

Les tours d'extraction des charbonnages de Wallonie

Introduction

Le chevalement est le symbole incontournable de la mine; le mouvement des molettes, la grâce des lignes et des formes, le bourdonnement des câbles, tous ces éléments concourent à le distinguer comme l'illustration par excellence de l'activité souterraine. Quand la mine meurt, quand les molettes se figent pour l'éternité, c'est vers lui que se tournent les regards anxieux des hommes et des femmes du Pays Noir. Enfin, le dernier acte venu avec ses bulldozers et ses chalumeaux, il s'abat lourdement sur le sol emportant avec lui toute l'histoire du puits qu'il coiffait.

Les tours d'extraction n'ont pas la même puissance évocatrice : certains les considèrent comme des avatars plus ou moins réussis, d'autres n'y voient que les symboles d'une pseudo-modernité ou le béton impose sa masse grisâtre. Il est vrai que les tours d'extraction ne «vivent» pas comme un chevalement ordinaire : les organes en mouvement – les plus spectaculaires – sont, sauf dans de très rares cas, cachés à la curiosité du visiteur. Mais la longue histoire des tours d'extraction des charbonnages wallons, la diversité des matériaux utilisés et des techniques employées, et enfin la préservation d'un certain nombre d'exemplaires (qui représentent près du quart des installations d'extraction encore visibles en Wallonie), méritent d'être connues, appréciées et valorisées. J'espère que cet article permettra de mieux faire connaître ce type d'installation, partie intégrante du patrimoine minier.

1. Principes de l'extraction par tours

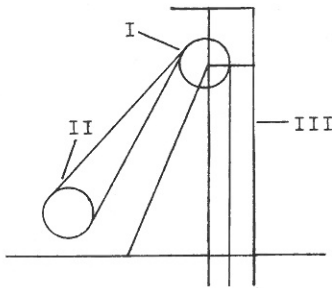
1.1. Tours et chevalements

La différence essentielle existant entre les tours et les châssis à molettes tient dans la disposition de la machine d'extraction : dans le cas d'une tour, celle-ci se situe au sommet de la construction, alors que dans le cas d'un chevalement, la machine se trouve au sol dans un bâtiment spécifique établi à proximité du puits; en dehors de cette différence, ces deux types d'installation peuvent assurer les mêmes fonctions (extraction des produits, circulation du personnel et du matériel).

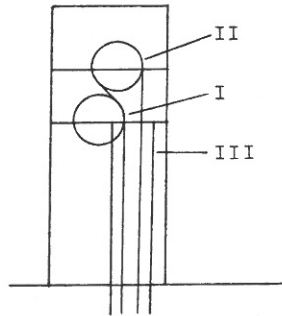
Une tour comprend principalement :

- au niveau supérieur : la machine d'extraction, avec son moteur et son organe d'enroulement;

Châssis à molettes



Tour d'extraction



I : Molettes

II : Machine d'extraction

III : Avant-Carré

B.G

- aux niveaux intermédiaires : l'appareillage électrique et les poulies de recentrage du ou des câbles;
- au niveau inférieur : la recette à charbon et à personnel.

L'implantation d'une tour d'extraction en lieu et place d'un chevalement dépend de plusieurs facteurs :

- *L'exiguïté du carreau (ou paire)*

La possibilité d'installer la machine d'extraction et son appareillage électrique dans une construction coiffant le puits et une partie de la recette est très séduisante pour les fosses dont l'environnement (terrils, habitations, routes, voies ferrées...) peut être difficilement modifié. Des tours d'extraction comme celles de St-Albert n°1 (Ressaix), Cheratte n°1,2,3 (Hasard) ou St-Nicolas PA (Espérance et Bonne-Fortune) ont été construites pour ce motif.

- *Le type de machine d'extraction*

La vapeur est restée pendant très longtemps la seule source d'énergie fiable pouvant actionner les machines d'extraction avec force et souplesse; son utilisation fut un obstacle technique à la construction des tours : les pertes de chaleur et de pression, dues à la longueur des conduites allant des chaudières aux cylindres de la machine, ajoutées à l'encombrement des cylindres, bielles et organes d'enroulement, rendaient rédhibitoire la mise en place d'une telle installation; au début du XX^e siècle, l'application de l'électricité à l'extraction leva cet obstacle. Les tours eurent surtout la faveur des ingénieurs dans les années cin-

quante et soixante, lorsque l'extraction multicâble commença à s'imposer massivement; en effet, on craignait que les câbles, dans le cas d'un chevalement classique, ne s'usent rapidement par chocs et frottements, ces derniers étant dus au balancement induit par la grande distance existant entre les molettes et le tambour koepe. C'est pourquoi les deux seules installations quadricâbles belges (Roton-Ste-Catherine n°5 et Espérance PA) ont été installées au sommet de tours pour éviter ce genre de problème, problème d'ailleurs surestimé.

- « *L'esprit novateur* »

Le fait qu'il existe un état d'esprit novateur et créatif, comme dans le bassin de Liège où une dizaine de tours ont été construites, joue évidemment beaucoup. Si les précurseurs (Cheratte, St-Nicolas...) donnent satisfaction, et s'il existe des bureaux d'études, des constructeurs et des ingénieurs qui ne s'enferment pas dans une sorte de conformisme technique, d'autres installations voient le jour. Il est, par ailleurs, symptomatique de constater que le bassin borain n'a jamais possédé de tour, mais le manque total d'investissement a aussi partiellement joué.

- *La construction, l'entretien et la sécurité*

Les coûts d'achat et d'établissement d'une tour sont comparables à ceux d'un chevalement (y compris le bâtiment de la machine d'extraction). Les tours d'extraction en acier avec galandage en briques sont les plus chères et demandent un entretien comparable à celui d'un châssis à molettes (nettoyage, peinture); par contre, une tour en béton armé ne demande pratiquement pas d'entretien. L'établissement d'une tour d'extraction de plus de 1.000 tonnes (12.000 tonnes pour certaines tours du Nord-Pas-de-Calais) nécessite des terrains stables et des fondations importantes; dans le cas contraire, la solution du chevalement est la seule envisageable.

Il est à noter qu'au début du siècle, certains détracteurs estimaient qu'il était « primordial que le poste (d'extraction) renferme tous les outillages d'entretien et qu'il n'y ait pas besoin, au cours des réparations, de redescendre fréquemment au sol pour remédier à des oublis »; ils avançaient aussi le risque de destruction de la machine d'extraction en cas de mise à molettes d'une cage.

1.2. Construction

- *Cahier des charges*

Le cahier des charges est en général établi par une société spécialisée dans la construction de ce genre d'édifices (GHH, Nicolai, Venot...);

les difficultés de la réalisation viennent, d'une part, de la hauteur de l'ouvrage et, d'autre part, de la complexité et de la masse de la machinerie à installer, ainsi que des efforts qui en résultent dans les principaux éléments de la construction. Un des points les plus délicats (et qui fait l'objet de très savants calculs lors de l'établissement du cahier des charges) est comme toujours la liaison (la transmission des efforts) des organes mécaniques aux principaux éléments de l'ossature de la tour; c'est également un des points les plus importants, car la bonne tenue de l'ouvrage en dépend.

- *Fondations*

Les fondations d'une tour d'extraction doivent être étudiées et cou-
lées en fonction de plusieurs facteurs :

- nature des terrains;
- puits neuf ou ancien;
- charge à supporter;
- possibilité d'affaissements miniers.

La nature du terrain détermine en partie l'importance des fondations; dans un terrain crayeux, du ciment doit être injecté et compacté jusqu'à une profondeur pouvant atteindre 25 mètres; dans les terrains plus consistants, les pieux peuvent être mis en place par forage, ou battus (à noter que si le puits existe déjà, il vaut mieux ne pas battre de pieux sous peine d'ébranler l'avant-puits et le cuvelage). Sur les terrains cimentés ou sur les pieux reposent les semelles, qui peuvent être indépendantes ou reliées par des lisses (montants horizontaux); les semelles servent d'appui aux niches à vérins, ces derniers supportant chacun un des quatre poteaux d'angle de la tour (piliers en L), et permettent, le cas échéant, de déplacer l'ensemble de l'ouvrage dans le sens vertical ou horizontal; les vérins ont été installés principalement sur les grosses installations (St-Albert, Roton-Ste-Catherine n°5) qui atteignaient le poids respectable de 4.000 tonnes. D'autres ouvrages, comme la tour de St-Nicolas PA, étaient simplement boulonnés sur des tiges filetées noyées dans les semelles en béton et reliées entre elles par des poutrelles en acier plein.

- *Construction*

Une fois les fondations terminées et stabilisées, commence la construction proprement dite de la tour. Si la tour est métallique, le montage s'apparente à celui d'un chevalement classique; d'abord s'élève l'avant-carré, renforcé par quatre piliers en poutrelles à treillis (ou pleines) fortement entretoisés; ensuite est établie la plate-forme de la ou des molettes de contrainte (poules de recentrage du câble), et enfin le niveau supérieur de la machine d'extraction, cette dernière étant mise en

place lors du montage comme à St-Nicolas ou à Ste-Henriette; les poutrelles sont rivetées, soudées ou boulonnées.

Dans le cas d'une tour en béton armé (ou en maçonnerie), un coffrage est établi à la base de l'ouvrage et monte au fur et à mesure de la construction de la tour; l'armature est installée, puis le béton est coulé (dosage de 300 à 400 kg de ciment par m³) et soigneusement vibré pour augmenter sa résistance. La construction d'une structure parallélépipédique comme celle du Roton ne pose pas de problèmes particuliers; par contre, les encorbellements situés au niveau de la machine d'extraction ou des molettes sur les tours du Bois du Cazier, de l'Espérance ou de St-Albert ont pu poser quelques difficultés aux constructeurs de ces installations, le porte-à-faux atteignant parfois 5 mètres. Une fois terminées, les tours en béton armé sont nues de toute installation; quand le béton est suffisamment pris, commence le montage de l'équipement électromécanique par des ponts roulants situés au niveau de la salle de la machine, du groupe convertisseur et du treuil de secours (ces ponts sont mis en place lors de la construction de la tour); l'avant-carré est solidaire du puits, mais totalement indépendant de la tour.

La construction d'une tour métallique peut prendre de trois à six mois (équipement compris), celle d'une tour en béton variant de huit à dix-huit mois (dont quatre à dix pour la mise en place et la prise du béton).

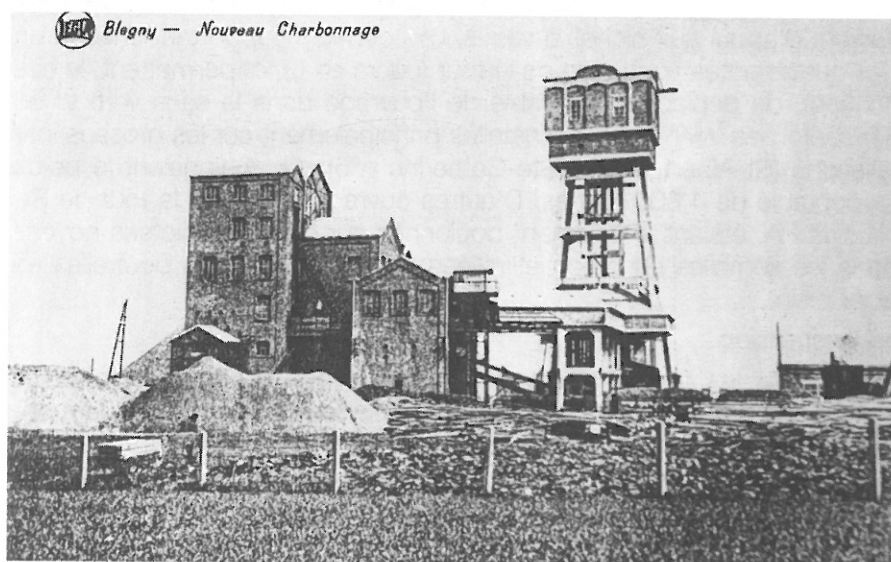


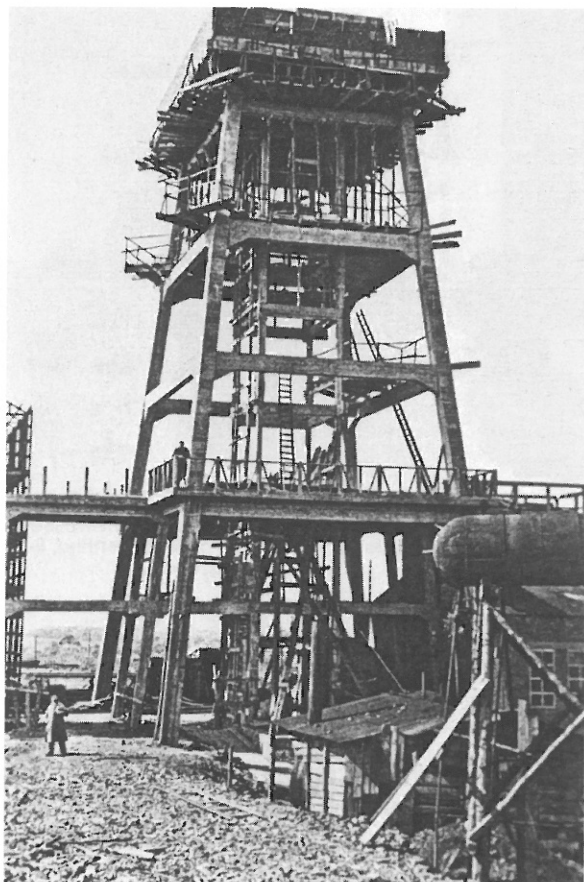
Fig. 2. Argenteau – Siège de Blégny : ensemble des installations édifiées en 1925.

• *Agencement intérieur*

L'agencement intérieur d'une tour peut être relativement complexe, surtout si le groupe convertisseur, le treuil de secours... y prennent place. L'agencement de la recette est semblable en tous points à une installation plus classique avec châssis à molettes; l'établissement des voies de roulage doit tenir compte des piliers de la tour, mais ceux-ci sont généralement bien éloignés les uns des autres et ne constituent pas une gêne.

De bas en haut nous trouvons les niveaux :

- de la recette;
- du treuil de secours (placé au sol au Roton et sur les tours métalliques);
- des taquets de sécurité installés dans le faux-carré, ainsi que les guides épaissis et les évite-molettes;
- du groupe convertisseur Ward-Léonard, avec sa ventilation forcée, et des cellules haute tension; ce niveau n'existe pas si la machine d'extraction est à courant triphasé direct (Blégny n°1, Cheratte n°2) ou si le groupe convertisseur se trouve au sol dans la salle des machines (St-Nicolas, Ste-Henriette, Espérance);
- de la (ou des) molette (s) de contrainte (dites de déflexion) destinée (s) à recentrer le (ou les) câble (s) dans l'axe du puits;
- de la machine d'extraction, avec moteur, organe d'enroulement du câble, freins, accessoires électriques et cabine du machiniste (cette



**Fig. 3. Argenteau - Siège de Blégny :
la tour en construction (1925).**

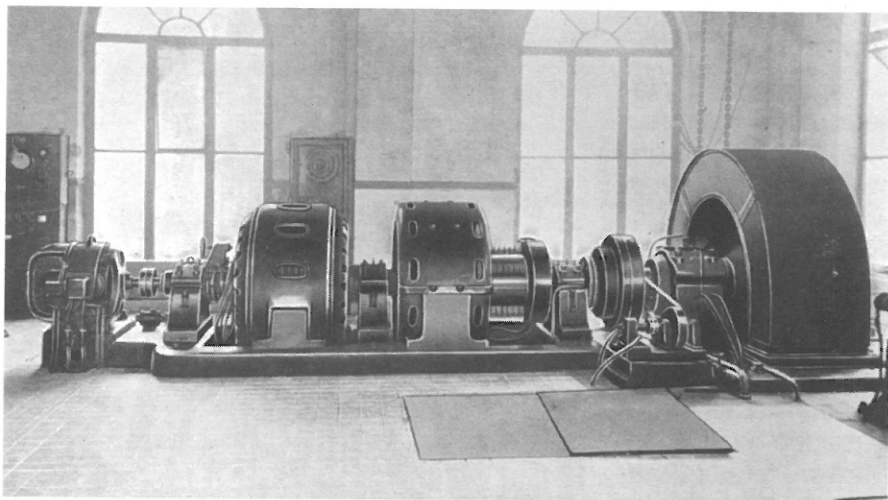


Fig. 4. Fleurus – Siège Ste-Henriette : groupe convertisseur lliner du puits d'air; de gauche à droite l'excitatrice, la génératrice de courant continu, le moteur asynchrone triphasé et le volant.

dernière se trouvant au niveau de la molette de contrainte dans le cas particulier de St-Nicolas PA);

- du pont roulant, capable de soulever jusqu'à 40 tonnes.

Tous ces niveaux sont reliés entre eux par des escaliers intérieurs ou extérieurs, voire par un ascenseur sur les installations les plus modernes et les plus hautes (Espérance, Roton, Bois du Cazier...). La manutention des grosses pièces du sol jusqu'aux différents niveaux peut se faire soit par des trappes percées dans les planchers de la tour (Roton, Cheratte...), soit par une ouverture pratiquée dans l'encorbellement, au niveau de la machine d'extraction (St-Albert, Blégnys...) ou encore par de grands battants (St-Nicolas, Ste-Henriette...).

1.3. Machine d'extraction

La première tour d'extraction a été installée sur le puits n°2 de la mine Hannover (Bochum-Ruhr) en 1888; c'était en fait une tour Malakoff (chevalement en maçonnerie) adaptée à l'extraction par poulie koepe; la machine avait une puissance de 350 chevaux, mais, comme indiqué précédemment, les déperditions de chaleur et l'encombrement de la machine freinèrent par la suite considérablement le développement des tours. Il fallut attendre que les moteurs électriques et leurs accessoires soient suffisamment fiables pour que l'extraction par tour se développe. En 1904 est mise en service, sur le puits 2 Nord des mines de Ligny-les-Aire (Pas-de-Calais), la première machine d'extraction électrique installée au

sommet d'une tour métallique. En Belgique, le charbonnage du Hasard met en service en 1909 la première tour du pays, mais avec une machine à bobines; l'utilisation des bobines peut surprendre, car en France et en Allemagne, la préférence fut donnée d'emblée aux poulies koepe, alors qu'en Wallonie cinq installations de ce type furent installées, le reste des machines étant de type koepe.

- *Organes moteurs*

- Moteurs à courant continu (systèmes Ward-Léonard ou Ilgner) :

Le système Léonard – ou Ward-Léonard – est connu depuis 1891; le principe technique en est le suivant : le moteur à courant continu de commande de la machine d'extraction est alimenté directement par une génératrice, cette dernière étant entraînée par un moteur à courant triphasé branché sur le réseau; l'ensemble génératrice/moteur est appelé groupe convertisseur Léonard. Ce système se caractérise par une très grande souplesse de marche et une exactitude dans les manœuvres, offrant une très grande sécurité d'emploi. Le groupe convertisseur à volant – ou groupe Ilgner – est une variante du système Léonard : il consiste à accoupler un volant pesant plusieurs tonnes sur le même axe que celui du groupe convertisseur, le volant amortissant alors les pointes de charge; il semblerait que seul le puits Ste-Henriette ait été équipé en 1911. d'un groupe Ilgner, les autres moteurs à courant continu étant alimentés par des groupes Léonard (St-Albert, Roton, St-Nicolas...).

- Moteurs asynchrones à courant triphasé :

Le moteur est branché directement sur le réseau triphasé et actionne l'organe d'enroulement par l'intermédiaire d'un réducteur; c'est le systè-

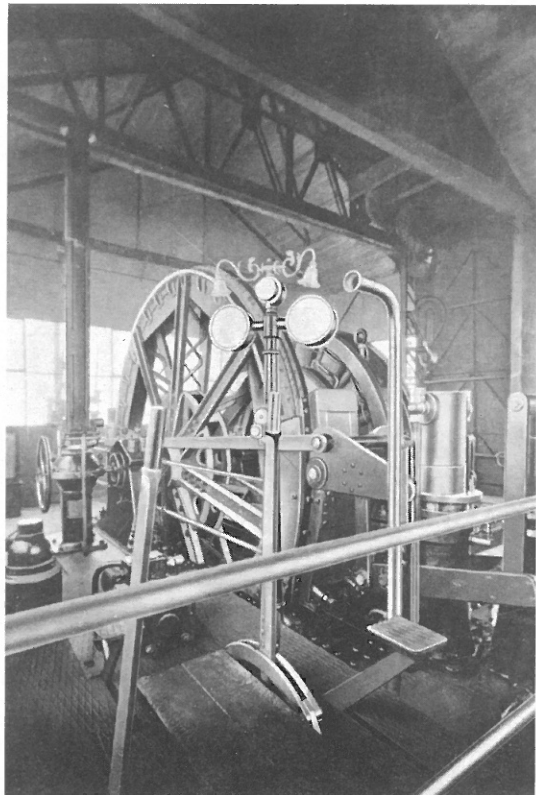


Fig. 5. Fleurus – Siège Ste-Henriette : machine d'extraction à poulie koepe du puits d'air (1911).

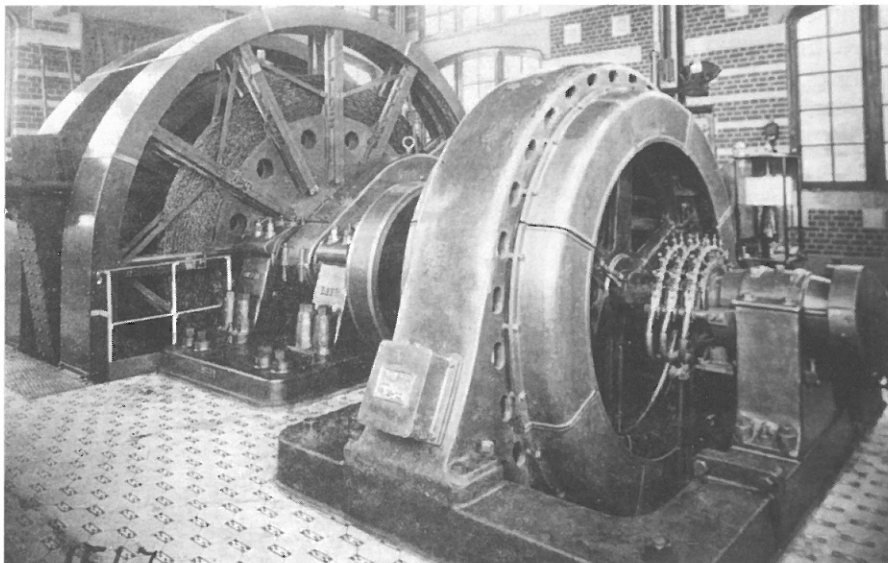


Fig. 6. Cheratte – Siège Cheratte : machine d'extraction à bobines et moteur à courant triphasé du puits n°2 (1924).

me le plus simple et le plus économique, trois à cinq fois moins cher que le système Léonard, mais il a l'inconvénient d'être nettement moins précis, obligeant ainsi le machiniste à faire preuve d'une attention soutenue et d'une grande habileté lors des manœuvres dans le puits. Ce type de moteur a surtout équipé de petites installations destinées au service (Roton n°2, Gosson n°6), mais on le retrouve aussi sur des puits d'extraction (Cheratte n°2, Blégny n°1).

- *Organes d'enroulement*

- Bobines :

Ce système d'enroulement utilise des câbles plats : le câble est enroulé sur lui-même sur plusieurs couches; une bobine enroule le câble pendant que l'autre le déroule; les masses en mouvement sont assez faibles et l'encombrement réduit. De plus, son emploi permet l'extraction à plusieurs étages, en rendant folle une des deux bobines par un dispositif de débrayage. Les bobines ont équipé près de 80 % des puits wallons, ainsi que quelques tours d'extraction (Cheratte 1 et 2, Roton 2...), malgré les inconvénients relatifs à l'utilisation des câbles plats : prix élevé, entretien onéreux et usure rapide.

- Poulies koepe monocâbles :

La poulie koepe est un tambour très étroit ne comportant qu'une gorge unique dans laquelle s'enroule le câble d'extraction (obligatoire-

ment rond) sur environ une moitié de la circonférence. C'est l'ingénieur français Lemielle qui le premier eut l'idée d'utiliser ce système dans les mines de la Loire, mais l'histoire a retenu le nom de Friedrich Koepe qui l'utilisa en Allemagne en 1878 sur le puits Hannover n°1.

– Poulies koepe multicâbles (ou koepe tambour) :

Ce système a été développé pour la première fois par les Suédois en 1938, puis par les Allemands en 1947; la poulie koepe se présente ici

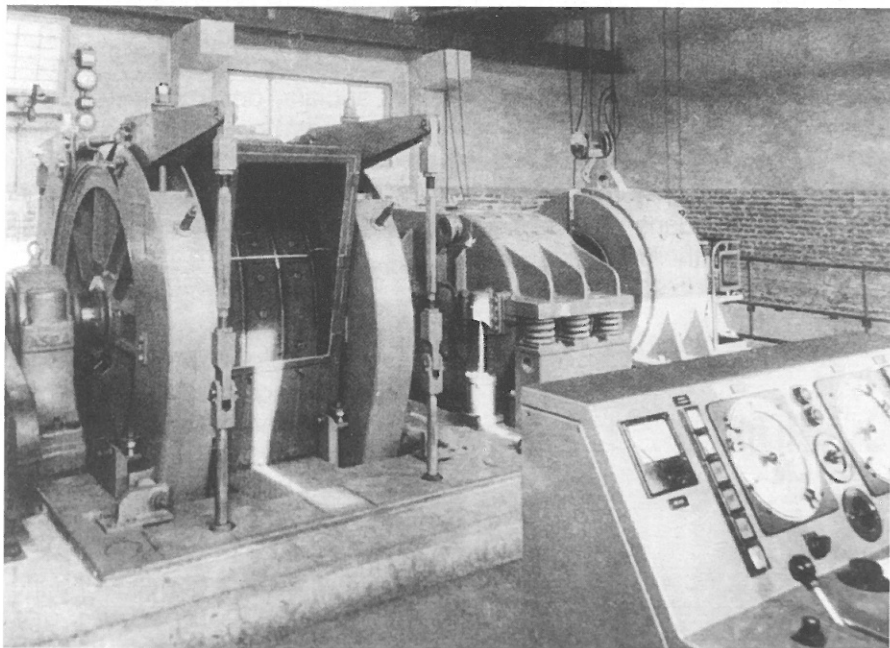


Fig. 7. Montegnée – Siège Espérance : machine d'extraction à poulie koepe quadricâble du puits d'air (1957).

sous la forme d'un tambour assez large sur lequel s'enroulent 2,3,4,6 ou 8 câbles. Il a l'avantage de réduire les dimensions des organes en mouvement et permet d'utiliser des câbles de plus faible diamètre, donc moins chers à fabriquer. Seules deux machines à poulies koepe quadricâbles ont été installées en Belgique, toutes deux au sommet de tours (Roton n°5 et Espérance). A signaler que la très grande majorité des nouvelles installations d'extraction mises en service récemment à travers le monde sont du type multicâble.

(à suivre)

Benoît Goffinet

76, Rue A. Croizat F-08700 NEUFMANIL - France