

Le havage mécanique du charbon

AUX

ÉTATS-UNIS ET DANS LE ROYAUME-UNI

PAR

ED. LOZÉ

L'opération du « havage » ou de la « sous-cave », telle qu'elle est encore assez généralement pratiquée en Europe, c'est-à-dire à la main, est une partie délicate, pénible et dangereuse du travail des mineurs. Elle exige de l'habileté que l'ouvrier intelligent acquiert seulement avec le temps. Bien des questions sont soulevées à notre époque par le travail des mineurs ; la plupart d'entre elles ont pour cause principale les difficultés de recrutement de cette main-d'œuvre habile. En sorte que ces difficultés seraient, si non résolues, au moins plus aisées à résoudre, si ce recrutement devenait plus facile ou si sa nécessité était moins impérieuse.

Une solution assez simple, parce qu'elle découle d'un principe remontant aux premiers âges de l'humanité, semble devoir s'imposer ; elle consiste dans l'antique répétition du prolongement des bras de l'homme, dans le développement de sa capacité de production, par l'intervention des outils. Ils ont été primitifs d'abord, ils deviennent de plus en plus perfectionnés.

Cette intervention de l'outillage perfectionné n'est pas seulement souhaitable au point de vue de l'harmonie à rétablir dans les rapports entre le Travail, le Capital et l'Entreprise, elle offre aussi un large débouché à l'emploi de la main-d'œuvre moins habile ; en même temps, elle présente le triple avantage de réduire le prix de revient du produit, de lui conserver sa valeur, au moins en plus forte proportion, et d'en rendre plus active l'extraction.

L'activité de la production houillère n'est pas un des moindres aspects de la question. Un coup d'œil sur la production et la consommation du charbon dans le monde permet de constater que la pre-

mière répond assez difficilement aux appels de la seconde et, en admettant qu'il y ait lieu de prévoir une époque de ralentissement dans le taux d'accroissement de la consommation, cette époque n'est pas encore venue.

Bien que les types des haveuses mécaniques soient déjà très variés, et que les dispositifs de plusieurs d'entre elles soient extrêmement ingénieux et, parfois, doués d'une élasticité merveilleuse, il convient d'admettre que, dans l'état présent des choses, on ne peut introduire utilement partout les haveuses mécaniques. Des considérations techniques, financières, démographiques et autres peuvent s'y opposer ou, tout au moins, rendre leur introduction plus difficilement réalisable et d'un intérêt moins certain. Il n'en est pas moins vrai que leur intervention dans les exploitations houillères est souhaitable, toutes les fois que, même aux prix de certains sacrifices, elle peut être efficace et réalisable.

En thèse générale, la méthode offre de très sérieux avantages, qu'il s'agisse d'exploitations prises isolément ou de l'ensemble des exploitations, ou encore que l'on s'inspire de l'intérêt du producteur, du propriétaire de la mine, de celui de l'ouvrier ou encore d'un autre personnage, très intéressant aussi, bien qu'il soit souvent oublié, du consommateur, et il est permis de dire qu'en la matière, comme en bien d'autres, il y a concordance entre les intérêts humanitaires et économiques.

Sans insister sur ces considérations générales, qui gagneraient cependant beaucoup à être développées, il a paru utile de présenter, au moins succinctement, les constatations faites sur le développement de ce mode de travail aux Etats-Unis et sur les débuts de son application dans le Royaume Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande.

On sait que les Etats-Unis fournissent plus du tiers de la production houillère du monde, soit environ 38 %, et que ces deux unités politiques et économiques réalisent les deux tiers de la production mondiale.

La description des différents modèles et systèmes, leur adaptation aux diverses situations, leurs conditions d'emploi, leurs avantages et leurs inconvénients ne peuvent entrer dans ce cadre nécessairement restreint. Il s'agit, principalement, de résumer les résultats généraux constatés, durant les dernières années, chez les grands producteurs précités, en signalant, plus particulièrement, certains résultats et quelques détails d'observations faites sur les chantiers.

Etats-Unis

La production des charbons bitumineux aux Etats-Unis, depuis un certain temps déjà, est très nettement caractérisée par un accroissement de l'usage des machines, spécialement pour le lavage et le roulage.

Il ne s'agit ici que du lavage mécanique dont il a déjà été question en une brochure intitulée : *Les charbons américains : production et prix ; lavage et roulage mécaniques* (1).

Il y a dix-sept ans, le charbon exploité par machines aux Etats-Unis ne représentait que 5 % de la production totale; actuellement il excède 35 %, ce qui fait une différence de 30 % entre deux dates peu éloignées l'une de l'autre.

Sans remonter plus haut que 1899, le charbon produit, avec intervention du lavage à la machine, représente 23 % du tonnage total et, si on considère les proportions durant les années postérieures, on relève les chiffres suivants :

Années	%
—	—
1900	25.15
1901	25.68
1902	27.07
1903	28.18
1904	28.78
1905	33.69
1906	35.1

En sorte qu'en sept années la proportion est passée de 23 % à plus de 35 %, soit de moins du quart à plus du tiers.

Ce trait caractéristique de la production américaine s'affirme d'une manière remarquable en 1905. Durant cette année, la progression de l'accroissement, dans la production du charbon exploité à la machine, sur 1904, est plus grande que la production de l'accroissement de la production totale. En 1906, l'accroissement de la production du charbon exploité à la machine est de 15,451,075 *short tons* (908 kilos) sur 1905, alors que la production totale du charbon bitumineux augmente

(1) Paris, Mme Ve Ch. Dunod, éditeur, 49, quai des Grands Augustins, 1902.

de 21,534,643 *short tons*; en sorte que les 72 % de l'accroissement de la production de 1906 sur 1905 sont imputables au charbon exploité à la machine.

Les quantités de charbon produites au moyen des machines, pendant les trois années 1904, 1905 et 1906 sont les suivantes, faisant ressortir les augmentations par rapport à l'année précédente :

Années	Production à la machine <i>Short tons</i>	Augment. sur l'année précédente <i>Short tons</i>	%
1904	78,606,997	623,103	0.81
1905	103,396,452	24,789,455	31
1906	118,847,527	15,451,075	15

Le nombre des machines en usage durant les mêmes années sont :

Années	Nombre de machines
1904	7,663
1905	9,184
1906	10,212

La répartition du nombre des machines, entre les principaux types, en 1906 est :

<i>Pick</i> ou <i>puncher</i> type	5,911	soit	58 %
<i>Chain breast</i> machine	4,144	»	40.5 »
<i>Longwall</i> machine	157	»	1.5 »
Totaux.	10,212		100

La production moyenne par machine est :

Année	Production
1904	10,258 <i>short tons</i>
1905	11,258 »
1906	11,638 »

L'État de Pennsylvanie, qui marche en tête, comme on le sait, pour la production totale du charbon aux Etats-Unis, occupe également le premier rang pour le nombre des machines, 45 %, et pour le tonnage

exploité à la machine, 45.6 %. L'exploitation à la machine y a produit 49,335,660 *short tons* en 1905 et 54,146,314 en 1906, soit à peu près les productions totales réunies de la France et de la Belgique.

La Virginie Occidentale occupe le deuxième rang pour le nombre des machines en usage (1322) et le charbon ainsi exploité représente 50 % de l'ensemble. Cet Etat est suivi de près par l'Ohio avec 1255 machines. Dans ce dernier Etat, la proportion est de 70 %. La position relative de ces Etats se trouve inversée, si on considère le tonnage exploité à la machine : en 1906, l'Ohio produit par ce mode 20,004,416 *short tons* et la Virginie Occidentale 15,505,113 *short tons*. L'Ohio vient en tête, pour la proportion du charbon exploité à la machine, au regard de la production totale.

L'Illinois, qui occupe le troisième rang des Etats pour l'importance de la production houillère, est le quatrième pour la production à la machine.

Le Kentucky, le huitième des Etats producteurs, occupe la cinquième place pour le nombre des machines en usage et le tonnage exploité par machine. Il est le second pour la proportion du charbon exploité par machine rapprochée de la production totale de l'Etat.

L'Indiana arrive après le Kentucky pour l'usage des machines.

Les données ci-dessus permettent une appréciation d'ensemble, les six Etats dont il vient d'être question contribuant pour plus de 90 % à la production du charbon exploité par machine.

Voici quelques remarques et renseignements sur ce sujet :

Un accroissement dans l'usage des machines correspond, en général, à une augmentation de la production journalière et annuelle moyenne par personne employée. Deux exceptions sont cependant relevées, l'une pour l'Alabama et l'autre pour le Colorado. Dans l'Alabama, la proportion du charbon exploité à la machine, vis-à-vis de la production totale de l'Etat, a décliné de 13.36 à 12.50 et la production est restée la même. Dans le Colorado, la même proportion a décliné de 14.14 à 13.22 et le tonnage, par ouvrier, s'est accru de 3.14 à 3.32.

Dans un article publié par *The Engineering and Mining Journal* (1) M. F. W. Parsons, envisageant la question du lavage mécanique, au point de vue spécial des Etats-Unis, considère, comme étant d'importance vitale, la substitution des machines au travail

(1) 18 août 1906, p. 304.

manuel. En faisant abstraction de certaines pratiques (il s'agit principalement de l'approvisionnement, par la mine, des mineurs en denrées et fournitures nécessaires à l'existence, laissant aux mains des exploitants 25 % des salaires, pratiques peu appréciées dans l'Europe occidentale), il faut admettre, avec lui, que l'exploitation par machine aux Etats-Unis, offre de très grands avantages, sur le travail à la main, lorsque l'exploitation se présente dans des conditions favorables.

Un point des plus importants qui n'est pas seulement intéressant pour les Etats-Unis, mais aussi pour l'Europe et les autres pays producteurs de houille, principalement à une époque de limitation des heures et des jours de travail, c'est le fait établi, d'une manière indiscutable, de l'accroissement de la production des mines, par l'intervention des machines, avec une réduction du nombre des abat-teurs, dont le recrutement est particulièrement difficile.

D'autre part, la sous-cave obtenue par la machine est de 25 % plus profonde que celle faite à la main. Cela permet de produire plus de charbon avec une même quantité d'explosif.

En outre, le charbon obtenu contient, en plus, 20 % de gros blocs.

Le havage à main a toujours été considéré comme dangereux et l'intervention des machines a eu pour résultat de réduire le nombre des accidents imputables à cette partie du travail.

Un autre avantage est la rapidité du développement de la mine, ce qui entraîne d'appréciables conséquences, au double point de vue technique et financier.

La *Sullivan Machinery Company* a fait ressortir le prix d'une installation du travail mécanique, dans l'exploitation de la *Pittsburg Thin Vein* de Pennsylvanie. Chacune des machines peut produire environ 50 *tons* (il s'agit de *short tons* équivalant à 908 kilos) par journée de huit heures, en exécutant un havage de 65 pieds de développement sur une profondeur de 5 pieds. Douze machines exploitent ainsi facilement 600 *tons* par jour. Il convient de leur adjoindre trois machines, pour le travail dans les espaces plus resserrés, machines pouvant produire ensemble 100 *tons*. Ces quinze machines permettent donc d'atteindre une production journalière de 700 *tons*, soit la production obtenue par une installation avec travail à la main.

Les conséquences de cette substitution, au point de vue financier, seraient très appréciables.

Le prix d'établissement de ces quinze machines est résumé comme suit :

	Dollars
Installation pour produire l'énergie nécessaire	5,181
Machines et accessoires	4,125
Installations diverses	2,260
Conduites	2,484
Total.	14,050

La dépense d'entretien et d'exploitation est estimée comme suit :

	Dollars
Intérêt à 6 % de l'immobilisation, dépréciation soit 10 %, réparations, remplacements et extensions	2,250
Combustible, huile et divers, par année de 200 jours de travail	750
Salaires du personnel de l'installation.	2,520
Total	5,520

Si on admet que le coût du travail au pic, dans l'exploitation envisagée, est de 60 *cents* par *ton* et que la différence de salaire, pour le conducteur d'une machine, représente une réduction d'un cinquième du prix du travail à la main, on trouve que le coût par *ton* à la machine, en y ajoutant une autre réduction de 3 *cents* pour le *sautage*, est de 45 *cents*, au lieu de 60, ce qui constitue une marge de 15 *cents* par *ton*. Avec une extraction de 700 *tons* par jour et 200 jours de travail par an, le profit net annuel serait de 21,000 *dollars*. Les dépenses d'installation, d'entretien et d'exploitation ayant été ensemble de 19,570 *dollars*, il resterait, dès la fin de la première année, un bénéfice net de 1,430 *dollars*. En d'autres termes, dès la première année, les frais d'installation et la dépense de l'année seraient couverts et il resterait le bénéfice net plus haut chiffré.

Ces chiffres sont établis dans l'hypothèse d'une veine mince. La différence, en faveur du travail à la machine est moins importante, s'il s'agit de veine atteignant 8 à 9 pieds de puissance, comme celles de l'Illinois et d'autres terrains de l'Ouest et du Sud. Cette différence ne serait plus, en ces cas, que de 7 *cents* au lieu de 15, et il faudrait environ deux années pour, après paiement de l'installation et de l'entretien, constater l'accroissement de bénéfice résultant de l'introduction du travail mécanique.

Cet exemple, s'il est vérifié, mérite d'attirer l'attention.

Royaume-Uni de la Grande-Bretagne et d'Irlande.

Déjà il a été question, aux *Annales des Mines de Belgique*, du havage mécanique dans le Royaume Uni de Grande Bretagne et d'Irlande (1), principalement pour les années 1900 et 1902. La documentation pour l'année 1901 était alors très incomplète. Elle s'est un peu améliorée depuis, en ce qui concerne cette année, et plus encore pour les années plus récentes, notamment pendant les années 1904, 1905 et 1906, dont il va être question, en comparant leurs résultats à ceux connus de l'année 1901. Bien que les chiffres ci-après soient recueillis dans les rapports annuels de MM. les Inspecteurs de S. M. Britannique, il ne faut pas perdre de vue que, sauf peut-être pour l'année 1906, on ne peut les considérer comme absolument complets, certains charbonnages, par suite d'appréhensions, reconnues depuis mal fondées, ayant tout d'abord refusé de fournir à MM. les Inspecteurs les renseignements demandés par eux, sur la production mécanique des charbons. C'est donc sous cette réserve qu'il y a lieu d'accepter les chiffres ci-après.

On peut considérer que le havage mécanique, comme mode d'exploitation de la houille, dans le Royaume Uni, en est encore à la période de début; cependant le terrain gagné, d'année en année, permet d'augurer que ce mode de travail ira en se développant.

Avant de rendre compte des résultats constatés, il importe de rappeler que le Royaume est divisé en douze districts d'inspection, savoir :

1° District n° 1 : Est de l'Écosse, comprenant les comtés de Clackmannan, Édinburgh, Fife, Haddington, Kinross, Peebles, Sutherland, Lanark (partie orientale), Linlithgow et Stirling (partie orientale);

2° District n° 2 : Ouest de l'Écosse comprenant les comtés d'Argyll, Dumfries, Ayr, Dumbarton, Lanark en partie, Renfrew et Stirling en partie.

3° District n° 3 ou *Newcastle District* comprenant le Cumberland, la partie Nord du Comté de Durham et le Northumberland;

4° District n° 4 ou de *Durham* composé de la partie sud du Comté de Durham, du Westmorland et du Yorkshire North Riding et Cleveland;

(1) *Annales des Mines de Belgique*, 1904, t. IX, pp. 345 et suiv.

5° District n° 5 des *Yorkshire* et *Lincolnshire* comprenant actuellement le Lincoln et le Yorkshire West Riding;

6° District n° 6 dit de *Manchester et de l'Irlande* comprenant en sus de cette île, dont la production est faible et n'emploie pas de machines, le Nord et l'Est du Lancashire;

7° District n° 7 dit de *Liverpool et du Nord du Pays de Galles* qui comprend le Cheshire, le Denbighshire, le Flintshire et l'Ouest du Lancashire;

8° District n° 8 ou du *Midland*, comprenant actuellement les Comtés de Derby, Leicester, Nottingham, Warwick et Northampton, ce dernier Comté ne produisant pas de charbon;

9° District n° 9 dit de *Stafford*, comprenant le Shropshire, le Staffordshire (Nord et Sud) et le Worcestershire;

10° District n° 10 dit de *Cardif*, qui comprend les parties orientales des Comtés de Brecon et de Glamorgan;

11° District n° 11 ou de *Swansea*, comprenant les Comtés de Brecon (ouest), Carmarthen, Glamorgan (ouest) et Pembroke;

12° District n° 12 ou *Southern District*, comprenant les Comtés de Devonshire, Gloucestershire, Kent, Monmouthshire et Somersetshire, dont le premier ne produit pas de charbon.

Chacun de ces districts présente un intérêt, parfois différent des autres, en ce qui concerne le havage mécanique.

Les districts accusant les plus forts tonnages exploités à la machine, en 1906, sont, dans l'ordre décroissant, les 5^e, 1^{er}, 2^e, 8^e, 4^e, 7^e, 3^e; à la suite viennent les 9^e, 6^e et, avec une production très faible, les 10^e, 12^e et 11^e.

Les trois tableaux ci-après comprennent, pour les années 1901, 1904, 1905 et 1906, le nombre des machines, leurs agents moteurs, la production de la houille *dans les mines* avec, en regard, la production par machine. Ils permettent de suivre le développement du mode d'exploitation et de se rendre compte des progrès réalisés. Nous n'avons pas compris, dans les chiffres de la production totale, l'Irlande qui n'emploie pas de machines, ni les exploitations autres que les mines, lesquelles d'ailleurs, comme l'Irlande, produisent peu de charbon :

1^o Nombre de machines.

DISTRICTS	1911	1904	1905	1906
Nos 1	16	75	102	176
2	33	95	109	129
3	30 ⁽¹⁾	47	54	87
4	21	73	105	132
5	85	165	247	252
6	18	46	53	53 ⁽²⁾
7	65	91	97	107
8	90 ⁽¹⁾	129	130	140
9	17	22	26	30
10	»	9	10	14
11	5	»	4	6
12	»	3	9	10
Totaux	380	755	946	1136

(1) Par évaluation.

(2) Hypothétiquement.

2^o Agents moteurs.

Districts	1901		1904		1905		1906	
	Air comprimé	Electricité	Air comprimé	Electricité	Air comprimé	Electricité	Air comprimé	Electricité
Nos 1	15	1	45	30	48	54	64	112
2	30	3	66	29	65	44	70	59
3	20 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾	36	11	40	14	63	24
4	15 ⁽¹⁾	6 ⁽¹⁾	31	42	55	50	77	55
5	63	22	101	64	151	96	158	94
6	11	7	35	11	44	9	45	8
7	60 ⁽¹⁾	5 ⁽¹⁾	85	6	90	7	101	6
8	40 ⁽¹⁾	50 ⁽¹⁾	64	65	62	68	70	70
9	5	12	11	11	12	14	13	17
10	»	»	9	»	7	3	13	1
11	5	»	»	»	4 ⁽²⁾	»	3	3
12	»	»	2	1	8 ⁽²⁾	1 ⁽²⁾	8	2
	264	116	485	270	586	360	685	451
TOTAUX ÉGAUX	380		755		946		1,136	

(1) Par évaluation.

(2) Hypothétiquement.

DISTRICTS	1901		1904		1905		1906	
	Totale Tons (toté k.)	Par machines Tons	Totale Tons	Par machines Tons	Totale Tons	Par machines Tons	Totale Tons	Par machines Tons
Nos 1	15,062,508	145,901	16,951,216	730,669	17,667,090	1,099,546	19,095,091	1,644,428
2	17,733,912	339,683	18,501,793	968,473	18,172,207	1,071,736	18,897,278	1,388,255
3	24,016,115	300,000 (1)	26,331,609	401,688	27,239,911	461,150	27,299,085	609,872
4	22,322,598	178,290	24,203,086	508,392	25,005,694	676,283	26,425,337	902,219
5	26,969,657	956,230	28,832,641	1,949,119	28,920,815	2,412,432	32,547,905	2,849,134
6	10,842,277	60,000	11,333,556	219,496	11,510,916	216,363	11,639,906	264,805
7	16,494,421	400,000 (1)	16,110,216	561,270	15,638,596	592,903	16,746,702	712,458
8	28,216,824	750,000 (1)	29,660,247	1,118,874	30,956,218	1,160,469	33,235,088	1,368,349
9	14,612,930	120,938	14,250,911	218,524	14,360,379	340,327	14,882,520	377,605
10	20,617,256	"	22,815,107	40,986	22,411,837	55,650	23,762,916	64,135
11	8,993,396	15,668	9,705,686	"	9,907,377	4,664	11,055,101	12,113
12	12,051,927	"	13,609,179	6,553	13,231,775	10,674	14,770,158	29,133
Totaux (2)	217,934,211	3,266,710	232,306,147	6,744,014	235,022,815	8,102,197	250,337,587	10,202,556

(1) Par évaluation.
(2) Non compris l'Irlande de faible production et sans machine.

3° Production houillère des mines et par machines.

En sus du classement des districts ci-dessus indiqués, les tableaux précédents permettent de constater ce qui suit :

Le nombre des machines en usage progresse actuellement, d'année en année, d'environ 20 %, soit d'un cinquième;

L'agent moteur le plus employé reste encore l'air comprimé, mais l'électricité gagne du terrain;

Un rapprochement entre le nombre des machines et la production due à leur intervention établit que la production par machine est, en moyenne, la suivante :

Années	Production, tons 1016 k.
1901	8,597
1904	8,933
1905	8,565
1906	8,981

Ces chiffres restent encore inférieurs à la production moyenne par machine aux Etats-Unis.

La production par machines est en voie de progrès. Si on compare le tonnage obtenu par ce mode, au tonnage de la production totale, on constate que le premier représente les proportions suivantes du second, savoir :

Années	%
1901	1.49
1904	2.90
1905	3.44
1906	4.47

Ce ne sont encore que des proportions peu élevées, ce qui est parfois imputable à une utilisation seulement temporaire durant l'année; elles sont cependant en progression et si cette progression suit une allure semblable à celle constatée aux Etats-Unis, la production par machines, dans le Royaume Uni, pourra représenter, dans une quinzaine d'années, un tiers de la production totale. Ce n'est là, bien entendu, qu'une conclusion hypothétique, les conditions étant ou pouvant être extrêmement variées, non seulement entre les districts, mais encore dans le même district.

La question est réellement complexe et il a paru utile de grouper, en les condensant, les principales observations pratiques faites, au

fur et à mesure de l'introduction et du développement du havage mécanique, dans les divers districts, par MM. les Inspecteurs des districts, dans leurs rapports annuels. Nous en reproduirons, autant que possible, les termes.

Dans l'ensemble, malgré ses faibles progrès, ce mode d'exploitation semble plutôt gagner en faveur. Il faut, toutefois, faire exception pour certaines applications. Par exemple, un essai pratiqué dans le district n° 1, sur les schistes huileux, n'a pas donné de bons résultats. De même, l'exploitation de l'antracite ne paraît guère se prêter à cette intervention mécanique. D'autre part, certaines circonstances, telle la régularité des lignes de clivage, permettent d'abattre le charbon sans grand travail; le district n° 10 en fournit de nombreux exemples et le havage mécanique ne s'y développe pas. Celui-ci, d'abord adopté dans quelques charbonnages du district, a été abandonné et on a considéré qu'il est rarement nécessaire dans les veines produisant le charbon à vapeur; cependant l'intervention des machines a été tenue pour avantageuse dans des veines de charbons domestiques.

Les haveuses doivent réunir certaines conditions, notamment en raison de leur fonctionnement au milieu de la poussière et des saletés et des dangers de chute du toit ou du mur; une grande rigidité de structure ou robustesse de construction est nécessaire.

Les appareils à disque ou à barre sont exposés à des serrages, *pinçages* ou coinçages, et, s'ils sont actionnés par l'électricité, l'intervention du coupe-circuit évite des dommages et des dangers parfois sérieux.

L'attention doit se porter sur d'importants détails de construction. Il est indispensable d'associer la théorie à la pratique, si on veut éviter de nombreux mécomptes. La caractéristique structurale de la machine actuelle est la force et la rapidité, avec une proportion aussi réduite que possible de masse et de volume. Il ne faut pas seulement que la machine puisse travailler dans des veines épaisses, il faut aussi qu'elle opère dans les veines les plus minces où elle donne des résultats qui en recommandent l'adoption. Aussi, pour que le succès accompagne les haveuses, il semble souhaitable que les problèmes mécaniques et miniers qu'elles soulèvent dans l'application journalière, soient étudiés de très près. Leur groupement, avec critiques et analyses méthodiques, permettra de déterminer les moyens pratiques les plus recommandables. Le mode de travail doit passer par le même criblé, si on veut réaliser l'économie et la sécurité nécessaires dans une mine.

Il ne s'agit pas seulement de se rendre compte des conditions de travail mécanique des appareils, il faut encore se préoccuper de la nature des substances à exploiter, de l'épaisseur et de la profondeur de la coupure, de la qualité du charbon, dur ou tendre, de la nature du toit, etc. Une machine échoue sur un point, une autre y donne de bons résultats. Dans plusieurs veines les résultats mécaniques ou financiers ont abouti à une déception, mais l'insuccès a paru plutôt imputable au système de travail qu'à un défaut inhérent aux machines.

Dans certains cas, les chutes du charbon du front de taille ont arrêté les haveuses; peut-être eut-il été possible de surmonter cette difficulté, en modifiant la direction du front par rapport aux lignes de clivage; ou tout au moins, la difficulté aurait pu être suffisamment modifiée ou transformée pour permettre le havage mécanique.

Dès 1901, l'intervention des machines est appréciée dans plusieurs districts et va en se développant. On a vu plus haut le tonnage moyen général obtenu par machine. M. Stokes, inspecteur du 8^{me} district, trouve, dans ce district, des chiffres plus élevés. Il admet que la production, par machine, dans son district, est en moyenne pour 1905, de 10,500 *tons* et qu'en 1906 cette moyenne monte à 12,051 *tons*. La plupart des veines les plus minces, ajoute-il, à l'occasion de l'exercice de 1904, devraient être sous-cavées par machines, le havage à main occasionnant un gaspillage trop important du charbon.

Ailleurs, on constate que l'exploitation des veines minces par le havage à la main, n'est pas seulement dispendieux, et qu'il exige fréquemment l'enlèvement d'une partie de la veine, pour permettre aux mineurs de passer la tête et les épaules sous le lit de charbon. Si par l'usage des haveuses, il devient possible de sous-caver sans perdre du charbon, on peut exploiter, avec profit, des veines considérées comme devant être abandonnées avec le mode de havage à la main, en raison de son prix, du gaspillage et du faible rendement.

Dans le 7^{me} district, l'emploi utile des machines est constaté, spécialement en ce qui concerne les veines minces de charbon dur et il ne paraît pas douteux à l'inspecteur que l'intervention de ce mode permettra d'y exploiter, avec profit, des veines de cette nature qu'il n'était pas avantageux d'entreprendre avant cette intervention.

Le même inspecteur considère cependant que si l'habileté du mineur est spécialisée et si son énergie est réservée au havage, c'est-

à-dire s'il limite son travail à l'œuvre de la haveuse mécanique, il pourra rivaliser avec elle, en efficacité et économie, sauf, cependant, dans les cas des veines dures et minces et quand la machine travaille dans l'argile sous-jacente.

Il peut arriver que le havage à main remplace avec avantage temporairement le havage mécanique. La constatation en a été faite dans le 4^{me} district. La sous-cave étant devenue plus facile, le havage à main remplaça le havage mécanique, pendant la plus grande partie de l'année 1906.

Le taux des salaires peut constituer une condition déterminante de l'adoption ou du rejet des haveuses. Dans le district n° 7, on considéra, en 1901, qu'elles sont avantageuses dans une période de salaires élevés, tandis que les machines, alors en usage, ne purent soutenir, très avantageusement, la concurrence du travail à main avec des salaires peu élevés. Depuis 1901, les machines ont été améliorées et il est possible que cette appréciation n'ait pas conservé toute sa valeur.

Un avantage incontestable de l'intervention des haveuses est la réduction de la longueur des fronts de travail et la concentration des travaux, ce qui en facilite la direction et la surveillance. Cet avantage est obtenu sans réduction de l'extraction et avec moins de chantiers.

Il faut encore signaler l'avantage d'une proportion plus forte de gros charbon, ce qui peut être nécessaire dans certaines charbonnages. A cet égard, l'efficacité des haveuses les rend recommandables, principalement s'il s'agit de produire du gros, en exploitant des veines minces.

Malheureusement, dans les veines minces, l'espace est restreint en hauteur, il en résulte de très réelles difficultés, pour déplacer et mettre en œuvre un mécanisme encombrant. Cette difficulté et le fait que certaines haveuses n'ont pas abouti à la démonstration d'un succès commercial semblent avoir contribué à retarder l'adoption plus étendue de ce mode de travail.

Les difficultés qui ont surgi avec les ouvriers, dans la révision des prix de contrat pour extraire le charbon n'ont pas, non plus, été étrangères aux retards apportés.

Une des principales entraves est constituée par l'importante dépense nécessaire en vue de se procurer l'agent-moteur de ces machines. Cet obstacle de l'agent-moteur tend à disparaître, depuis l'adoption de l'électricité pour un certain nombre des services de la mine. La création de stations génératrices, pour faire face à divers services de la mine, réduit la difficulté, lorsque l'agent adopté pour la

marche des haveuses est l'électricité. Il est, en effet, possible, dans ce cas, d'obtenir le résultat désiré par la simple addition d'un câble qui transportera le courant et, s'il est démontré que le travail mécanique ne donne pas un bon résultat, la station subsistera pour faire face aux autres besoins de la mine.

En 1901, l'intervention de l'électricité, dans le travail des mines, donne l'occasion de constater l'existence d'une station centrale dans le district n° 5.

Que l'agent moteur soit l'électricité ou l'air comprimé, le conducteur de la machine doit conserver la direction de cet agent, tant que la machine est en marche. On estime que s'il s'agit de l'électricité, le courant continu ne doit pas excéder 500 volts. Il ne paraît pas nécessaire de recourir à un plus haut voltage. La manipulation des câbles, l'espace restreint dont on dispose, spécialement dans les veines minces, expose les ouvriers à des contacts, par suite à des dangers, si le câble est défectueux ou s'il existe des fuites ou pertes à la terre.

Les étincelles du moteur de la haveuse et celles dues à la rupture du courant peuvent provoquer des inflammations de grisou et il est nécessaire, dans toutes les mines exploitées avec des lampes de sûreté, d'enfermer soigneusement les parties où ces étincelles peuvent se produire.

Dans certains cas, il pourra être nécessaire ou au moins utile d'adopter un dispositif mixte, tel un compresseur d'air, actionné électriquement, et placé à courte distance du front de travail.

L'emploi de l'air comprimé, pour les machines à disque et à chaîne, ne s'étend pas; l'électricité est plus en usage qu'autrefois pour ces types de machines.

L'électricité est un agent plus commode et moins coûteux que l'air comprimé et même pour ceux qui s'opposent à l'emploi de l'électricité à front de taille, il peut être avantageux d'opter pour l'intervention mixte dont il vient d'être question. Le 3^{me} district fournit, en 1906, un exemple de combinaison des deux agents, dans une veine exploitée avec lampes de sûreté. Des machines Siskol, dites *slotting*, y sont au nombre de neuf, actionnées par l'air qui comprime une installation électrique placée souterrainement, à une certaine distance des fronts de taille.

Malgré la faveur dont semble devoir jouir ultérieurement l'électricité et bien que ses avantages, au double point de vue de l'efficacité et de l'économie, soient constatés par l'Inspecteur du

7^{me} district, celui-ci montre une certaine hostilité contre cet agent, auquel il préfère l'air comprimé en raison de la sécurité qu'il donne.

La question de sécurité n'est pas une des moins intéressantes présentées par l'intervention des machines. Le havage à la main n'est pas seulement un travail pénible, il est encore dangereux. Le mineur est d'ordinaire couché de côté sur le sol; si un accident se produit, il n'a qu'une bien faible chance de pouvoir s'écarter de sa position de travail, et tout moyen de haver avec succès, en allégeant la besogne du mineur et en écartant de lui de graves dangers, doit être le bienvenu.

Lorsque le havage est fait à la main, l'avancement est lent; par suite le mineur séjourne plus longtemps sous le même toit que si l'on a recours au havage rapide par machine. Un inspecteur constate que, dans son district, la machine sous-cavera de 60 à 80 *yards* par *shift*, tandis qu'à bras d'hommes la sous-cave n'excèdera pas, avec le tirage des mines, 4 *yards* par homme et par poste. A la machine, le rendement ne sera pas seulement plus grand sur une longueur déterminée de front exploité, l'avancement se fera encore beaucoup plus rapidement et les ouvriers auront un changement de toit plus fréquent. Il en résultera un accroissement de sécurité, avec un meilleur contrôle du toit. Ces considérations ne sont guère à considérer avec un bon toit, mais elles sont importantes lorsque le toit est mauvais, un changement fréquent et un avancement plus régulier et systématique donne plus de sécurité.

Les chutes de toit sont à redouter, quel que soit l'argent employé; cependant l'air comprimé semble occasionner plus de bruit et de vibrations que l'électricité. Dans l'un et l'autre cas, il convient d'arrêter périodiquement la machine, pour examiner attentivement le toit et le mur aux points où l'on travaille.

On ne considère pas seulement que le travail à la machine, en lui-même, offre plus de sécurité, en ce qui concerne la chute du toit, dans le 7^{me} district, on admet qu'il doit exister moins de risques par suite de la réduction du personnel au front de taille.

Telles sont les principales remarques pratiques, relevées sur les rapports de MM. les Inspecteurs des mines du Royaume, durant les exercices envisagés. Nous leur en laissons le mérite, comme la responsabilité, sans les apprécier ni les discuter.

