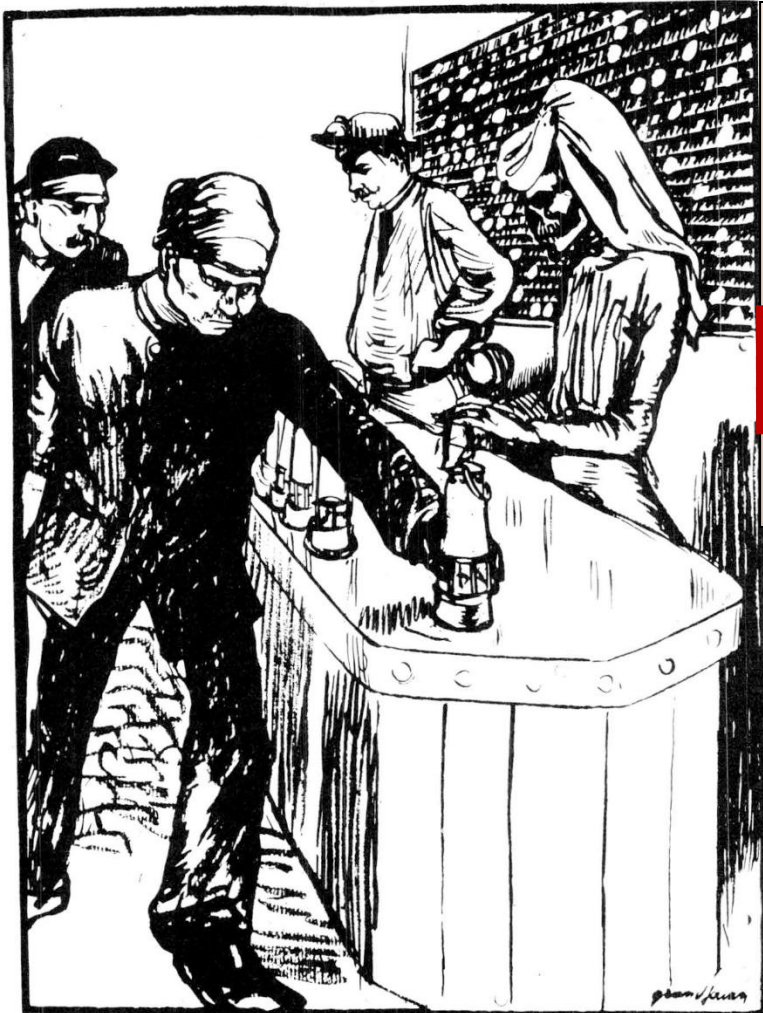




— Allons-y, puisqu'il faut du charbon à la Compagnie et du pain pour les mioches !

COLLECTIF

La figure de Grandjourn reprise dans l'ouvrage : « La foi des charbonniers » 1986; aux pages 83 à 101 de la contribution du philosophe Bruno Mattéi « Portrait du mineur en héros ».

Dessin de Grandjourn

Les mineurs connaissaient l'incendie qui couvait depuis 8 jours et ne prenaient leur lampe qu'à regret.

-- Allons-y, puisqu'il faut du charbon à la Compagnie et du pain pour les mioches.

Cette image et sa légende sont très significatives des motivations du patron et des ouvriers mineurs.

Accidents survenus dans les établissements (mines et usines) placés sous la surveillance des officiers des mines.

NATURE DES ACCIDENTS.	NOMBRE d'accidents.	NOMBRE DE VICTIMES.	
		Tués.	Blessés.
Dans les puits. { Circulation par les cordes. .	20	43	3
{ — par les échelles. .	2	2	5
{ Causes diverses.	35	36	11
Éboulements, chutes de pierres, etc.	89	86	7
Coups de feu.	10	33	1
Coups d'eau.	3	29	3
Emploi de la poudre.	7	6	18
Causes diverses.	86	79	48
Totaux.	252	314	

(Extrait, par M. H. VOISIN, ingénieur des mines, des rapports de MM. E. LAGUESSE, BERCHEM et J. van SCHERPENZEEL-THIM, ingénieurs au corps des mines de Belgique).

Exploitations modernes¹

Dans le Pays de Liège, les anciens travaux qui sont très souvent inconnus ou mal définis car réalisés sans contrôle présentent des risques importants pour les mineurs lors de la reprise de l'exploitation de couches non ou partiellement excavées par les anciens. Le terrain, disloqué par ces vieux travaux, conduit à un important accroissement des efforts sur les soutènements et surtout à un grand risque de coups d'eau qui nécessite une reconnaissance par forage à l'avant des travaux pour tenter de détecter des poches d'eau.

Les plateures sont exploitées :

- soit par tailles (horizontales) montantes de faible largeur,
- soit par grandes tailles inclinées (suivant la plus grande pente de la couche comme indiqué à la figure ci-contre).

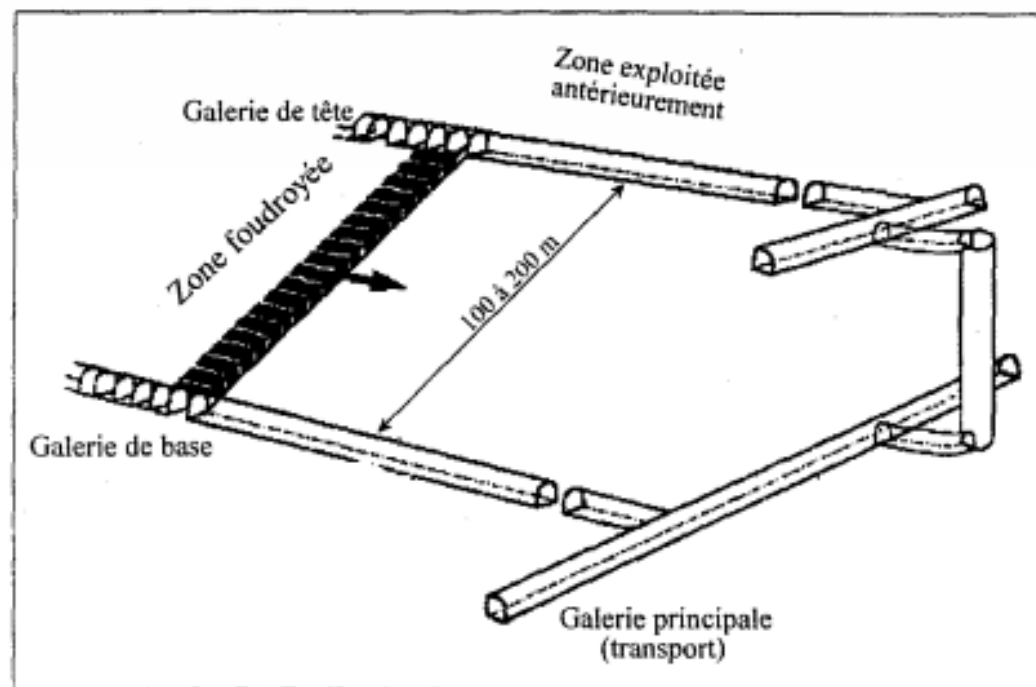
Le plus souvent par **tailles rabattantes (système dit Liégeois)**.

On creuse deux galeries parallèles temporaires (dites voies de chantier de tête et de base) suivant la direction (de l'horizontale) de 10 à 20 m de distance².

Au bout de ces galeries (donc du côté opposé aux puits), on relie celles-ci par une galerie (dite de liaison) dans laquelle on installe le chantier qui sera le premier front de taille (représenté en noir sur la figure). On attaque ainsi la couche que l'on déhouille en régressant vers la galerie de transport dans un massif intact. L'avantage en est que les deux galeries de chantier restent ouvertes donc utilisables.

Le charbon est d'abord dirigé vers la galerie de base où il est ensuite chargé dans des charriots tirés par des herchieurs vers la galerie de transport puis vers le puits ou le bouxtay dans des chariots (ou des berlines). Le toit du chantier est sécurisé pendant l'excavation par un boisage. Souvent, pour diminuer les efforts et donc l'affaissement du toit, on remblaie à l'arrière avec les triguts³.

Des torrets intérieurs permettent de relever ou de descendre, si nécessaire, les matériaux jusqu'au niveau des galeries principales de transport qui conduisent au puits.



¹ en 1863

² actuellement, la longueur des fronts de taille peut dépasser 200 m

³ pierres abattues en même temps que la houille et triées sur place pour éviter de les monter au jour

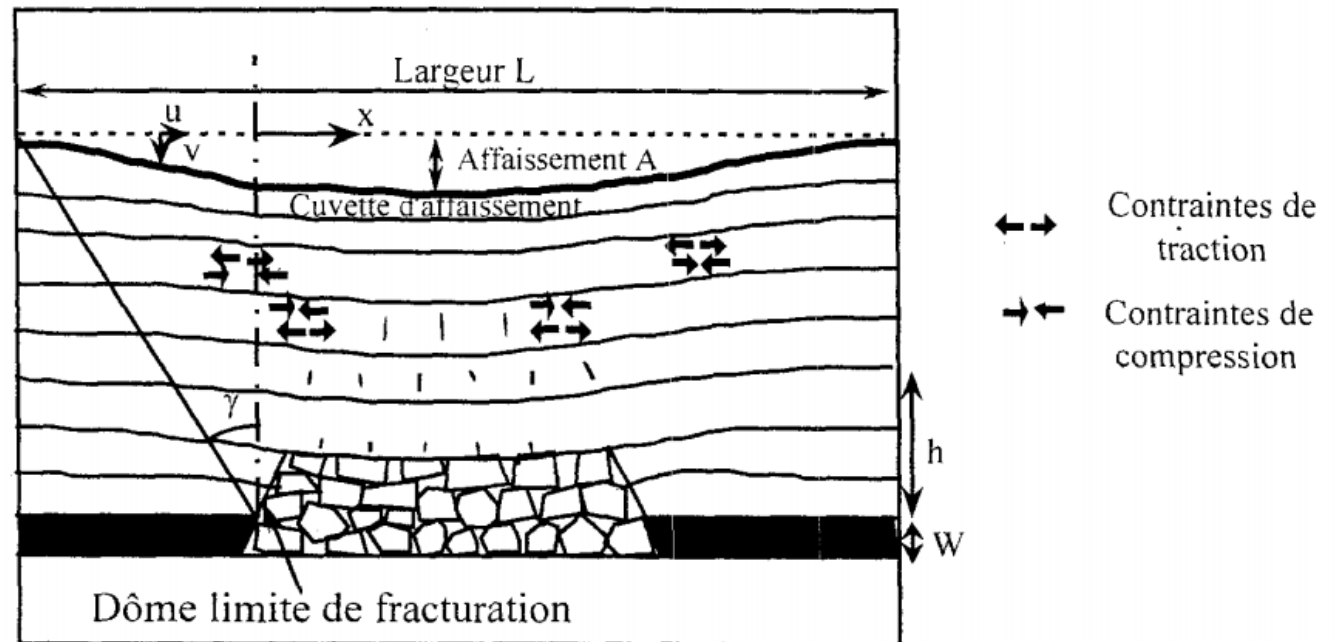
Très rarement, uniquement quand des conditions particulières l'imposent, **on procède par tailles chassantes** dans lesquelles le « déhouillement » commence au début des galeries de chantier et la taille s'enfonce donc dans le massif. L'inconvénient majeur est que les galeries de chantier (de tête et de base) sont soumises à l'affaissement qui se produit à l'arrière de la taille. En conséquence de quoi, Il est très malaisé de les garder en service, elles se rétrécissent.

Les galeries et le toit au front de taille étaient boisés (supportés par des troncs d'arbres). Mais les soutènements n'étant pas capables de supporter la pleine charge du massif (quelques pièces de bois n'ont pas la résistance du volume rocheux enlevé), le boisage s'écrase assez progressivement s'il est bien conçu et réalisé avec des bois qui se défibrent (par exemple des résineux).

Effectivement, la quasi totalité des charges qui se transmettaient dans le massif à l'endroit déhouillé sont transférées sur les piédroits des vides créés. La surcharge imposée à la couche de houille provoque souvent une fissuration qui facilite le déhouillement. La surcharge à l'arrière de la taille crée la rupture des couches du toit et leurs dislocations (phénomène appelé foudroyage). Le volume de l'éboulis est certes plus grand que celui des couches avant rupture mais plus faible que le volume excavé. Il se produit donc inévitablement un affaissement qui remonte jusque la surface du massif (subsidence), affaissement que l'on peut réduire en remblayant à l'arrière de la taille.

La fonction du boisage est avant tout sécuritaire. Le soutènement empêche seulement la voûte de pierres disloquées qui se crée au-dessus du toit mis à nu de tomber dans la taille ou dans les galeries et dès que l'affaissement du toit débute à l'arrière de la taille ou dans les galeries, le boisage trop rigide ne peut suivre le rapprochement du toit et du mur, il tente au début de résister, puis il se défibre et finalement trop surchargé, il se rompt brusquement. De plus, les étaçons placés contre le front de taille rendent l'abattage et l'évacuation du charbon très difficiles.

Les supports en bois furent remplacés par des supports en acier composés de plusieurs éléments permettant le raccourcissement sous effort constant mais si la déformation du terrain est très grande, les cadres ne peuvent pas non plus résister. L'inconvénient majeur des piles métalliques est leur poids qui rend pénible l'avancement manuel synchronisé avec la progression du front de taille. Les piles supportaient des poutrelles qui étaient poussées contre le toit, un porte-à-faux permettait de placer le transporteur contre le front



Abattage du charbon dans une grande taille, avec très peu de pente et ses tôles (couloirs d'évacuation).



Coupe et préparation des bois de soutènement d'une voie.

Boisage d'une taille



Piles en acier coulissantes sous efforts constants réglables à l'aide de clavettes



Cadres coulissants (profils en U)

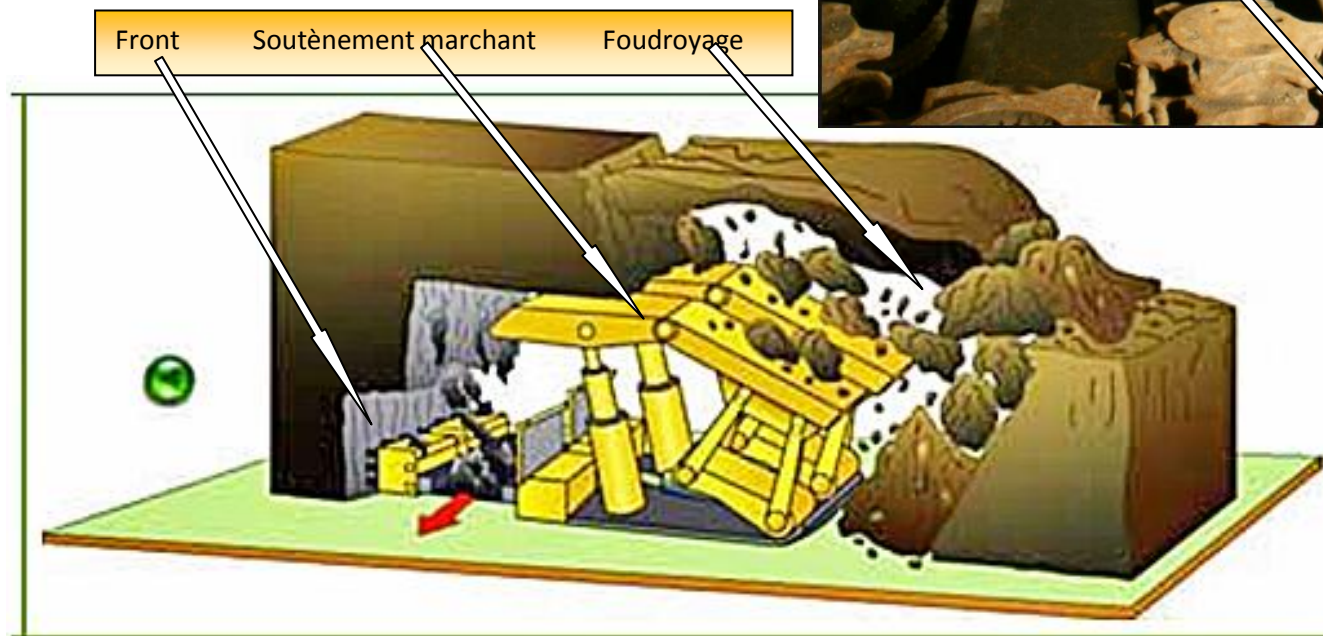


Parfois la déformation est trop importante pour que le cadre puisse rester fonctionnel

L'amélioration suivante et toujours d'actualité fut la mise au point du soutènement marchant. Il est généralement constitué d'éléments à quatre vérins verticaux qui supportent des plateaux extensibles et qui reposent sur un large socle. Chaque socle est associé à l'ensemble guide de l'outil excavateur et bande transporteuse (convoyeur) par un vérin horizontal. Ce vérin permet de pousser contre le front de taille, après chaque passage de l'outil excavateur, l'ensemble guide/transporteur. Ensuite successivement, chaque soutènement est détendu entre deux autres restés actifs et puis avancé contre le guide de l'outil excavateur. Lors de l'avancement des piles, le toit, libéré, se fracture et s'écroule à l'arrière du soutènement, c'est l'opération de foudroyage.



Soutènements marchants



Convoyeur à raclettes

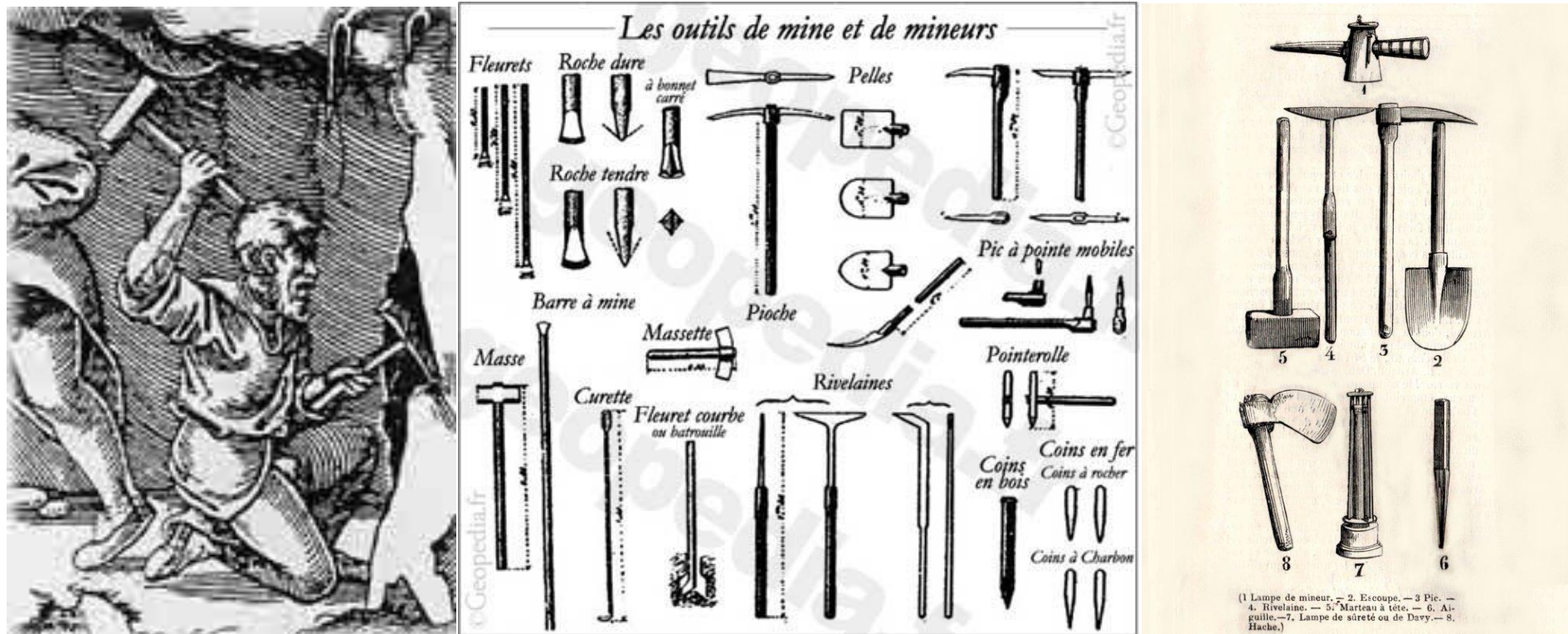
Pile

Outils⁴ et méthodes d'exploitations

Outils pour terrains et charbon tendres: pics et pioches

Outils pour roches dures

Avant le XVII^{ème} siècle : pointeroles sorte de pic (pointe d'un côté et enclume de l'autre) fixé à un manche de bois. On frappe sur l'enclume pour faire pénétrer le pic dans les discontinuités.



Maintenant (~1850) utilisation de la poudre ou attaque par le feu

⁴ Encyclopédie technologique - Laboulaye, 1854/1870

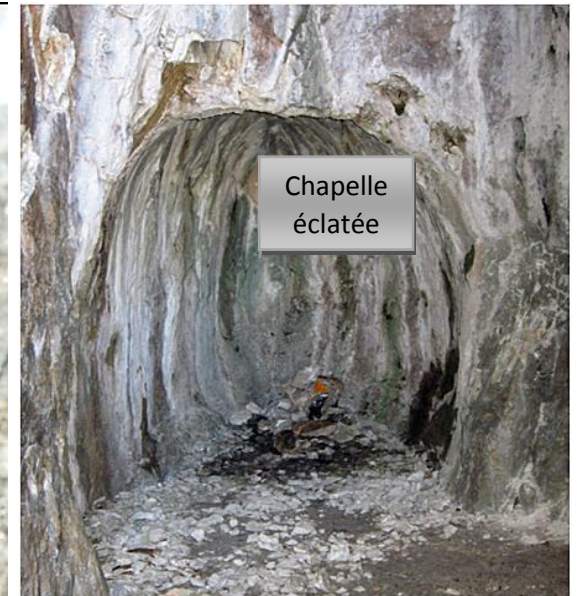
Attaque de la roche⁵ par le feu.

Un bûcher est disposé de telle sorte que les flammes viennent lécher le rocher qui atteint de fortes températures de quelque 700°C. Une telle température provoque l'éclatement des roches par écaillages successifs avec projection des écailles et formation d'une chapelle. Le plus souvent, des piles de bois sont placées contre la paroi et contrebutées par un remblai de pierres. Parfois, on utilise une boîte en tôles (une sorte de four) ouverte côté paroi pour diriger les flammes vers celle-ci.



1. Cette image saisit l'instant précis où la paroi chauffée à 700 °C est étonnée : de fines écailles sont violemment projetées loin du front de taille, bousculant au passage des

Expérience récente de démonstration de la méthode ancestrale



Chapelle
éclatée

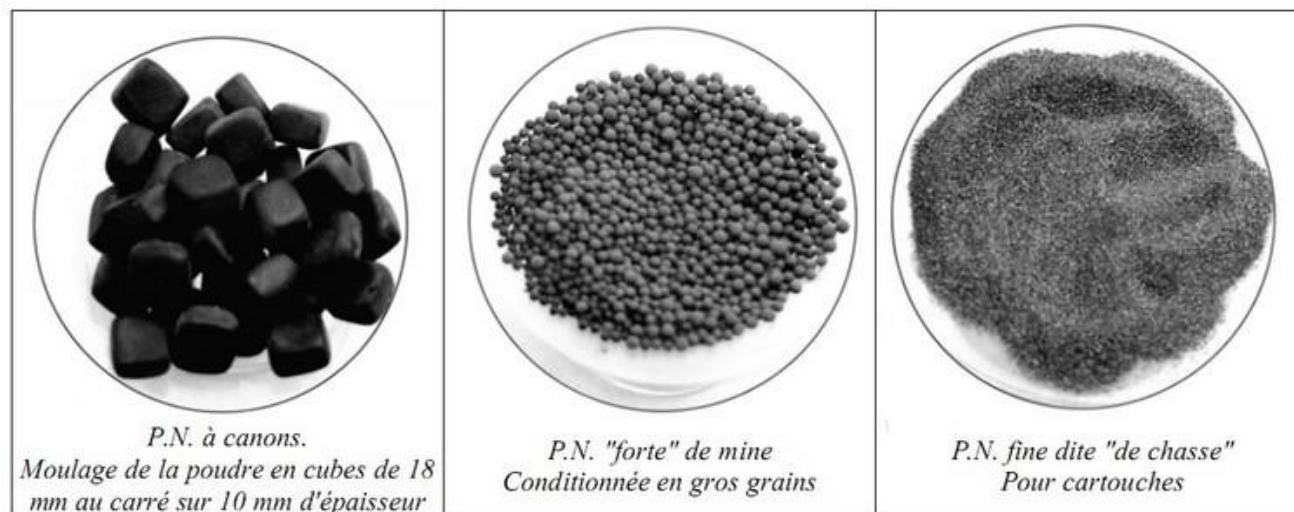
Disposition d'un bûcher

⁵ Pas du charbon bien évidemment !!!

Emploi de la poudre

La poudre noire.

C'est un mélange de 10 à 14 % de soufre, de 12 à 14 % de charbon et de ~75 % de salpêtre.



Historique

L'origine de la poudre noire est très obscure. La vérité proposée est loin d'être unique.

Les Indiens auraient tiré contre Alexandre en ~325 avant notre ère des projectiles dans des armes à feu.

En 215, Julius Africanus fit la description de la poudre.

Les Chinois connaissaient la poudre depuis une date inconnue, certainement depuis 80 avant notre ère ; cependant, elle n'aurait été utilisée par les Chinois qu'au début du X^{ème} siècle pour des feux d'artifice

En 1220, Roger Bacon déclarait qu'on peut imiter le bruit du tonnerre et produire des feux plus brillants que les éclairs.

La poudre noire aurait été rapportée de Chine par Marco Polo à la fin du XIII^{ème} siècle.

Les Arabes s'en servaient au XIV^{ème} siècle pour lancer des flèches à partir de sarbacanes ou de canons.

Le hasard seul devait faire découvrir les plus précieuses propriétés de la poudre. En 1320, un moine allemand, Berthold de Fribourg, avait déposé un mélange de salpêtre de soufre et de charbon dans un mortier recouvert d'une grosse pierre, le feu y pris par accident et la pierre fut lancée au loin avec grande force. Ce ne fut qu'au commencement du XVI^{ème} siècle que son usage prit une grande extension et devint général.

Le 29 octobre 1585, un habitant de Jupille prévoit l'établissement d'une usine pour y faire de la poudre⁶.

⁶ Bulletin de l'Institut Archéologique Liégeois, Tome LXI 1937

D'après EU.UNIVERSALIS.fr, le premier emploi probable de la poudre noire dans les mines eut lieu lors du siège de Sorezanella par les Génois en 1487. En 1573, la République de Venise accorda la première concession minière exploitée au moyen de la poudre noire à Schio (Vénétie)

D'après 'La Société d'Etude et de Sauvegarde des Anciennes Mines de Thillot (Vosges)' : « Les mines de cuivre des ducs de Lorraine au Thillot furent, à l'échelle européenne, le premier lieu d'utilisation de la poudre noire en 1617, technique révolutionnaire d'extraction du minerai à l'explosif. ».

Universalis confirme que l'emploi de la poudre comme explosif est attesté dans les mines de Thillot (Lorraine) en 1617

La poudrerie familiale d'Ombret est créée en 1817 par Jean-Pierre Gérard.

Propriétés

Les effets de la **poudre** sont causés par sa combustion. La poudre peut être enflammée par :

- une étincelle électrique,
- au contact d'un corps en ignition,
- par un échauffement subit de 240 à 250 °R⁷ (soit 300 à 312 °C) qui peut être provoqué par un choc entre deux métaux.

Un échauffement lent décompose la poudre sans explosion.

Celle-ci, broyée trop fine, colle même avec l'humidité ambiante. Il fallut donc la grainer et le rendement s'en fut trouvé amélioré car les gaz chauds peuvent passer dans les vides intergranulaires et propager l'inflammation plus rapidement. La vitesse d'inflammation qui est celle à laquelle toute charge prend feu diffère de la vitesse de combustion des grains. C'est de la combinaison de ces deux phénomènes que résulte la force d'explosion. L'explosion produit des poussières qui se volatilisent et des gaz, principalement du gaz carbonique CO₂ et de l'azote N ; le gaz complet est toxique. L'onde explosive se propage à une vitesse comprise entre 400 et 800 mètres par seconde. La poudre noire est restée le seul explosif connu jusqu'au XIX^{ème} siècle.

En 1846, un nouveau composant d'un explosif détonant fut mis au point, la **nitrocellulose** (nitrate de cellulose), produit détonnant assez instable.

C'est aussi un composant :

- du celluloïd (balle de ping-pong),
- du collodion (antiseptique des plaies),
- de tissus (mais qui étaient dangereux car ils s'enflammaient aisément),
- d'autres explosifs,
- du papier cellophane,
- de poudre blanche, **poudre B utilisée** notamment par les prestidigitateurs.

⁷ °R = degré Réaumur anciennement utilisé en France. La glace se forme à zéro degré Réaumur ou centigrade mais l'eau bout à 80°R ou 100°C.

En 1847 c'est la **nitroglycérine** qui fut découverte (trinitrate de glycérol et utilisé en pharmacie notamment sous le nom de Trinitrine⁸ !). Ce produit détonant est très instable ; il doit être stabilisé par mélange avec d'autres produits notamment de la nitrocellulose sous le nom de **dynamite**, (produit pâteux parfois dénommé plastique). On transmet la détonation d'une charge à l'autre au moyen de cordeaux détonants (tube souple de dynamite). La vitesse de détonation est de 7 km/s. Par comparaison, la vitesse de combustion d'une mèche de poudre noire est de 3 cm/sec soit ~230.000 fois plus lente.

Utilisation en mines de la poudre noire puis de la dynamite

A l'origine, on perce un trou cylindrique à l'aide d'un fleuret (barre à mine), un petit trépan en fer aciéré sur lequel on frappe en tournant le fleuret. Les trous ont de 4 à 6 cm de diamètre et de 15 à 20 cm de profondeur (au début de l'utilisation). On les remplit au 1/3 de poudre enveloppée dans du papier ou, quand la roche est mouillée, dans une enveloppe goudronnée. On pousse avec un bourroir, tige ronde en bois avec une cannelure qui sert à passer l'épinglette, aiguille en fer ou en cuivre que l'on enfonce dans la cartouche pour y placer l'amorce. On obture avec de l'argile. L'amorçage se fait habituellement au moyen d'un tuyau de paille fendu et rempli de poudre fine auquel on attache une mèche soufrée qui se consume lentement et permet ainsi au mineur de s'écarter.

Ensuite, on se sert d'étoupilles (cordes parfois goudronnées dans lesquelles on a placé du pulvérin⁹ (poudre finement broyée) qui se consume à 60 cm/minute.

En 1851, il était impossible d'attaquer certaines roches compactes autrement que par la poudre.

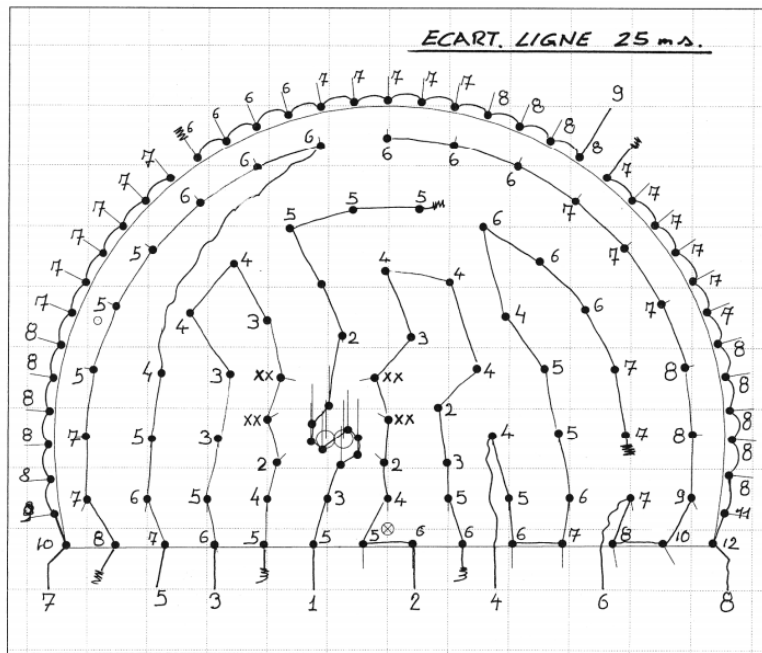
Elle ne pouvait être utilisée qu'après autorisation de l'administration (danger d'asphyxie et de coup de grisou). La poudre semble avoir été employée la première fois au Pays de Liège en 1841 à la Houillère de Sclessin.

Par la suite, les marteaux-pics (à l'air comprimé) ont pu forer des trous plus longs et plus larges et attaquer des roches dures avec un meilleur rendement. Ce n'est qu'en utilisant la dynamite que l'on a pu extraire les roches les plus dures.

Pour les minerais les plus résistants, la difficulté majeure est de forer les trous de mines. C'est notamment le cas, de la Taconite dans le Minnesota, qui est un minerai de fer englobé dans des roches précambriennes (~4,5 Ga soit plus de 10 fois plus âgées que les roches ordovi-siluriennes du Fond d'Oxhe qui sont les plus vieilles d'Amay). Impossible de les forer, il faut donc écailler le fond des trous à l'aide de chalumeaux oxygène/pétrole. On applique ainsi le même principe que l'attaque par le feu décrit ci-avant.

⁸ Vasodilatateur à action rapide

⁹ Mélange fait de salpêtre (nitrate de potassium ou de sodium) de charbon et de soufre pulvérisés, destiné à l'amorçage et à la pyrotechnie



Disposition des charges explosives
et numérotation des séquences des
tirs (tirs espacés de 25
millisecondes)

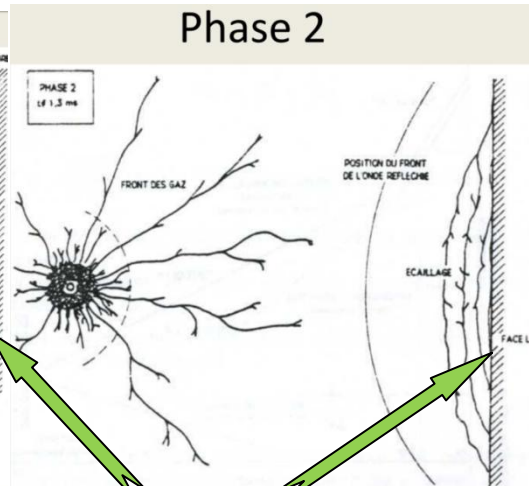
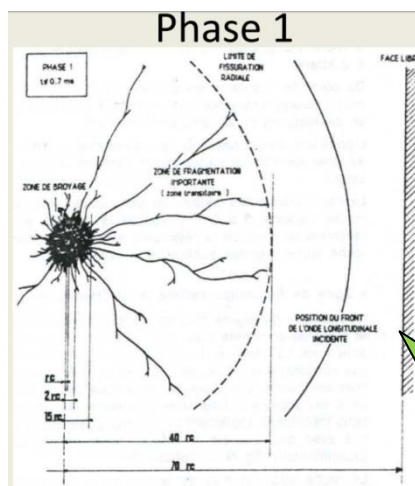
Progression de la rupture du front lors de l'explosion des charges.

D'abord, broyage de la zone située immédiatement autour des premières charges et
création de fissures radiales.

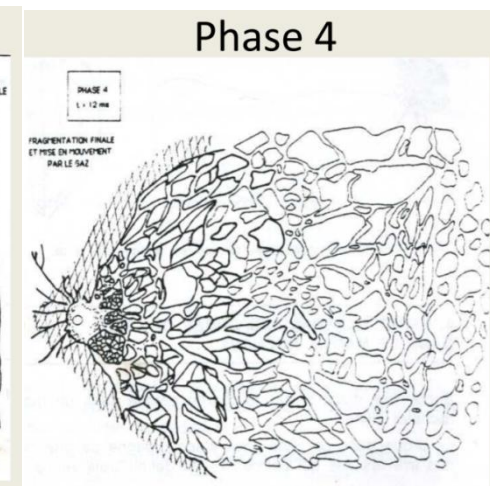
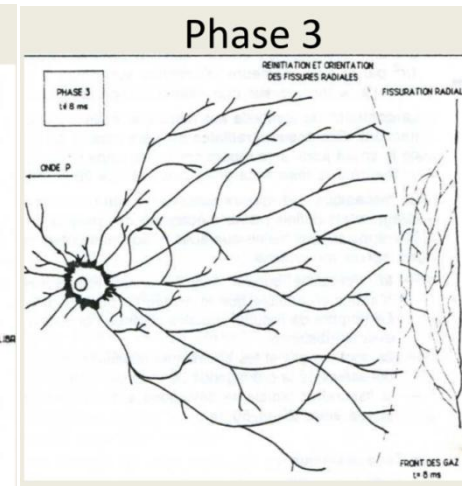
Ensuite, quand l'onde de choc (de compression) se réfléchit sur le front, il se crée une
onde d'extension qui provoque l'écaillage du front

Puis, la projection de celui-ci vers le vide (l'excavation)
et finalement toute la zone disloquée est aussi projetée dans la galerie.

La **disposition des charges** et la séquence de tir de celles-ci doivent être prévues pour
que l'expulsion se fasse progressivement, généralement du centre vers la périphérie.



Front de l'excavation



L'excavation à l'explosif nécessite donc un plan de tir rigoureux (disposition des charges et séquence de tirs retardés de millisecondes) pour provoquer la dislocation et l'expulsion des roches et obtenir la forme souhaitée et ce sans trop de vibrations. Le tir commence au centre de la face, il expulse le bouchon et produit une première fissuration qui permet, lors des tirs successifs des autres charges, d'étendre la fissuration et finalement d'expulser l'ensemble d'une tranche de roches. La forme précise peut être obtenue par le tir préalable d'une couronne de petites charges rapprochées qui crée ainsi la surface périphérique qui délimitent le volume à extraire (technique du presplitting ou prédécoupage).

Le transport intérieur

Le transport intérieur, un des éléments les plus importants du prix de revient, est intimement lié au système d'exploitation, notamment au mode de transport.

Les « moteurs » furent d'abord de jeunes garçons puis vint le moment où les filles furent aussi admises au fond. En 1819, on commença à utiliser des chevaux pour les parcours importants, dans les galeries forcément de plus grandes sections.

En 1810, des ornières de fer furent placées pour améliorer le trainage qui se faisait précédemment sur des planches en bois puis des plats en fer. Ensuite, on fixa de véritables rails ce qui améliora considérablement le transport.

Le matériel roulant évolua aussi considérablement. Les divers chariots traînés furent munis de roues (berlaine). Les planches en bois furent remplacées par des tôles cintrées. La capacité d'une berlaine était de 600 à 800 litres.

Abattage du charbon

Dans un premier temps, l'abattage se faisait à la main avec des pics. Par après l'air comprimé permit l'utilisation de marteaux-pics nettement plus performants.

L'automatisation de l'abattage n'a pu être envisagée qu'après que les soutènements en bois aient été remplacés par des supports coulissants métalliques.

L'automatisation complète (abattage, transport jusque la galerie de base puis vers la galerie de transport jusqu'au puits, avancement automatique des supports) a été réalisée après mises au point des soutènements marchants.

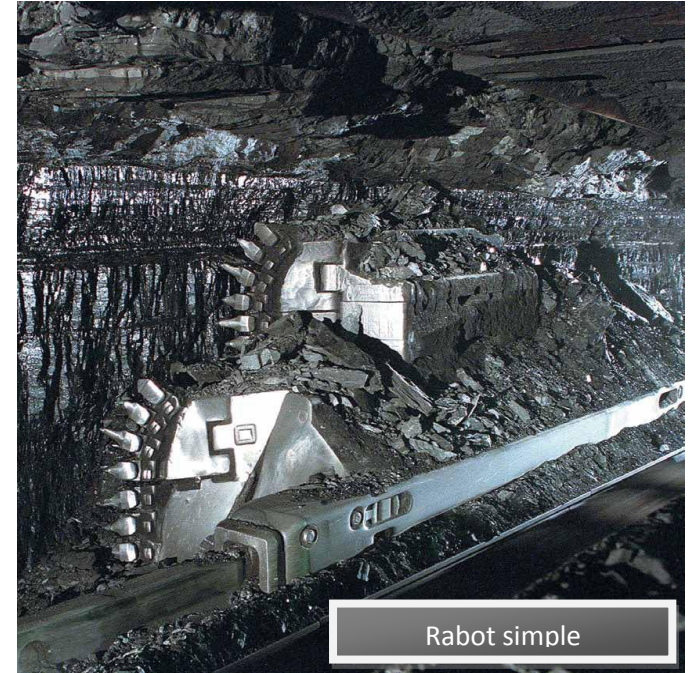
Les machines modernes qui abattent la houille au front de taille sont diverses, elles coulisent sur des poutres-guides qui sont retenues par le soutènement marchant. L'outil peut être un simple rabot (figure en haut à gauche) ou des fraises qui peuvent être à axe vertical (figure en haut à droite) ou plus fréquemment à axe horizontal (figure en bas à droite). Les fraises permettent de découper du charbon dur ou des couches intercalaires de grès.

Le charbon est évacué par un transporteur, le plus souvent à raclettes entraînées par deux chaînes bien visibles sur la figure en haut à droite.

Roulage par cheval dans une galerie



Rabot simple



Fraise à axe vertical



Fraise à axe horizontal



Organisation générale des charbonnages.

Un charbonnage comprend toujours deux puits pour permettre la ventilation et pour assurer une plus grande sécurité du personnel. Des portes entre les circuits d'air frais et d'air vicié permettent d'organiser la bonne ventilation (amenée de l'air frais au front de taille où le travail est le plus pénible et ensuite répartition dans les galeries).

Partant de ces puits, il comprend des voies de transport qui sont revêtues d'un support qui doit permettre le transport même en cas de mouvements du terrain dus aux perturbations causées par le déhouillage.

Les voies de chantier doivent être stables pendant le temps du transport du charbon extrait en taille. Cependant, à relativement grande profondeur et en fonction de la qualité du terrain, les soutènements se referment et ou s'enfoncent dans le mur. Les galeries doivent alors être « recarrées »¹⁰ régulièrement.

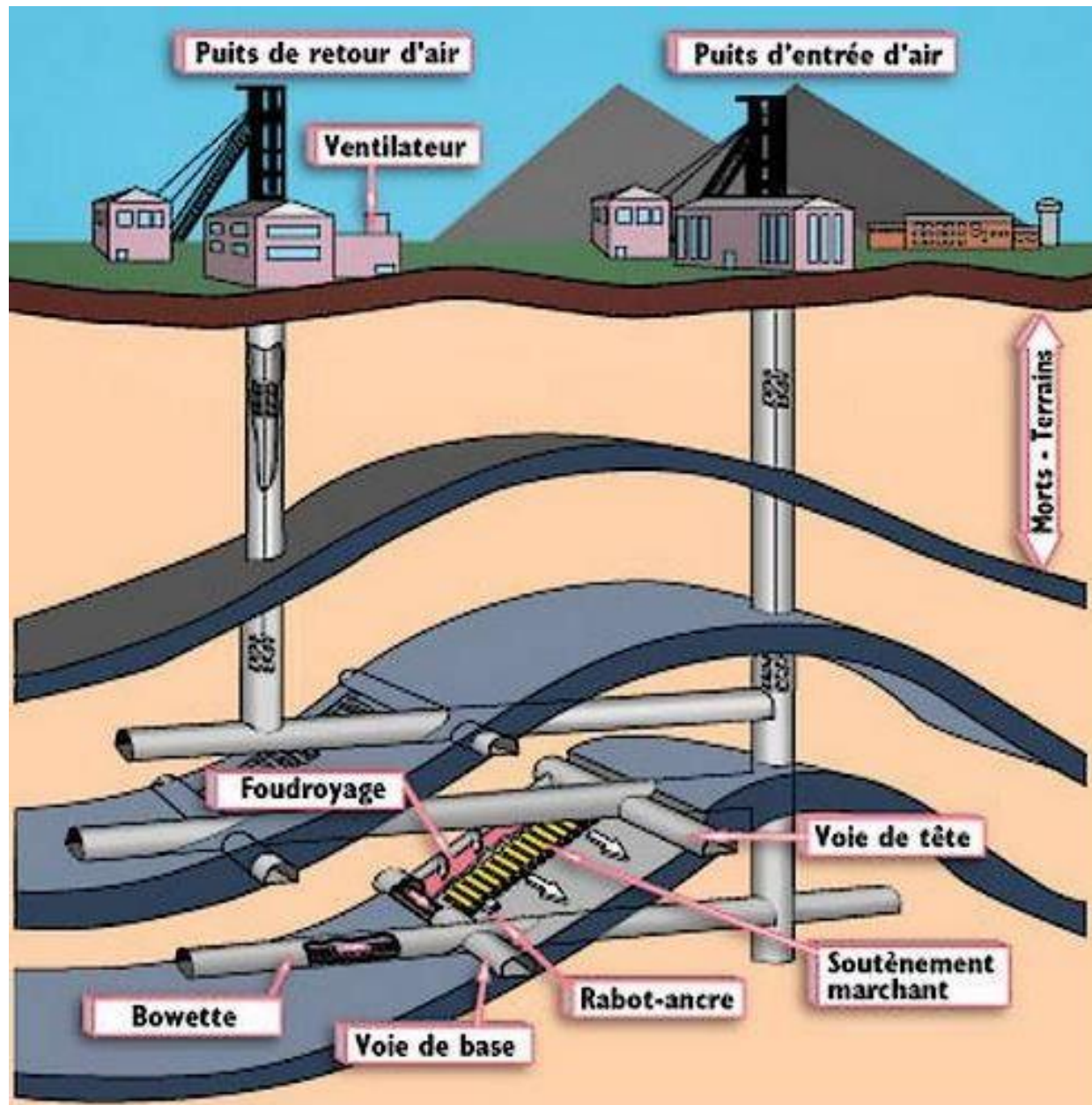
En taille en plateure, le soutènement de la taille doit assurer la sécurité du personnel lors de l'abattage sur une largeur suffisante. Il doit avancer en même temps que le front de taille. A l'arrière, le massif descend et se disloque.

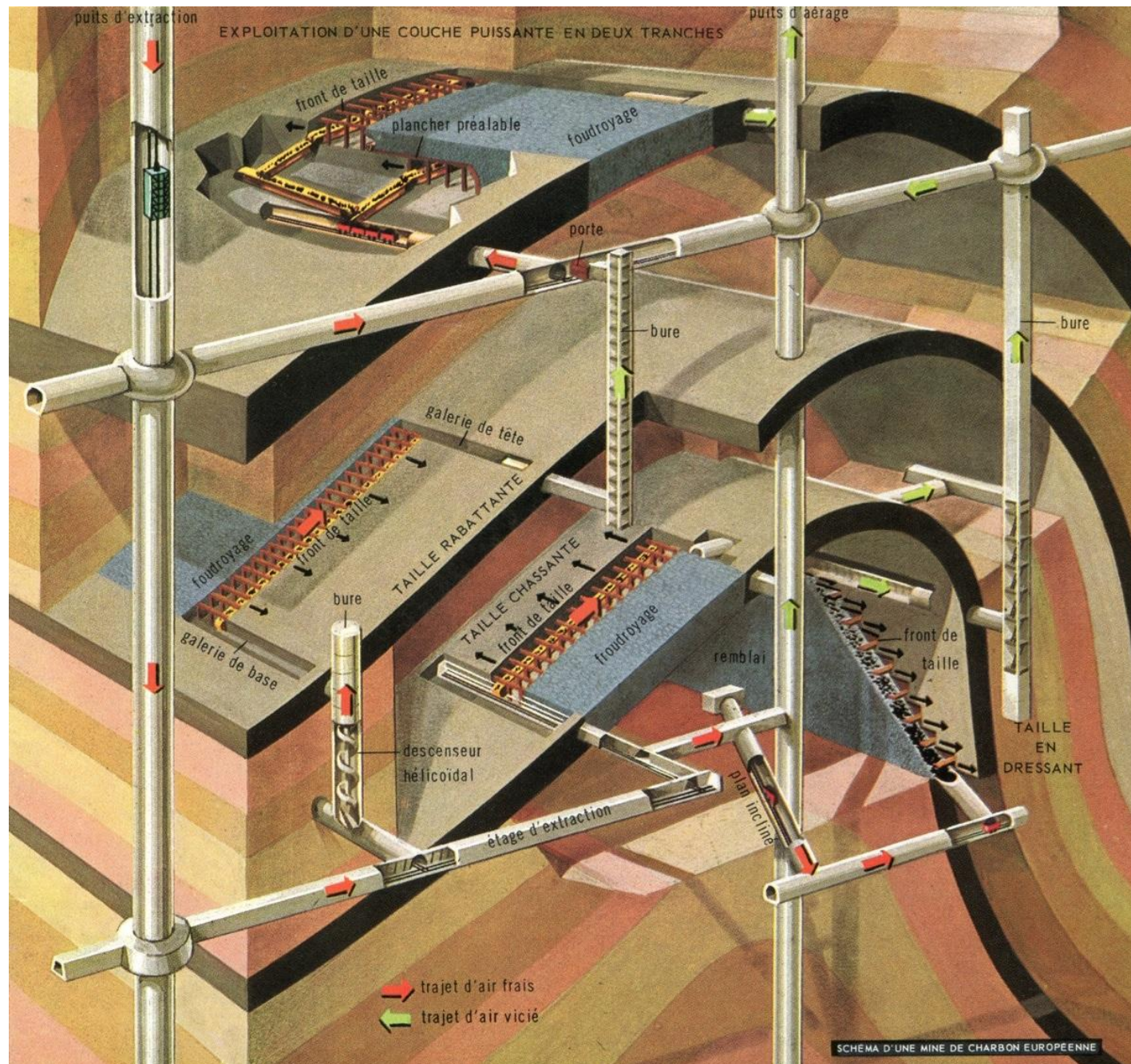
Pour réduire l'affaissement des terrains, des triguts, voire des matériaux amenés de la surface, sont remblayés à l'arrière du soutènement où le toit de la couche s'incurve et se fracture en foisonnant¹¹. C'est donc l'opération appelée foudroyage. Le massif autour d'un puits n'est pas exploité pour assurer la continuité du bon fonctionnement du puits, sans tassement du massif environnant. Les tailles rabattantes sont généralement préférées aux tailles chassantes pour lesquelles il est malaisé de conserver les voies de chantier en service à cause de l'affaissement qui progresse avec le chantier.

En principe, on exploite les veines successives en descendant pour profiter de la bonne résistance du massif car, en montant le travail s'effectue dans un massif fracturé par les exploitations précédentes. L'accès entre deux niveaux se fait soit par bure intérieur (bouxays) ou par des galeries inclinées.

¹⁰ se dit même pour des revêtements circulaires

¹¹ le foisonnement est l'augmentation du volume lors de la rupture, un m³ de roches en place se transforme en plus d'un m³ après rupture





Les **dressants** s'exploitent généralement par paliers.

Méthode par paliers dénommée aussi par gradins, le plus souvent par gradins renversés, méthode qui nécessite moins de supports pour les stériles qui ne sont pas inutilement remontés contrairement à la méthode par gradins droits qui nécessitent des planchers à chaque hauteur d'hommes. Dans le cas des dressants, le phénomène de fermeture de la taille est quasi inexistant.

Tonneau décrit parfaitement le dispositif d'exploitation des tailles en dressant.

Comme je l'ai dit, ce système est remplacé en grande partie par celui dit par gradins renversés.

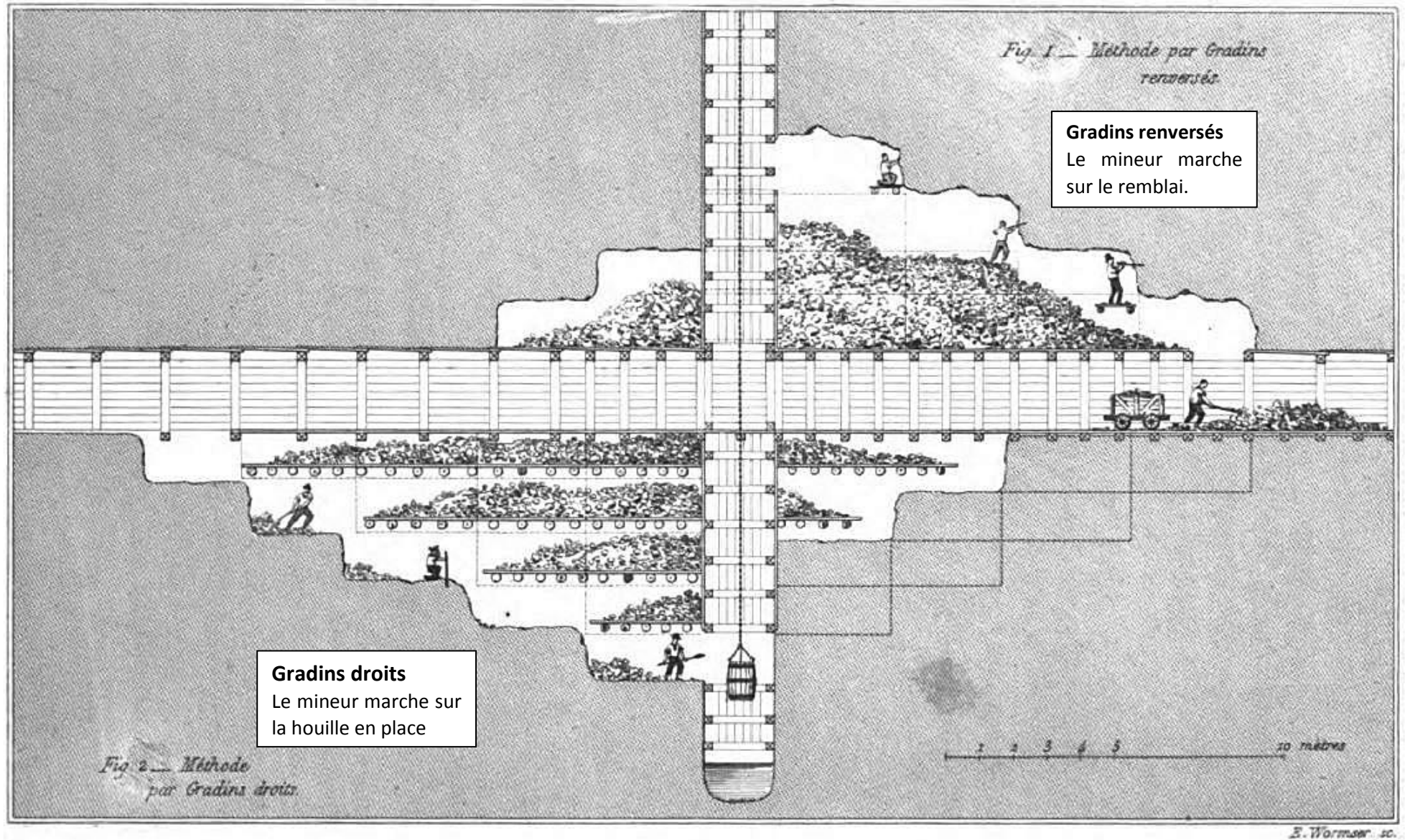
Les massifs ne reçoivent qu'une hauteur de 30 à 35 mètres, et sont enlevés par des maintenages ou gradins distancés les uns des autres de 6 ou 7 mètres. Chaque gradin a 3 mètres et plus souvent 3^m,50 de hauteur ; les *chaufours* ou cheminées sont ménagés dans les remblais, et amènent sur la voie les charbons de la partie supérieure ; des trémies facilitent le chargement des berlines. Ces cheminées sont espacées de 5 mètres environ, et reçoivent 1^m,60 à 1^m,80 de largeur, chaque ouvrier occupé fait en moyenne un avancement journalier de 1^m,20. Il existe aussi dans le milieu de la tranche une voie qui interrompt toutes les cheminées, et qui fournit des terres pour le remblai de cette partie ; il arrive même aussi qu'on y amène au moyen d'un treuil

placé sur un chaufour resté libre, des terres provenant des autres parties des travaux.

12

Remarque : sur la figure suivante ne sont pas dessinés les 'chaufours'

¹² Tonneau Emile, De l'exploitation de la houille en Belgique - Liège 1860



Eclairage et aérage

L'ennemi le plus terrible du mineur et qui engendra bien des catastrophes est le grisou qui jette de temps à autre la désolation et l'effroi. Le grisou provoque des explosions qui brûlent et asphyxient, cause aussi à plus grande distance des souffles d'air irrespirable qui renversent violemment les mineurs et les suffoquent.



Les canaris étaient emportés dans les anciennes mines en vue de détecter la présence du gaz inodore et mortel, le monoxyde de carbone (=grisou)

Au début, les caractéristiques du grisou et son mode de dégagement n'étaient absolument pas compris. On ne savait donc comment prévenir les accidents, si ce n'était que d'envoyer à la mort risquée un « pénitent ». Plus tard, on s'est rendu compte que les oiseaux étaient plus sensibles que les mineurs à la présence de grisou ; les mineurs descendaient alors avec leur canari et quand ce dernier présentait des malaises, le chantier était évacué, ce qui n'empêchait pas nécessairement qu'un accident se produise.

Humphrey Davy, en 1815, imagina la lampe de sécurité. Il avait trouvé le moyen de détecter la présence des mélanges détonants d'air et de grisou¹³ (principalement composé de méthane CH_4), le grisou se dégageant du charbon lors de la décompression inévitable du massif en bordure des travaux. A partir de 1817, l'usage de la lampe de sûreté fut recommandé mais les habitudes des mineurs freinaient son utilisation.

De graves explosions, en 1822 et 1823, firent imposer l'usage exclusif de lampes Davy, bien que cette lampe ne soit pas parfaite (faible éclairage et possibilité de manipulations la rendant inefficace).

En 1840, Mueseler, lauréat d'un concours visant à améliorer l'efficacité et la sûreté d'utilisation, proposa une lampe de très grande sécurité et d'une grande clarté. Sa lampe fut adoptée dès 1841 puis se généralisa au fil des ans. Des améliorations lui furent encore apportées, notamment pour remédier au fait qu'elle s'éteignait quand on l'inclinait.

Lampe à huile
avec
pointerolle
corps en tôle
Photo L.V.B.
Collection
Blegny-mine

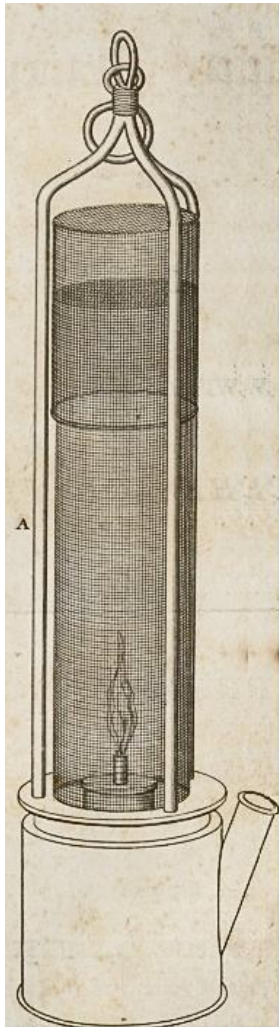


Ancienne lampe à l'huile



Lampe électrique actuelle

¹³ un mélange contenant trop d'air ou trop de grisou ne s'enflamme pas, ni ne détone ; ce qui n'empêche pas qu'un tel mélange extrême ne soit pas nocif à respirer



Lampe de Humphry Davy



Lampe de Muessler

Différentes sources d'énergie ont été utilisées



Benzine

Acétylène

Electrique ancienne

Acétylène

Benzine

Electrique moderne

Il faut noter que le problème de l'accès des sauveteurs aux zones où l'air était irrespirable n'était pas encore résolu en 1863.

Pour ne pas que la teneur en grisou dans l'air conduise à un mélange détonant, il faut amener dans la mine suffisamment d'air frais, donc ventiler les mines et bien répartir l'air frais dans les dédales des galeries et tailles. La ventilation doit, de plus, être suffisante pour que la qualité de l'air respiré soit convenable partout. De nombreuses propositions de ventilation furent mises à l'épreuve. Le choix du bon système dépend de chaque cas particulier.

Systèmes d'extraction¹⁴

Le système par tonnes (tonneaux de 600 à 800 litres) a perduré longtemps mais il présentait de nombreux inconvénients, notamment, de nombreuses opérations manuelles, une très faible sécurité, le balancement des tonnes endommageant le puits et la vitesse de translation étant faible, environ 3 à 4 km/h ce qui conduisait à un rendement faible.

Les berlines furent substituées aux tonnes, la houille pouvant ainsi être transportée sans transvasement depuis le chantier jusqu'au jour. Pour augmenter le rendement, plusieurs berlines étaient suspendues les unes sous les autres dans le bure d'extraction. Un ouvrier était chargé d'empêcher que les berlines ne se renversent lors du croisement à mi-hauteur du puits.

Pour sécuriser la manœuvre, on imagina des systèmes de guidage que l'on améliora progressivement. Dans les puits boisés, des filières en planches furent placées entre les cadres du soutènement et les charges posées sur des traverses terminées par deux poulies. Le balancement des charges était réduit mais combiné à la rotation, il provoquait des chocs qui détruisaient les filières. On imagina alors de guider les charges par deux fils passant dans des anneaux des supports des charges mais ce système étant trop souple, on plaça des guides rigides le long desquels les supports des charges coulissaient. Et finalement, dès 1844¹⁵, les cages d'extraction¹⁶ furent adoptées. Les guides étaient formés de rails, les vitesses de translation au début étaient de quelque 4m/sec, soit 14 km/h. Les cages présentaient aussi l'avantage d'un poussage rapide d'une berline par une autre dans et hors des cages qui comprenaient plusieurs étages (souvent 3 ou 4).

Dans les charbonnages modernes, les mineurs sont translatés à ~30 km/h et les berlines de charbon montent à ~70 km/h, soit en une minute au départ de 1.000 m de profondeur.

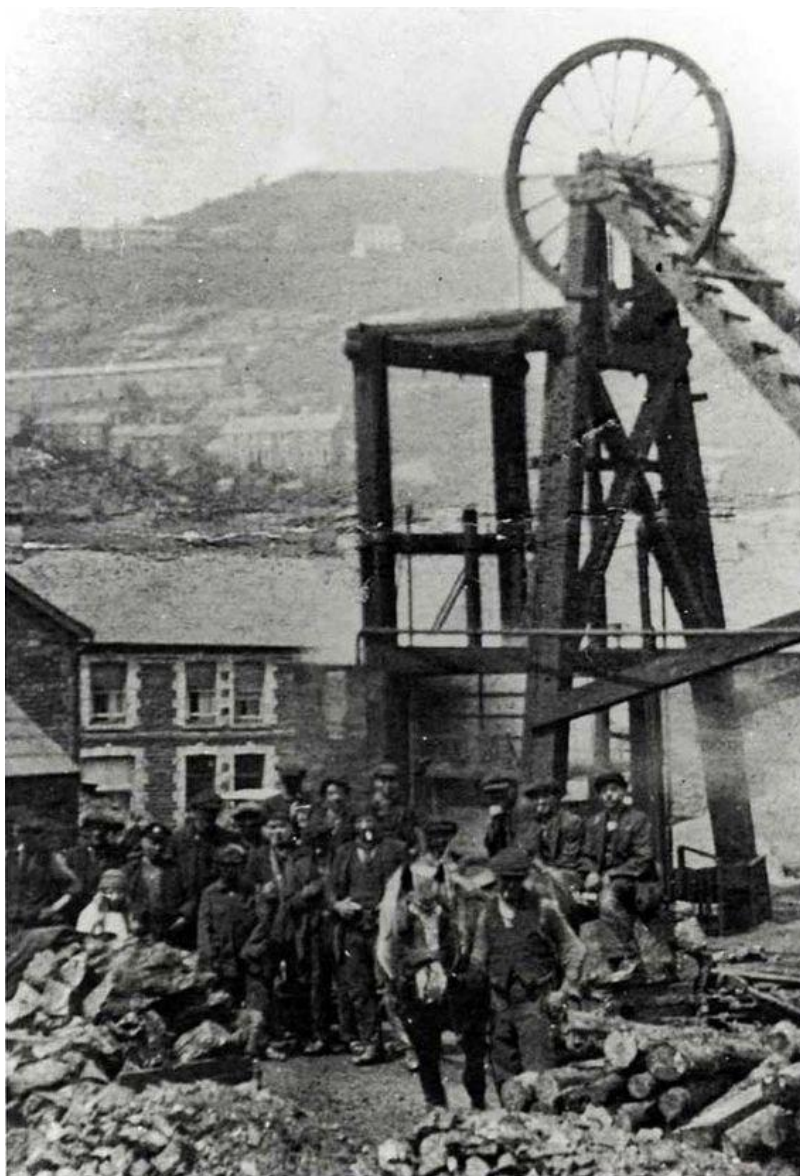
Rappelons qu'au début, les mineurs préféraient descendre et remonter au jour par des échelles, le système par tonnes étant trop dangereux. Les chutes de pierres dans le puits pouvaient être mortelles. Ce risque a été réduit en couvrant les tonnes de protections en bois. Malgré cela, la remontée par échelles après une journée de travail épuisant amenait certains mineurs à prendre le risque des tonnes.

Les concessions d'Amay avaient quasi toutes un 'puits aux échelles'.

¹⁴ dans le sens d'amener le charbon 'au jour' et non de l'extraire de la couche.

¹⁵ 1830 en Angleterre

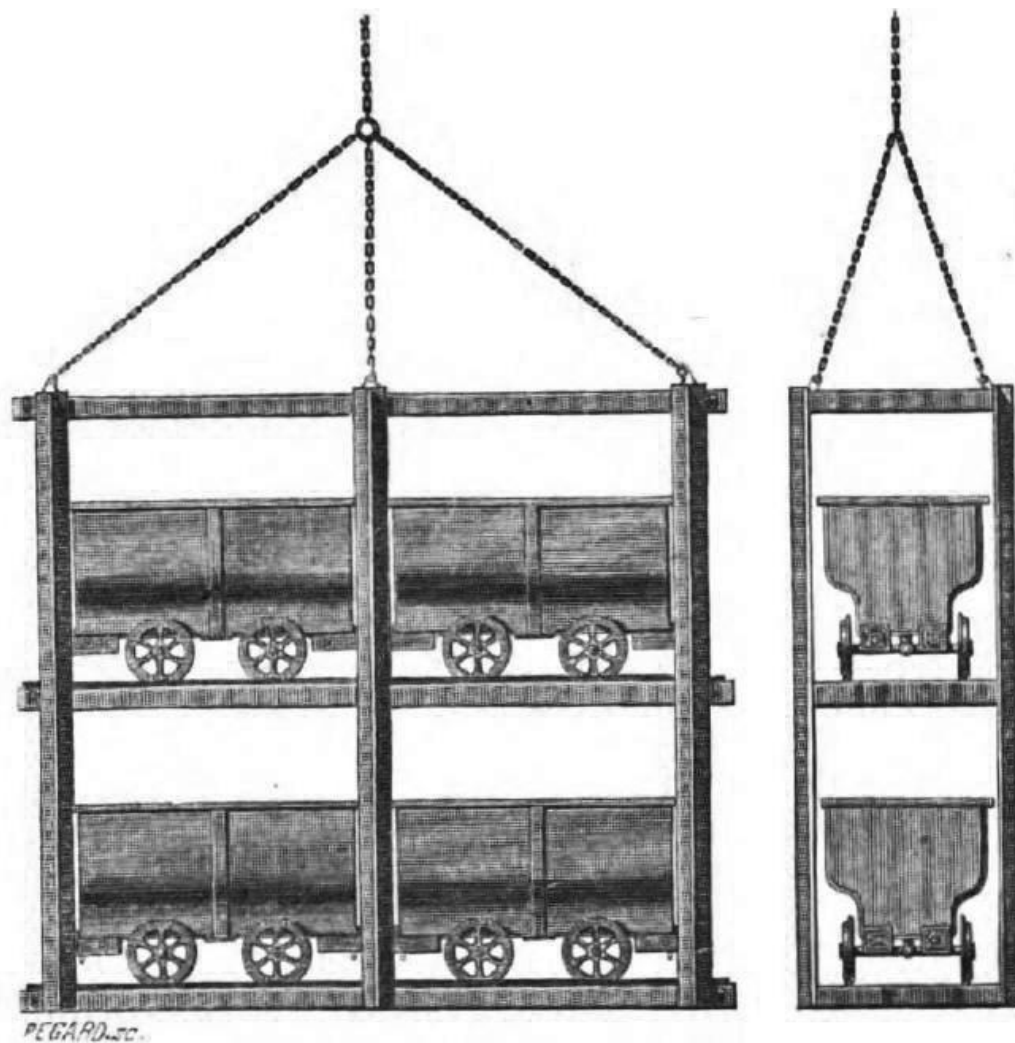
¹⁶ mêmes dispositifs que les cages d'ascenseur



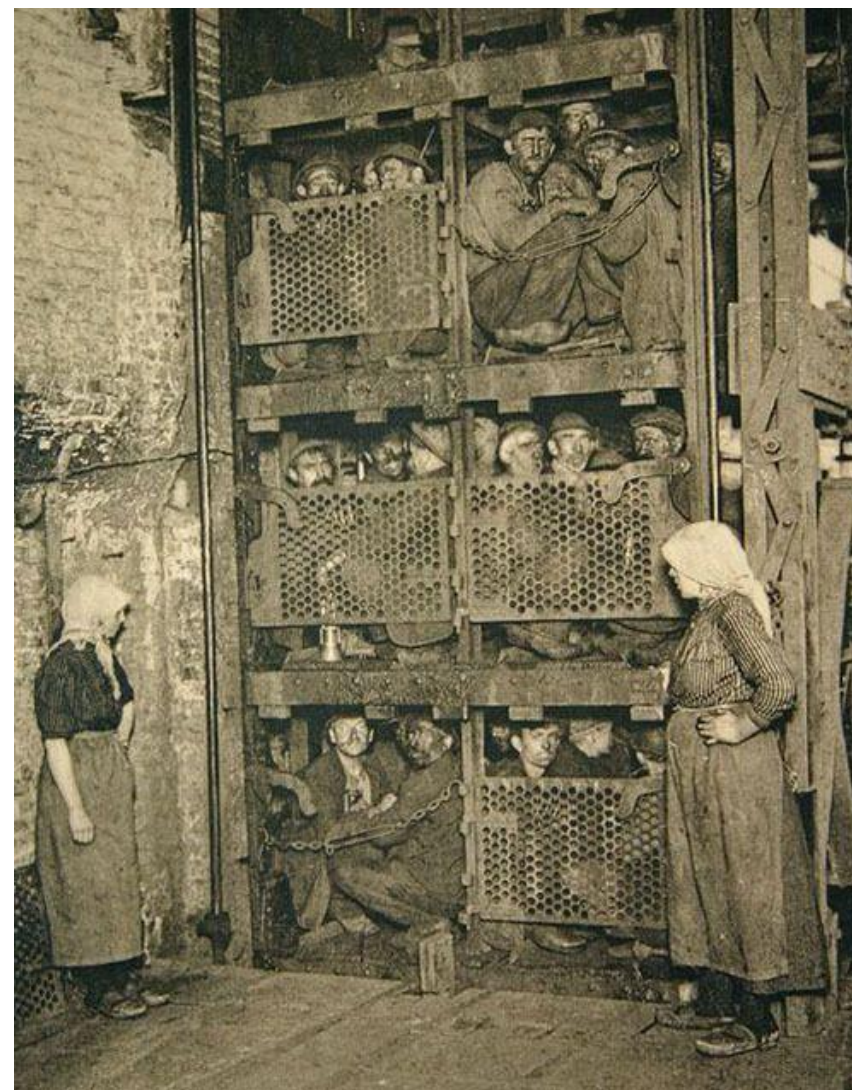
Ancien châssis à molette anglais (bellefleur)



Bellefleur du tristement célèbre Bois-du-Casier



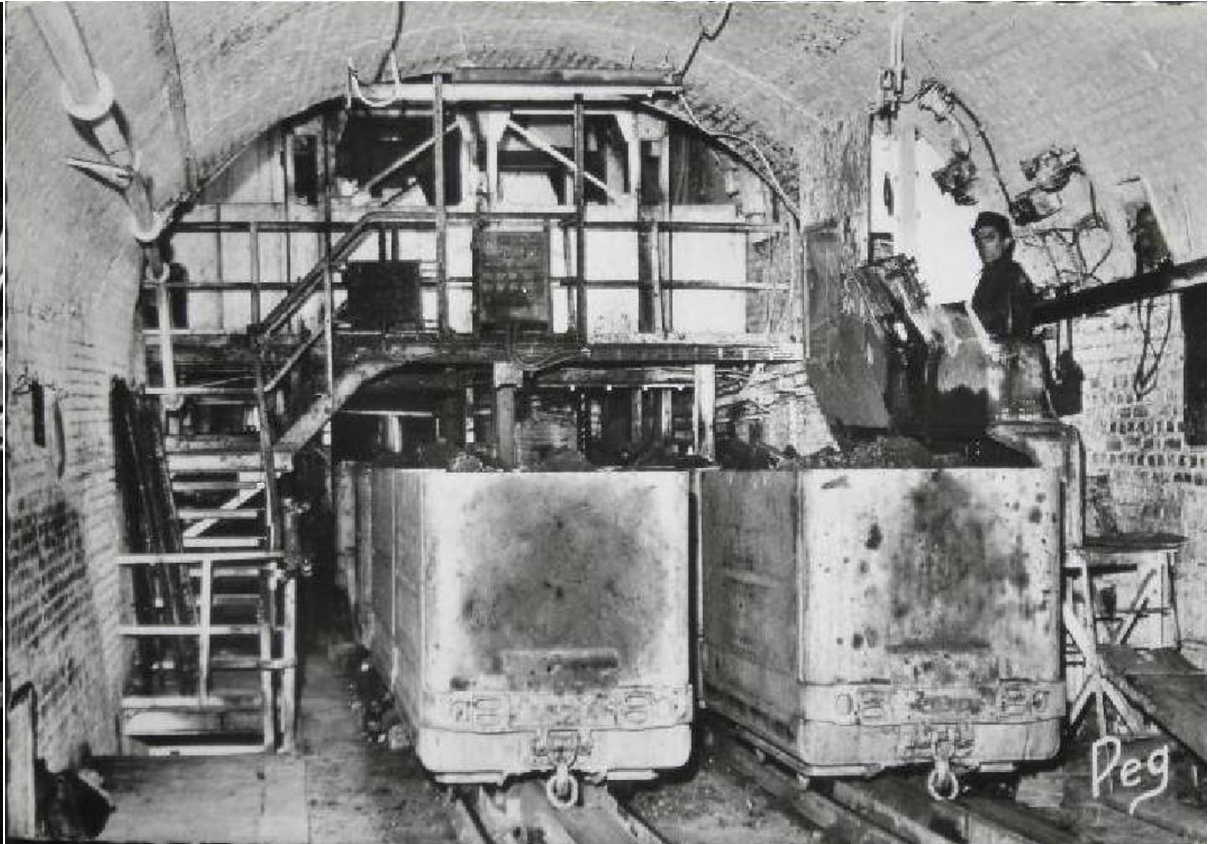
Cage ancienne à deux étages portant quatre berlines



Remontée au jour des mineurs dans les loges à berlines, (plus de mineurs que dans les berlines)



Encagement manuel ancien



Encagement moderne par poussoir



Arrivée au jour des berlines