent de prendre pied sur la matière ancrée.

Voici à ce propos, des suggestions émises à la suite de plusieurs accidents :

- 1) Quant à la construction des silos et trémies :
  - a) donner aux parois une inclinaison non inférieure à 70° ;
  - b) établir des parois lisses, en glace par exemple.
- 2) Quant au mode de désancrage :
  - a) attaque de l'ancrage au moyen de ringards manœuvrés du dessus de la cuve ;
  - b) aspiration pneumatique de la matière, pour autant que celle-ci soit sèche.
- 3) Quant au moyens d'accès, en cas de descente dans la cue d'un ouvrier muni d'une ceinture de sûreté :
  - a) dispositifs d'appui (échelles, tirants) et corde de hauteur réglée d'après le niveau de l'obstruction ;
  - b) emploi d'une échelle télescopique munie à sa partie inférieure d'un palier avec garde-corps.

Terminons ce chapitre par le rappel de deux précautions dont l'inobservance a coûté plus d'une vie :

- 1) soigner immédiatement toute blessure, si légère soit-elle, afin d'éviter l'infection ;
- 2) interdire par écriteaux très apparents l'accès des chantiers et dépendances. (Cette mesure est imposée dans les carrières souterraines par un arrêté royal du 6 août 1928).

## MEMENTO

*Garde-corps, cordes et ceintures, silos et trémies.  
Premiers soins.  
Accès interdit.*

## CONCLUSION

Et voici terminée cette revue des carrières où, avec le lecteur qui a bien voulu nous suivre, nous avons essayé de mettre en évidence les causes d'accidents les plus courantes. Il est certain qu'il en est d'autres, encore nombreuses, que tel ou tel règlement signale, ou pourrait signaler.

Mais les règlements sont-ils lus ? et faut-il les multiplier ?

Chacun sait qu'un texte réglementaire n'est jamais lu avec autant d'attention qu'après l'accident, non pas pour y trouver un remède mais pour y dénicher une excuse, un alinéa ou un petit bout de phrase qui permette d'éviter des poursuites à l'auteur de l'accident.

Est-ce à dire que l'exploitant, le contremaître ou l'ouvrier soient des assassins impénitents ? Que non pas ! Ils sont simplement des hommes. Et il ne s'agit pas de leur demander d'avoir la hantise de l'accident.

Mais il faut insister cependant sur le fait que la plupart des accidents, en carrières surtout, sont imputables au facteur humain, et non pas seulement à telle ou telle circonstance exclusivement matérielle que pourraient prévoir, avec un luxe de détails, tous les textes réglementaires.

A notre avis, ces derniers devraient être réduits à une expression très concise, qui énoncerait seulement quelques principes fondamentaux. L'exploitant, le contremaître ou l'ouvrier les lirait volontiers, les retiendrait facilement et ferait ensuite jouer son propre facteur humain, dans chaque cas particulier, pour prendre les mesures requises par la sécurité.

Un exemple parmi d'autres : l'éboulement. Depuis 1899, une seule phrase en fait mention dans les textes réglementaires : « Les travaux seront conduits de manière à éviter, autant que possible, les chutes inopinées de terrain ; le cas échéant, les travaux

seront pourvus de moyens de soutènement convenables et appropriés à la nature du gisement. »

Chaque mot porte et ne laisse aucune illusion sur les conséquences d'une négligence, consciente ou non. Eût-on multiplié les articles d'un règlement sur cette matière que le nombre d'accidents n'en eût pas été moindre.

L'équation sécurité est fonction de trop de paramètres, variables dans le temps et dans l'espace, pour qu'on puisse prétendre la fixer par un texte à portée générale. C'est à l'autorité administrative chargée de surveiller telle carrière qu'il doit appartenir de fixer les conditions particulières applicables à cette carrière soit pour l'extraction, soit pour le transport, soit pour toute autre activité comportant un risque d'accident, pour autant que l'exploitant ne les ait pas déjà prévues dans son règlement d'atelier ou dans des consignes précises.

C'est pourquoi nous n'avons pas voulu parcourir les carrières avec un règlement en mains. C'eût été fastidieux et illusoire. Nous en avons reproduit çà et là quelques extraits, frappants ou discutables, mais l'objet essentiel des commentaires que l'on vient de lire était de donner des indications, nous dirions volontiers des recettes, faciles à suivre ou à appliquer par tout carrier qui veut bien s'arrêter sérieusement aux problèmes de sa profession : conduite des fronts, minage, transport, etc..., et s'interroger consciencieusement sur les mesures à prendre ou à prescrire en vue de diminuer les risques d'accidents. Il trouvera lui-même les réponses plus aisément et plus sûrement que l'auteur du plus touffu des règlements. Et il n'aura pas perdu son temps, car la sécurité est un élément du prix de revient autant que de la vie humaine.

Nous sommes persuadé qu'avec un peu de bonne volonté et plus d'attention, la grande majorité des accidents de carrières pourraient être évités.

---

*Na enige cijfers gegeven te hebben betreffende het aantal ongevallen in de groeven overkomen van 1932 tot 1949, ontleedt de schrijver de verschillende oorzaken van ongevallen die hij onder de volgende rubrieken rangschikt : Instorting of steenval, mijning, vervoer, toestellen, electriciteit, gassen, allerlei oorzaken. Voor elke dezer rubrieken, geeft een « memento » de voornaamste punten op, waarop de aandacht van het toezichtspersoneel dient gevestigd.*

*Enige uittreksels der reglementaire voorschriften worden herhaald met nadruk of besproken. En ten slotte, wordt de vraag gesteld : moeten de reglementen vermenigvuldigd worden ?*