

L'exhaure, l'extraction et la ventilation

DANS LES MINES DE BELGIQUE (1)

I. — Historique de l'exhaure dans les mines.

La lutte du mineur contre l'eau est la cause des premiers progrès réalisés dans l'art des mines, et chaque étape est caractérisée par un perfectionnement dans les dispositifs d'exhaure.

Le premier moyen employé pour se débarrasser des eaux consistait en galeries d'écoulement nommées *Areines*, dans le bassin de Liège, *Seuves*, dans celui de Charleroi, et *Conduits*, dans celui du Borinage.

On pouvait ainsi exploiter, à flanc de côteau ou par puits peu profonds, la tranche supérieure du gisement houiller jusqu'au niveau de l'orifice de sortie de ces galeries. Dans chacun des bassins belges, celles-ci existaient en grand nombre, et quelques-unes atteignaient un développement considérable.

C'est dans le Couchant de Mons, où le sol est moins accidenté que dans les bassins de Charleroi et de Liège, que l'on dut, en premier lieu, recourir à d'autres moyens. L'on fit usage de « tines » ou de bacs à eaux, élevées d'abord à bras, puis, par chevaux, à l'aide de manèges; plus tard, on employa les pompes aspirantes ou soule-

(1) Notice de MM. A. SOUPART et L. LEGRAND, respectivement Directeur gérant et Ingénieur en chef des Charbonnages réunis de Charleroi.

vantes avec clapets, dénommées dans le Borinage *engiens à buses* ou *burgs*, et mues par les mêmes procédés.

Le premier moteur mécanique employé pour l'épuisement fut actionné par l'eau; les fosses établies le long des cours d'eau utilisèrent cette force naturelle et gratuite.

A une roue hydraulique appelée *Hérisson* était adaptée une manivelle qui, par l'intermédiaire d'une bielle et d'une combinaison de parallélogrammes, transmettait le mouvement à une certaine distance, à un varlet en relation avec les tiges de pompes.

Des machines de ce genre furent établies à la fosse Chanthier à Beyne et à Herstal (1650), et une à la fosse du Burg à Wasmes (Borinage) vers 1690. Ces pompes étaient construites sur le principe de celles de Marly et de Versailles, inventées par un ouvrier liégeois, appelé Rennequin Sualem (1644-1708).

D'autres exploitations, éloignées des cours d'eau, recoururent à la force du vent pour faire marcher les pompes d'épuisement. Ces pompes s'appelaient *Hernaz à vent hydraulique*. Une machine de ce genre fonctionna à la fosse Flairante Vonne à Jupille, et à l'exhaure de la veine Moreau à Warquignies (1664).

C'est à l'épuisement d'abord que furent appliquées les machines à vapeur; on leur donna le nom de *pompes à feu*.

Le premier moteur à vapeur d'exhaure fut la *machine atmosphérique*, inventée par Newcomen, en 1705. L'introduction de cette machine en Belgique eut lieu en 1722 pour le pays de Liège. (Puits Massillon à St-Gilles) et en 1725 pour le Hainaut (Charbonnage du Fayat à Lodelinsart).

Ces appareils, dont la condensation se faisait dans le cylindre moteur même, au moyen d'une injection d'eau,

consommaient beaucoup de vapeur : 100 à 140 kilog. par cheval et par heure.

La *machine de Watt*, qui présentait une supériorité évidente sur le système de Newcomen, fit son apparition en Belgique en 1774 à la Houillère des Kessales à Jemeppe; dans le Borinage, elle fut établie en premier lieu en 1785, au Charbonnage des Produits.

La distribution était effectuée par trois soupapes : 1° la soupape d'admission; 2° la soupape d'équilibre, qui faisait passer la vapeur en-dessous du piston pendant la descente, par son poids, de la maîtresse tige, et 3° la soupape d'émission ou d'exhaustion, qui s'ouvrait pendant l'admission et envoyait la vapeur au condenseur.

Cette machine permit de réaliser de grandes économies de combustible; la consommation descendit vers 35 à 40 kilog. par cheval et par heure.

. . .

Dans le commencement du siècle dernier, les machines d'épuisement donnèrent lieu à un grand nombre de perfectionnements dont la plupart nous sont venus d'Angleterre où fut créé le *type de Cornwall*. Cette machine à balancier et à détente fut introduite en Belgique en 1835; elle était très économique à cause de la bonne utilisation de la vapeur; toutefois, elle présentait des inconvénients résultant de l'irrégularité de marche, due à la détente mais combattue par un accroissement des masses en mouvement. Ces appareils devenus très coûteux d'installation, furent abandonnés rapidement; de plus, ils nécessitaient un emplacement considérable et donnaient lieu à des accidents onéreux.

Les défauts constatés aux machines d'épuisement de Watt et de Cornwall amenèrent des spécialistes, à étudier les moyens de supprimer le balancier — organe

indispensable à ces systèmes — de façon à réaliser l'attaque de la maîtresse-tige par le piston moteur, d'où l'application du principe de la *traction directe*.

Une telle disposition n'était pas nouvelle. Dès 1749, elle avait été imaginée par Hoëll à Schemnitz (Hongrie) pour les machines d'épuisement à colonne d'eau.

En France, MM. Frimot, Blanc et Cauville s'occupèrent, vers 1822-1827, de l'application de ce principe aux machines à vapeur. Presque en même temps, elle faisait l'objet de brevets pris par deux ingénieurs belges, MM. Devaux et Falchamps. Ce dernier établit sur diverses mines du pays des appareils de son invention, mais ils ne répondirent pas à ses espérances.

C'est à M. le docteur Charles Letoret de Mons, que revient l'honneur de l'application rationnelle du principe de la traction directe aux machines d'épuisement. En septembre 1836, il obtenait un brevet pour une machine à traction directe à simple effet et sans condensation ; le premier appareil de ce genre fut installé en 1837 au puits n° 3 dit « Grand Trait » des Charbonnages de l'Agrappe.

Dès 1841, les Charbonnages de Bonne-Fortune, à Ans, et des Ardinoises (Puits St-Pierre) à Gilly, avaient adopté la machine à traction directe. Dans le bassin du Centre, le premier moteur de ce système fut monté en 1844, au Charbonnage de Houssu à Haine-Saint-Paul.

Dans la machine à traction directe, le cylindre est supporté par des poutrelles, au-dessus du puits, de manière à l'encombrer le moins possible. Le poids généralement trop fort, de la maîtresse-tige, est compensé par un ou deux balanciers d'équilibre, raccordés à celle-ci par bielles.

Cette machine dut sa vogue à sa grande simplicité plutôt qu'à son économie de combustible, car dès les premières applications, on fut amené à supprimer la

condensation, laquelle était réalisée par une pompe à air de Watt, et, dans ces dernières conditions, elle ne consommait pas moins de 35 kilog. de vapeur par cheval et par heure. Dans le but de réduire cette consommation, M. Letoret installa en 1845, au puits n° 2, dit « La Cour » de l'Agrappe, une machine avec condenseur de son invention, d'une construction particulière, destinée à remplacer avantageusement la pompe à air primitive de Watt, dont le fonctionnement laissait à désirer.

L'application de la détente dont quelques essais furent tentés, notamment en 1860 au Grand Hornu, amena la nécessité d'augmenter les masses en mouvement; aussi l'économie de vapeur fut plutôt recherchée par l'utilisation du système Woolf aux machines à traction directe, avec cylindre côte à côte (Machine de Moresnet) ou en tandem (dispositif de Quillacq à Anzin).

Dans tous ces cas, le *simple effet* de la vapeur était seul utilisé; dans le but de réduire les dépenses d'installation, on réalisa le *double effet* dont l'inconvénient principal était les accidents dus au travail alternatif à la traction et à la compression de la maîtresse-tige.

Enfin le dernier perfectionnement apporté aux machines à maîtresse-tige, fut l'utilisation d'un volant et d'un balancier, qui permit de réaliser un nombre de tours plus grand et par conséquent d'assurer un exhaure plus important. Ces machines, appelées *Rotatives*, eurent leur première application aux Charbonnages des Artistes par la Société Cockerill, en 1827 ; la vogue de ces dispositifs ne date cependant que de 1863, après l'installation au siège Many des Charbonnages de Marihaye d'une machine rotative Colson. Le moteur est à un seul cylindre, ou, pour augmenter la détente, à deux cylindres Woolf. Le type des Charbonnages de Bascoup, à un seul cylindre, fit l'objet d'une étude importante faite par M. L. Guinotte, en 1873, pour l'Exposition de Vienne.

La consommation de vapeur s'élevait de 16 à 17 kilog. par cheval et par heure.

Les avantages nombreux qu'entraîne la suppression de la maîtresse-tige ont enfin amené vers 1870 l'introduction des *machines* d'épuisement *souterraines*, dont le principal avantage fut d'assurer la sécurité de marche.

Le premier mode de transmission de l'énergie employé fut la vapeur utilisée dans les moteurs à un cylindre, ou à deux cylindres conjugués ou Compound, avec condensation.

Dans des circonstances spéciales, on eut recours à l'eau sous pression ou à l'air comprimé pour actionner des pompes souterraines.

Les premières applications de l'*électricité* pour l'épuisement furent faites en France, aux Mines de Blanzy en 1882, pour de faibles forces, mais c'est depuis 1894, que les pompes électriques à forts débits ont pris un grand développement, d'abord par courant continu, et depuis 1897, par courant alternatif.

Les premières pompes électriques utilisèrent des moteurs à vitesse relativement faible, réduite encore par une transmission, soit par engrenages, soit par courroies. La suppression de cet intermédiaire amena le type de pompes à grande vitesse du genre Riedler. Enfin la turbo-pompe peu encombrante, actionnée électriquement est devenue le dernier type, dont les avantages sont tels, qu'en ces dernières années, il fut employé dans les installations nouvelles.

Avec les pompes électriques, la consommation de vapeur fut réduite au taux de 11 à 12 kilog. par cheval et par heure.

Actuellement, le problème de l'exhaure qui fut longtemps le cauchemar de l'exploitant, est devenu accessoire, et quelle que soit la profondeur, quelle que soit la

venue à exhaure, l'évacuation des eaux souterraines est réalisée avec le maximum de sécurité et le minimum de dépenses.

Le panneau exposé, donnant l'historique de l'exhaure, comporte les plans suivants :

- 1° Exhaure par tines ;
- 2° Machine d'épuisement de « Newcomen » ;
- 3° Machine d'épuisement dite « de Cornwall » ;
- 4° Pompe à traction directe de Letoret ;
- 5° Pompe rotative à vapeur ;
- 6° Pompe d'épuisement souterraine électrique ;
- 7° Pompe souterraine centrifuge électrique.

II. — Historique de l'extraction.

Primitivement, pour remonter la houille du fond à la surface, on se servit longtemps de *paniers* ou de *mannes* ; au xvi^e siècle, on les remplaça par des caisses ou cuiviers en bois, pourvus d'une armature en fer, qui s'attachaient par des chainettes au *câble* ou *chief* de l'appareil d'extraction ; ils étaient dénommés *cuffats* au Borinage et *coufades* au pays de Liège.

Dans les fosses ordinaires et peu profondes, l'engin d'extraction était un simple treuil à bras, appelé *bourriquets* dans le Couchant de Mons et *hernaz simple* dans le bassin de Liège. Les ouvriers qui manœuvraient cet appareil prenaient les noms divers de *moulineurs*, *tourneurs*, *tireurs*, *traïresses*, selon les différents bassins houillers.

D'abord, il n'y avait qu'un seul panier attaché au câble, et il fallait un temps considérable pour extraire une charretée de charbon. Cependant, à la fin du xvi^e siècle, l'usage d'employer deux paniers ou *cuffats*, l'un montant et l'autre descendant, était devenu presque général.

Pour des bures plus importantes, on se servait de treuil à engrenages manœuvré par quatre personnes de chaque côté.

Plus tard, on eut l'idée de supprimer les engrenages, d'installer le tambour verticalement et de lui appliquer des bras de leviers assez grands pour obtenir un effet plus considérable. De là l'origine du grand *bourriquet* ou grand *hernaz* à bras. Cette invention permit d'exploiter à une plus grande profondeur.

Enfin, on ne tarda pas à substituer à la force musculaire des hommes celle des chevaux.

Cette innovation offrait de grandes ressources qu'on apprécia. Aussi dès lors, les machines à *molettes*, *baritels*, *manèges*, *hernaz* à *chevaux* se propagèrent-ils dans beaucoup de mines.

Ces appareils continuèrent à être employés pendant toute la durée du XVIII^e siècle. On y apporta seulement des modifications de détail tendant surtout à régulariser leur action par l'adjonction de contre-poids, de pignons, d'engrenages et d'autres procédés mécaniques. La forme du tambour et des molettes fut changée. Ces accessoires eurent de plus grandes dimensions en rapport avec les profondeurs considérables atteintes par certains puits; et pour les mouvoir, le nombre de chevaux employés devint tellement élevé (parfois 24 à 30 par fosse) que les dépenses nécessaires à leur entretien étaient très onéreuses.

Les événements politiques qui caractérisèrent la fin du XVIII^e siècle et les débuts du XIX^e ralentirent la production à cause des difficultés d'écoulement du charbon, et produisirent un arrêt dans l'amélioration de l'outillage.

Ce ne fut qu'après cette période troublée que l'on songea à l'utilisation de la vapeur à l'extraction de la houille par l'emploi de la machine de Watt, dont la patente datait de 1782.

Les premières applications en furent faites dans le Hainaut en 1807, aux charbonnages du Rieu-du-Cœur à Quaregnon, Belle-Vue à Elouges et Bois-du-Luc, et au pays de Liège en 1811, à la houillère de la Plomterie.

La machine d'extraction de Watt était à basse pression et à condensation. Elle utilisait, pour la transmission du mouvement à l'arbre des bobines, un balancier et des engrenages; un volant permettait le passage du point mort.

Dès 1815, les établissements Cockerill construisaient la machine de Watt à double effet avec balancier en fonte, dont le premier essai eut lieu aux charbonnages de l'Aufflette (Borinage).

C'est avec ces machines que furent employés pour la première fois les câbles plats s'enroulant sur eux-mêmes : la bobine remplaçait définitivement en Belgique le tambour.

La pression de vapeur, au début, ne dépassait pas 1 atmosphère, par crainte d'explosion. Peu à peu cependant, on admit des tensions supérieures,

Les machines de Woolf, perfectionnées par Edwards, furent essayées en 1817 aux charbonnages de l'Escouffiaux et en 1821 aux charbonnages du Grand-Hornu. De dimensions considérables, elles ne purent, à cause des vices de construction, produire l'effet puissant que l'on en attendait et le type fut bientôt délaissé.

D'ailleurs, la condensation employée d'une façon générale dès le début fut peu à peu abandonnée à cause, non seulement du manque d'eau, mais encore de la simplification du moteur, résultant de sa suppression.

On signale, en 1831, l'emploi des machines d'Evans, à haute pression sans condensation, dont la première installation fut faite aux charbonnages de l'Agrappe. Pendant un certain temps, ce système prédomina et, en 1838, une statistique renseigne 81 machines de ce type dans le Couchant de Mons.

Les inconvénients des cuffats firent songer à remonter à la surface les berlines servant au transport souterrain ; l'emploi de cages guidées, réalisé pour la première fois en 1844, à la houillère Collard, à Seraing, peut être considéré, au point de vue du tonnage à extraire, comme un progrès aussi marquant que le fut l'utilisation du moteur à vapeur.

Les machines d'extraction, très coûteuses de construction, de masses trop considérables, avec des résistances passives élevées, donnaient jusqu'alors un effet utile faible. On fut amené à la suppression du balancier lourd et dangereux, puis celle des engrenages permit l'obtention d'une vitesse plus élevée.

Enfin, le dernier perfectionnement pour l'époque, fut l'application, au changement de marche, de la coulisse de Stéphenson. Les conditions de marche du moteur furent mieux étudiées. Dès 1837, Combes recherchait les conditions d'équilibre au moyen de bobines ; il établissait des formules que l'on a modifiées ensuite pour les rendre d'usage plus pratique. Devillez, directeur de l'École des Mines de Mons, entre autres, a donné une méthode d'analyse élémentaire d'un usage très commode.

L'augmentation de la profondeur et du tonnage nécessita une puissance motrice plus élevée. Aussi, les machines d'extraction furent construites avec deux cylindres conjugués, et pour éviter l'emploi du volant, les manivelles calées à 90° permirent avec facilité le passage des points morts.

Pendant toute une période, une vogue momentanée fut acquise aux machines verticales avec cylindres supérieurs ou inférieurs à l'arbre des bobines, mais on en revint à la disposition horizontale plus stable, de visite plus facile et de construction plus aisée.

Pendant longtemps, la question d'économie de combustible avait très peu préoccupé les exploitants.

Ce ne fut que vers 1865 que l'on reconnut que les moteurs d'extraction consommaient d'énormes quantités de vapeur à cause de leur marche à pleine pression. L'emploi de la détente, déjà en usage pour les machines à mouvement continu, devenait avantageux, s'il était rendu possible par un dispositif supprimant son effet pendant la période d'encagement et de décamagement.

Plusieurs systèmes de distribution furent successivement imaginés, parmi lesquels on peut citer : ceux de Maroquin, Scohy, Audemar, etc.

Les variations du moment résistant pendant la cordée, nécessitèrent une variation équivalente du moment moteur, d'où d'abord le dispositif Guinotte et, en 1871, l'application, faite par M. Beer, du régulateur à force centrifuge. Cette application fut rendue possible par le remplacement des tiroirs, lourds et encombrants, d'un déplacement difficile — exigeant parfois le servo-moteur — par des valves, soupapes ou robinets mûs par des distributions perfectionnées : Corliss, Sulzer, Frikaert, etc.

La recherche d'une économie plus grande amena parfois l'emploi du type Compound à deux ou à quatre cylindres, mais les progrès de l'électricité limitaient cet emploi, et la réalisation, dès 1899, de machines d'extraction d'une conduite facile et de marche sûre attirèrent l'attention des exploitants vers cette nouvelle modalité de l'énergie.

Bien des systèmes ont déjà été imaginés, dont la description serait trop longue.

Deux types principaux sont actuellement en concurrence : l'un est caractérisé par l'alimentation triphasée du moteur calé sur l'arbre des bobines ; des résistances liquides permettent les variations de vitesse nécessaires. Dans

l'autre, le courant continu à voltage variable est utilisé; un groupe tampon formé d'un moteur triphasé, d'un volant très lourd et d'une génératrice continue, régularise la demande de puissance à la centrale.

D'autres solutions seront certainement découvertes, plus simples, moins coûteuses et plus puissantes, permettant d'envisager l'avenir avec sérénité, au point de vue de l'extraction à grande profondeur.

Le panneau exposé, donnant l'historique de l'extraction, comprend les plans ci-dessous :

- 1° Baritel à chevaux;
- 2° Machine de Watt (basse pression);
- 3° Machine de Wolff (haute pression);
- 4° Machines à engrenages à un cylindre;
- 5° Machine à tiroirs à deux cylindres conjugués;
- 6° Machine à soupapes à deux cylindres conjugués;
- 7° Machine à quatre cylindres (compound);
- 8° Machine électrique.

III. — Historique de la ventilation.

Aux débuts de l'exploitation de la houille, les travaux, peu étendus et peu profonds, étaient assainis par le renouvellement de l'air dû à la diminution de densité résultant principalement de l'élévation de température. Mais les effets de cette ventilation étaient très limités et les exploitants durent bientôt recourir à des systèmes d'aérage plus efficaces, dès que les mines eurent pris un certain développement.

La première amélioration fut l'utilisation de deux orifices affectés, l'un à l'entrée, l'autre à la sortie de l'air, de façon à créer un courant ayant un circuit bien établi avec le minimum de résistance.

Dans la suite, lorsque la profondeur et l'étendue des exploitations se furent accrues, cet aérage naturel dût être renforcé. On surmonta le puits de sortie d'air d'une tour ou cheminée, accentuant ainsi les différences de niveaux entre les deux orifices d'entrée et de sortie. Plusieurs de ces cheminées d'appel se sont élevées à une hauteur de 20 à 30 mètres au-dessus de la surface du sol.

Mais le perfectionnement le plus important, inspiré probablement par l'observation du phénomène de l'appel d'air produit par un foyer, fut d'utiliser la chaleur pour accroître l'aérage dû aux causes naturelles.

Différents moyens furent successivement essayés. Le premier consista dans l'installation d'un foyer au pied de la cheminée d'aérage, qui s'appelait dès lors *chelleure* dans le pays de Liège, *feu-air* ou *foyère* dans le Hainaut. Les résultats de cette innovation furent satisfaisants, et pour les xvi^e et xvii^e siècles, on retrouve les dates d'établissement de semblables systèmes.

Mais avec une production plus intense, à des profondeurs croissantes, la nécessité d'un courant ventilateur plus grand s'imposa, et l'on songea tout naturellement à augmenter la hauteur de la colonne d'air à densité peu élevée par l'emploi d'un *toque-feu*, sorte de corbeille métallique remplie de charbons en combustion. Ce *toque-feu*, suspendu par chaîne, était descendu à une certaine profondeur dans le puits d'aérage, au moyen d'un treuil.

Les inconvénients de ce dispositif amenèrent le creusement d'un puits spécial, au pied duquel l'appareil était installé à demeure.

Enfin, on arriva à l'établir au bas du puits d'appel lui-même. L'avantage fut l'obtention d'un volume ventilateur plus élevé; mais le passage sur un foyer d'un courant d'air parfois chargé de grisou, amena des explosions. On porta remède à ce grave danger en alimentant le feu par une

dérivation d'air frais, d'où le dispositif connu sous le nom de *foyer d'Anzin* (1774).

Les applications furent nombreuses; si la dépense en combustible, eu égard au travail produit, était considérable, les résultats au point de vue aérage furent excellents et retardèrent l'emploi des moteurs à vapeur, lesquels, utilisés pour l'exhaure dès 1722, ne le furent qu'en 1829 pour la ventilation.

. . .

Laissant de côté l'emploi du *hernaz à vent* signalé pour l'aérage des fosses des villages de Beyne et de Jupille, l'on trouve la première application du moteur à vapeur dans l'appareil connu sous le nom d'*aspirateur Mahaut*, établi en 1829 au Charbonnage de la Grande-Veine du Bois de Saint-Ghislain. Cet aspirateur consistait en pompes horizontales à simple effet d'abord, dont les pistons étaient mus par une machine sans volant.

En 1835, au puits Hinchamps de la Houillère de l'Espérance à Seraing, un autre type, de principe analogue fut installé. Il était composé de deux cuves en bois, cerclées de fer, avec fonds percés de 20 clapets d'aspiration, dans lesquelles se déplaçaient des pistons en tôles, portant 20 clapets de refoulement.

L'effet utile de ces appareils était faible à cause des frottements considérables, et le rendement volumétrique devint de plus en plus défectueux au fur et à mesure de l'augmentation du volume appelé.

Aussi ces pompes pneumatiques furent rapidement délaissées, et pendant toute une période, les recherches furent nombreuses, excitées par le besoin d'un aérage plus intense. On voit apparaître successivement le *ventilateur Lesoinne* (1837), à ailes de moulin, et la *vis pneumatique Motte* (1839), installée au puits n° 1 de Sauwartan.

Une tentative de M. Gonot (1841) de l'utilisation de la vapeur sans l'intermédiaire du moteur, par insufflation dans le puits d'appel, ne donna pas des résultats bien probants.

Vers cette époque, apparaissaient les ventilateurs *Letoret* (puits n° 5 Sainte-Caroline des Charbonnages de l'Agrappe) et *Combes* (puits n° 5 du Grand-Hornu), utilisant pour la première fois la force centrifuge. Les rendements malheureusement peu élevés firent momentanément abandonner le principe.

En 1845, apparut le ventilateur *Fabry*, suivi, en 1850, du type *Lemielle*, réalisant d'une façon différente la capacité variable par un mouvement rotatif continu.

Ces appareils, dont la vogue fut grande à cette époque, ne purent cependant suffire aux besoins des mines; c'est à M. *Théophile Guibal*, professeur à l'Ecole des Mines de Mons, que l'on doit le ventilateur à force centrifuge qui est encore le plus répandu. Dès 1855, Guibal avait muni d'une enveloppe un ventilateur *Letoret* installé aux Charbonnages de l'Escouffiaux, dans le but de supprimer les rentrées d'air si préjudiciables au rendement de l'appareil. Puis il eut l'heureuse idée d'y adjoindre un amortisseur en forme de cheminée évasée, de manière à éteindre la vitesse que possède le courant au sortir de la turbine et récupérer ainsi au profit de l'effet utile, un travail antérieurement perdu.

Enfin, une vanne réglant l'amplitude de l'arc d'échappement permit, dans certains cas, d'accorder l'appareil avec la mine qu'il doit assainir.

C'est le 3 juin 1858 que Guibal prit son brevet définitif et la première application fut réalisée en 1859, au puits n° 10 de Grisœuil de la Compagnie des Charbonnages Belges. Non seulement en Belgique, mais à l'étranger (France, Angleterre, Allemagne, Etats-Unis d'Amérique, etc.), de nombreux ventilateurs Guibal furent installés

parfois avec de légères variantes dans les formes de l'enveloppe et de l'amortisseur, ou dans les dimensions.

En 1860, le ventilateur Lambert fit son apparition. Dans cet appareil l'enveloppe fait corps avec la turbine qui tourne à l'air libre. Des ouvertures correspondant à chaque aube permettent la sortie de l'air. Si les remous sont supprimés du chef de cette disposition, par contre la vitesse de sortie, trop grande et non récupérée, cause un rendement industriel peu élevé. Aussi les applications en furent peu nombreuses.

Ce ne fut que plus tard, en 1890, que *Rateau*, réalisant la sortie de l'air par toute la périphérie de la turbine — d'où son amortisseur spécial avec disques Harzé et volute collectrice — ainsi que la création d'une variation de vitesse plus considérable — d'où l'inclinaison des aubes dans le sens du mouvement — obtint un appareil de moins grand diamètre (2 à 4 mètres), faisant un plus grand nombre de tours et donnant un rendement mécanique plus élevé que le Guibal, lorsque ses dimensions caractéristiques sont en rapport avec l'orifice équivalent de la mine.

Le premier ventilateur Rateau installé en Belgique est celui du puits n° 1 du Rieu-du-Cœur (juillet 1891).

Enfin, dans le ventilateur *Mortier* toute intervention centrifuge est supprimée; il agit par multiplication de la vitesse qu'un amortisseur (cheminée) éteint ensuite.

Une des caractéristiques de cet appareil est la paroi latérale mobile permettant une dérivation de l'air directement vers cette cheminée.

Il va sans dire qu'en ces dernières années d'autres modifications ont été essayées avec plus ou moins de succès; leurs principes ont été empruntés à l'un ou l'autre des ventilateurs décrits ci-dessus.

On peut dire qu'actuellement au point de vue mécanique,

toutes les dépressions et tous les volumes si importants qu'ils soient, nécessaires aux besoins des exploitants, peuvent être obtenus. Mais si ces progrès ont été réalisés, l'art du mineur n'est pas non plus resté en arrière et du « cul-de-sac » primitif, aéré principalement par diffusion, on en est arrivé à l'établissement de circuits souterrains parfaitement établis, avec des sections en rapport avec le volume d'air exigé par les chantiers qu'il faut ventiler.

C'est à M. J. Gonot, ingénieur en chef des mines du Hainaut, que l'on doit la première étude établissant les règles de l'aéragé ascensionnel et de la division des courants. Plus tard, la théorie des modules additif et collectif et la conception du tempérament des mines, imaginées par Guibal, permirent le calcul raisonné des résistances offertes par les parcours souterrains. Aussi, au fur et à mesure des perfectionnements mécaniques dotant l'industrie houillère d'appareils plus puissants, de marche sûre et de rendement élevé, l'utilisation de leur capacité ventilatrice était rendue maxima par les améliorations apportées aux circuits du fond, de façon à obtenir des courants d'aéragé toujours plus forts et de plus en plus nécessaires pour la lutte contre le grisou, l'ennemi héréditaire du mineur, pour la santé de l'ouvrier, pour l'exploitation à plus grande profondeur.

Le panneau exposé donnant l'historique de la ventilation, est composé des plans ci-dessous :

- 1° Toque-feu ;
- 2° Foyer d'Anzin ;
- 3° Pompe pneumatique ;
- 4° Vis de Motte ;
- 5° Ventilateur Combes ;
- 6° Ventilateur Letoret ;
- 7° Ventilateur Fabry ;

- 8° Ventilateur Lemielle ;
- 9° Ventilateur Guibal ;
- 10° Ventilateur Rateau.

Charleroi, mai 1910.

A. SOUPART.

L. LEGRAND.

