

LA COMMISSION PRUSSIENNE
DES
Éboulements dans les Mines de Houille

COMPTE-RENDU DES PREMIERS TRAVAUX

PAR
LUCIEN DENOËL
Ingénieur au corps des Mines.
[62283(061)(43)]

Il est notoire que parmi les nombreuses causes d'accidents inhérentes à l'exploitation des mines de houille, ce sont les éboulements, chutes de pierres ou de blocs de charbon, qui font le plus grand nombre de victimes. Environ 40 % des accidents mortels sont dus à cette cause. Les explosions de grisou ou le transport souterrain, qui se rangent immédiatement après dans l'ordre d'importance, n'interviennent que dans une proportion trois fois moindre. Mais les éboulements n'ayant que tout à fait exceptionnellement pour conséquence de graves catastrophes, l'opinion publique ne s'en émeut pas; il règne, en outre, une tendance générale à n'y voir que le résultat de circonstances fortuites ou du défaut de précaution des ouvriers. Aussi, tandis que depuis longtemps, on s'est préoccupé des explosions de grisou, des accidents survenant au cours de la translation du personnel et d'autres qui ont fait l'objet de nombreuses mesures préventives, rien de semblable n'a été fait en ce qui concerne les éboulements.

L'expérience enseigne que d'autres circonstances que la nature et la solidité des roches peuvent avoir une influence

appréciable sur la fréquence des éboulements, notamment la méthode d'exploitation, les moyens d'abatage, l'éclairage, la surveillance.

Dans son rapport de 1886, la Commission anglaise des accidents de mines s'est occupée de ces questions, et à défaut de règles précises, que la diversité des cas ne permettait pas d'établir, elle a formulé certaines conclusions générales. Ces principes ont trouvé leur application dans quelques districts, où ils ont inspiré les règlements d'ordre intérieur établis par les exploitants.

L'Angleterre est aussi le seul pays où l'on constate une diminution sensible du nombre des accidents par éboulements. La mortalité due à cette cause y est actuellement de 28 % moindre qu'en 1888 ; depuis quelques années, elle ne manifeste, il est vrai, aucune tendance à diminuer, mais c'est là un phénomène général dans tous les pays miniers.

En Prusse, le nombre des accidents survenant dans les houillères est en général relativement élevé. Les éboulements notamment y font deux fois plus de victimes qu'en France, une fois et demi autant qu'en Angleterre ou en Belgique. Le Ministre de l'Industrie et du Commerce s'est préoccupé de cette situation et des moyens d'y porter remède. En 1897, il a institué pour l'étude de ces accidents, une Commission spéciale analogue à la Commission prussienne du grisou, dont les importants travaux sont universellement connus et ont servi de base à la réglementation des mines grisouteuses.

La nouvelle Commission a pour mission de procéder à des recherches comparatives dans les divers bassins houillers en vue de mettre nettement en évidence toutes les circonstances particulières aux gisements et aux modes d'exploitation dans leurs rapports avec le danger des éboulements, de vulgariser la connaissance des causes de ces

accidents et de proposer des mesures de nature à en diminuer le nombre.

Cette Commission, qui se compose de 38 membres, comprend des fonctionnaires de l'Administration des mines, des directeurs de charbonnages, des surveillants et des ouvriers. Elle se divise en cinq comités locaux correspondant aux districts miniers de la Haute et de la Basse-Silésie, de Dortmund, d'Aix-la-Chapelle et de Saarbrück. Son premier président a été M. Freund, *Oberberghauptmann*, directeur au Ministère du Commerce; il a été remplacé, lors de sa mise à la retraite, par M. l'*Oberberghauptmann* von Velsen. M. l'*Oberbergrath* Meissner a été choisi comme secrétaire général.

La Commission s'est réunie une première fois, les 26 et 27 octobre 1897, en assemblée plénière, pour arrêter le programme de ses travaux. Chacun des comités locaux s'est chargé de procéder dans sa circonscription à des recherches statistiques et techniques. Un sous comité spécial a été formé pour les études scientifiques. De nombreux documents se rapportant à la question des éboulements tant dans les mines prussiennes que dans celles des autres pays ont été communiqués à tous les membres. En mars 1901, le travail accompli étant déjà considérable, la Commission se réunit une seconde fois en assemblée générale pour examiner les rapports des diverses sections, discuter les mesures proposées et la suite qu'il convient de donner à ses travaux. D'après les prévisions, ceux-ci dureront encore environ deux ans.

Sans attendre le dépôt d'un rapport général et les conclusions définitives, il a été décidé de livrer à la publicité les résultats essentiels acquis jusqu'à présent. Les procès-verbaux des réunions générales, accompagnés d'un grand nombre de documents statistiques et scientifiques, ainsi que les rapports détaillés sur les opérations de trois des comités

locaux, viennent de paraître dans deux éditions spéciales de la *Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate*. L'abondance des matériaux accumulés permet de juger de la grandeur de l'œuvre, qui excitera le plus vif intérêt, indépendamment de son objet spécial, par la multiplicité des questions d'ordre technique qu'elle embrasse et auxquelles elle apporte un contingent précieux d'études et d'observations.

Nous nous proposons d'en donner ici un aperçu en entrant dans quelques détails sur les principales questions traitées.

Programme des travaux de la Commission.

Dans sa session d'octobre 1897, la Commission a examiné un plan de travail qui lui était soumis par son Secrétaire général et qui, après quelques modifications suggérées par la discussion, a été adopté dans la forme suivante :

I. — *Recherches statistiques.*

1. Relevé des accidents survenus dans chaque mine, dans les cinq dernières années, par suite de chutes de pierre ou de houille ; nombre absolu et proportion par 1,000 hommes du fond ; accidents mortels ou ayant donné lieu pour une autre cause à enquête administrative.

On indiquera parmi les accidents qui n'ont pas causé mort d'homme, combien ont donné lieu à la mise à la pension du blessé. On comprendra aussi dans l'enquête les accidents causés indirectement par éboulement (chutes de bois, d'échelles, etc.)

Pour chaque mine, on indiquera en outre combien de postes de 1,000 hommes du fond sont occupés annuellement ainsi que la production annuelle par 1,000 hommes du fond. Le nombre de postes se calculera d'après les mêmes règles que la statistique officielle des salaires.

2. Répartition des accidents d'après les différentes couches et le

nombre de journées de travail dans celles-ci ; influence de la puissance, de la pente, de la qualité du charbon, des roches encaissantes.

3. Répartition des accidents entre les travaux à la pierre (enfouissement de puits, travers-bancs, etc.) et les travaux en couche (galeries, piliers, fronts de tailles, etc.)

4. Répartition d'après la cause immédiate (chute de cloches, affaissement du faux-toit ou de parois de roches ou de charbon, croquage subit d'une galerie, écrasement d'un pilier ou d'un front de taille).

5. Classement d'après la besogne effectuée par les victimes (havage, coupure, abatage, déblaiement des coups de mines, travail aux coins, chargement, roulage, boisage, déboisage, etc.)

6. Classement des accidents d'après les mois, les jours de la semaine, la durée du travail (commencement, milieu ou fin du poste, poste supplémentaire ou accessoire).

7. Temps pendant lequel les victimes ont été occupées au travail des mines et en particulier dans la mine où est survenu l'accident.

II. — *Recherches scientifiques.*

1. Relevé, concernant les mines du pays et de l'étranger, des mesures de police et autres tendant à prévenir les éboulements.

2. Bibliographie des publications allemandes et étrangères sur les causes des éboulements et les moyens préventifs, avec indication sommaire du contenu.

III. — *Recherches techniques.*

1. *Conditions du gisement.* Nombre, inclinaison, puissance et nature des couches exploitées, épaisseur des stamper, nature du toit et du mur, présence de clivages, joints ou limés, cloches, fentes et failles, venue d'eau par les fissures, pression du terrain, profondeur des travaux.

2. *Méthode d'exploitation.* Exploitation sans remblai, avec remblai partiel ou complet ; abatage de toute la puissance de la couche en une fois, ou en tranches séparées, ou en laissant subsister une partie ; exploitation simultanée de plusieurs veines voisines ; largeur et longueur des voies d'exploitation, nombre et épaisseur des piliers, abandon de planches de charbon, etc.

3. *Abatage :* à l'explosif, sans explosif ; par havage à la main ou à la machine, par havage et coupures ; aux coins, au pic, au levier.

4. *Revêtement.* Nature du revêtement des galeries, tailles et piliers, soutènement du toit, du mur et des parois, des tranches abandonnées ; exécution du revêtement par des ouvriers spéciaux, à la tâche ou à la journée, ou par les ouvriers du chantier avec ou sans salaire spécial ; déboisage des piliers et des galeries ; organisation du service des bois, dépôts souterrains, etc.

5. *Arrosage des travaux,* son influence sur la pression du terrain.

6. *Eclairage.* Lampes à feu nu, lampes de sûreté, lampes électriques ; pouvoir éclairant, sa diminution pendant la durée du poste.

7. *Organisation du travail au chantier,* en un ou en deux postes, par rapport à la largeur des fronts de taille.

8. *Surveillance.* Nombre des surveillants par poste de jour et de nuit et par rapport au nombre d'ouvriers ; leurs attributions ; longueur des trajets qu'ils ont à parcourir, de niveau, en montant, en descendant, pour surveiller leur division ; autres circonstances rendant la surveillance difficile. — Formation des employés techniques ; division de la surveillance ; recrutement, instruction et formation professionnelle des ouvriers.

IV. — *Conclusions et mesures pratiques proposées.*

1. Au point de vue technique : système d'exploitation, abatage, revêtement, arrosage, éclairage, organisation du travail, surveillance.

2. Au point de vue administratif : modifications à apporter aux lois et règlements de police.

3. Instruction des surveillants et des ouvriers : rédaction d'un opuscule, en langage clair et à la portée de tous, sur les causes des accidents par chute de pierre et de charbon, et sur les moyens de les prévenir.

Dans la discussion de ce programme, on s'est préoccupé en premier lieu de la méthode à adopter pour obtenir des chiffres statistiques comparables. Dans ce but, on s'est limité aux accidents survenus pendant les dernières années, afin de ne pas s'écarter des conditions actuelles d'exploitation.

Pour donner la mesure exacte du risque d'une catégorie d'accidents, la statistique devrait embrasser tous les cas,

qu'ils aient occasionné mort d'hommes ou des blessures plus ou moins graves. En matière d'éboulements surtout, la gravité des conséquences que l'accident entraîne pour la victime dépend souvent de circonstances fortuites sans rapport avec les causes déterminantes. Malheureusement, les mêmes règles ne sont pas suivies partout en ce qui concerne la constatation des accidents non mortels. Des divergences profondes se manifestent dans la notion de blessures graves ou d'incapacité de travail, non seulement d'un pays à l'autre, mais quelquefois dans diverses circonscriptions d'un même pays. Ainsi, en Westphalie on constate tous les accidents qui donnent lieu à l'application de la loi sur l'assurance ouvrière ; dans les autres districts miniers, quelques uns de ces accidents échappent à l'enquête administrative parce qu'on n'a pas prévu dès le début qu'ils entraîneraient une incapacité de travail de plus de 13 semaines. Cependant, comme ces exceptions sont en très petit nombre et qu'il est essentiel, au point de vue du but à atteindre, de recueillir des renseignements aussi détaillés que possible, la Commission a décidé de prendre en considération tous les accidents ayant fait l'objet d'une enquête administrative.

La comparaison entre les différents pays ne pourra évidemment se faire que sur la base des accidents mortels. Mais, avant d'en tirer des conclusions quant au degré de la sécurité des mines, il importe, ainsi que l'a fait remarquer M. le Bergrath Behrens, de tenir compte des conditions locales. Pour l'ensemble des mines de la Grande-Bretagne, par exemple, la proportion des accidents par éboulements est relativement faible, mais on constate de grandes variations dans les chiffres donnés pour chacun des bassins houillers séparément. Ainsi, le Sud du pays de Galles, où les conditions du gisement sont le moins favorables, accuse une mortalité de 1.02 par millier d'ouvriers, qui se

rapproche beaucoup de celle de la Prusse en général (1.17), et qui dépasse celle de la Basse-Silésie (0.85).

L'orateur en conclut que la question des éboulements doit être examinée sous toutes ses faces. Dans cet ordre d'idée, il attache la plus grande importance à l'envoi, prévu dans l'organisation de la Commission, d'une délégation chargée d'étudier sur place toutes les conditions d'exploitation et les règles suivies dans les autres pays houillers, notamment dans les divers districts anglais.

Les délégués de la Westphalie ont insisté d'une façon toute spéciale sur l'article 7 des recherches statistiques, à raison du caractère nomade de la population ouvrière dans ce bassin. (80 % environ des ouvriers ont changé de charbonnage dans le courant de l'année 1896.) Par suite, de ces changements continuels, les mineurs ne sont pas assez familiarisés avec toutes les circonstances qui rendent leur travail plus ou moins dangereux; en outre, la bonne entente fait défaut entre les hommes d'une même équipe qui n'ont pas appris à se connaître suffisamment, situation qui a certainement pour conséquence une augmentation du nombre des accidents.

Passons à la partie technique du programme.

ART. 2. — La *méthode d'exploitation* a une importance capitale, car c'est d'elle que dépendra souvent l'intensité des poussées.

La question de savoir si l'exploitation avec remblais présente plus de sûreté, au point de vue des éboulements, que l'exploitation sans remblai n'est pas encore tranchée définitivement. A la Commission anglaise pour l'étude des accidents miniers, des opinions contradictoires ont été émises à ce sujet.

Comme il n'est pas toujours possible d'amener du remblai dans les couches de faible inclinaison qui ne fournissent

pas elles-mêmes assez de stérile, il est intéressant d'examiner séparément les exploitations avec remblais partiels et celles avec remblais complets.

Dans les couches puissantes, comme celles de la Haute-Silésie, il n'est pas sans danger d'enlever en une fois toute l'épaisseur. L'examen du toit est difficile par suite de l'insuffisance de l'éclairage; des pierres ou des morceaux de houille, même de petite dimension, tombant d'une grande hauteur, occasionnent des accidents graves; le foudroyage du toit provoque un ébranlement considérable et des dislocations dans les roches restées en place. Il y a donc lieu de rechercher si l'exploitation par tranches remblayées qui a été introduite à titre d'essai ne présente pas plus de sécurité.

Lorsqu'on a affaire à des faux-toits sans consistance, on laisse souvent subsister une laie de charbon pour en prévenir la chute. On peut se demander s'il ne serait pas plus avantageux d'abattre à la fois le charbon et le faux-toit qui exercent des pressions très intenses sur les voies et les piliers, et qui à la longue amènent des éboulements.

Dans le défilage, quand on approche des parties éboulées, notamment dans les pendages raides, on abandonne une *planche* de charbon pour se protéger. Peut-être serait-il préférable, quand le terrain n'est pas très bon, d'employer des piliers de bois ou un autre soutènement approprié.

Les méthodes les plus diverses sont suivies en ce qui concerne l'exploitation d'une série de couches très voisines l'une de l'autre. On les déhouille simultanément, ou l'une après l'autre, soit dans l'ordre montant, soit dans l'ordre descendant. D'un côté, on les prend toutes par grandes tailles continues; ailleurs on n'emploie cette méthode que pour la couche inférieure et on exploite les autres par traçage et défilage.

Autant de variantes dont on doit rechercher l'influence

sur la fréquence des éboulements. Il en est de même de la rapidité du déhouillement. Suivant l'intervalle de temps qu'on laisse s'écouler entre l'exploitation de deux couches séparées par une faible stampe, les tassements seront plus ou moins complètement effectués avant qu'on ne remette les terrains en mouvement.

Quant aux dimensions données aux voies, tailles et piliers, surtout avec des toits de schiste, leur influence est évidente. Avec des piliers trop faibles, la pression est parfois tellement forte que les voies de traçage s'affaissent même avant qu'on ait entrepris le dépilage. Aussi importe-t-il de déterminer judicieusement les dimensions des divers ouvrages d'après la nature du gisement. Or, les conditions peuvent varier considérablement dans l'étendue d'une même mine, d'une couche à l'autre, au point que les galeries pourront être poussées, dans l'une, sur des centaines de mètres de longueur, tandis que dans une autre, on ne pourrait avancer de 100 mètres des voies de pareilles dimensions sans qu'elles ne s'affaissent.

ART. 6. — *L'éclairage* joue aussi un rôle important au point de vue de la prévention des éboulements. Il doit être suffisamment intense pour permettre de découvrir les indices de la chute des pierres ou des blocs de houille, les cloches, joints, linés, fissures, etc. Les lampes de sûreté pour mines grisouteuses sont encore susceptibles de perfectionnements à cet égard. L'éclairage électrique a été essayé avec succès dans certains cas et doit faire l'objet de plus amples expériences.

M. le Bergrath Remy a fait connaître les résultats d'une série d'essais effectués à la mine Königin-Luise, dans la Haute-Silésie, où l'on exploite en une fois une couche très puissante de 45° d'inclinaison.

Le premier mode d'éclairage intensif qui ait été expérimenté consistait à placer au centre d'un pilier de 5 mètres sur 12, une étoile

de trois lampes à incandescence de 50 bougies chacune, rayonnant la lumière dans toutes les directions. Ensuite, on a essayé des lampes amovibles de 32 bougies, alimentées en dérivation; chacun des ouvriers avait une de ces lampes à sa disposition et pouvait aisément la pendre aux vêtements de façon à bien éclairer l'endroit de travail. Mais la multiplicité des conducteurs entraînait des inconvénients qui ont fait renoncer à ce système.

Pour l'éclairage fixe, les lampes à incandescence ne conviennent pas, parce que les ampoules se recouvrent de poussières et que l'intensité lumineuse diminue. C'est pourquoi on a adopté les lampes à arc qui donnent jusqu'ici de bons résultats. Les ouvriers ont en outre à leur disposition des lampes de mine ordinaires; le plus souvent ils les laissent allumées continuellement, bien que ce ne soit pas nécessaire.

La grande question dans l'éclairage électrique c'est qu'il ne vienne jamais à faire défaut; il exige des installations parfaitement établies, un personnel nombreux et un contrôle incessant.

Un éclairage intensif est nécessaire dans la Haute-Silésie où l'abatage des piliers requiert un art particulier; il permet de passer rapidement à l'inspection de tout le front de taille après un coup de mine, ce qui est très important; il facilite considérablement la besogne des surveillants, qui se rendent compte au premier coup d'œil de l'état d'un pilier. La difficulté consiste à trouver un point de suspension convenable pour les lampes lorsqu'on abat les parties supérieures de la veine; on risque, en effet, de détériorer les lampes lors de la chute du charbon. Quand on est parvenu cependant à acquérir une certaine expérience, on trouve que les avantages surpassent de beaucoup les inconvénients et l'on peut conclure que l'éclairage par l'arc électrique augmente notablement la sécurité et est à recommander partout où il est pratiquement réalisable.

ART. 7. — La question de l'*organisation du travail* en un ou en deux postes se rattache à celle de la rapidité du déhouillement. Elle est peu importante dans le cas de charbon dur et de terrains solides, comme on en rencontre dans la Haute-Silésie. Au contraire, dans les conditions des gisements houillers de la Westphalie et de Saarbrück, il est évident que les poussées de terrains se feront sentir avec

une intensité très différente suivant que l'exploitation d'un quartier de la mine durera un an ou deux ans, suivant aussi que dans une même couche on dépilera en plusieurs panneaux simultanément.

La largeur des fronts de taille ne doit pas être trop faible, sans cela les ouvriers se gênent mutuellement; surtout pendant le lavage, le manque de place les porte à omettre de placer des étaçons en aussi grand nombre qu'il le faudrait.

ART. 8. — D'une façon générale, on constate que les ouvriers ont une tendance à commettre de ces imprudences, la confection du soutènement exigeant un temps qu'ils préfèrent consacrer à des travaux directement rémunérés. Une *surveillance* active est donc indispensable. L'organisation de cette surveillance, le degré d'instruction et d'expérience de ceux qui en sont chargés, l'apprentissage des ouvriers mineurs ont été débattus dès la première session de la Commission.

Vu l'intérêt général qui s'attache à ces questions, nous croyons utile de rapporter ici, à grands traits, l'échange de vue qui a abouti à l'adoption des articles 7 et 8 du programme.

On a préconisé entr'autres l'inspection des tailles par des ouvriers boiseurs expérimentés, système qui a été introduit, par M. Leybold, à la mine de Kreuzgraben et qui a été adopté ensuite dans plusieurs autres mines de Saarbrück. Ces surveillants visitent tous les points où l'on travaille et donnent leur avis sur le soutènement. Ils reçoivent un salaire de 4 marks par jour, qui est réduit à 3^{mk}80, lorsqu'il survient un éboulement. Il ne faut pas exagérer la différence, de crainte qu'on ne dissimule des accidents. Cette institution paraît avoir donné de bons résultats car le nombre des accidents a diminué. L'expérience n'est toute-

fois pas absolument concluante, n'ayant pas été assez étendue ni prolongée assez longtemps.

Il est incontestable que les gens peu familiarisés avec les travaux des mines, ceux qui n'y sont pas occupés d'une manière continue, occasionnent beaucoup d'accidents et fournissent la plus forte proportion de victimes. C'est pourquoi les règlements de police allemands prescrivent de n'employer au travail à la veine que des gens ayant fait un apprentissage, dont la durée est en général de trois ans. En Silésie, on va jusqu'à imposer aux ouvriers à veine un examen de capacité, devant une Commission composée de l'inspecteur des mines, du chef porion et d'un porion du charbonnage, qui connaissent le passé des candidats et écartent ceux dont la conduite ne donne pas toute satisfaction. Ce système a cet excellent résultat de relever le niveau de cette classe d'ouvriers et de constituer, pour les jeunes gens, un stimulant sous le rapport général de l'éducation. Il serait cependant inapplicable dans les régions comme la Westphalie encore en voie de développement et où la pénurie de main-d'œuvre oblige à embaucher toutes sortes d'ouvriers, dont beaucoup viennent de provinces éloignées et connaissent à peine de nom le travail des mines. Celui-ci n'exige pas que la force physique, mais aussi une certaine adresse qu'on devrait s'efforcer de développer systématiquement. Le recrutement de bons ouvriers mineurs était plus facile autrefois qu'aujourd'hui, parce que les fils embrassaient plus généralement le métier de leur père, y apportaient, avec une propension naturelle, des dispositions héréditaires et certaines connaissances acquises qui facilitaient beaucoup leur apprentissage. Il serait désirable qu'on revienne à ces anciennes traditions. Dans l'opinion de plusieurs, les dispositions législatives sur la durée du travail des enfants ne sont pas étrangères à la situation actuelle. Il est vrai que dans les mines fiscales de Saar-

brück on emploie un grand nombre de jeunes ouvriers qui ne travaillent que six heures par jour, mais les conditions économiques et la concurrence ne permettent pas de suivre cet exemple partout. Aussi, comme on ne peut éviter d'embaucher un certain nombre d'ouvriers inexpérimentés, la question se ramène à celle de la surveillance qui doit être particulièrement active et intelligente à l'égard des apprentis.

Pour exercer efficacement leur mission, les surveillants doivent posséder des connaissances théoriques et pratiques. De l'avis de plusieurs membres de la Commission, c'est un tort de les choisir parmi les jeunes gens fraîchement débarqués des écoles de mineurs, de leur confier des attributions multiples, notamment de les charger d'une besogne de bureau, telle que la confection des listes de salaires, etc.

Au cours de la controverse, M. Meissner a émis l'avis que la prévention des accidents pourrait faire l'objet d'un cours spécial dans les écoles des mineurs.

Un dernier point a été soulevé dans la première réunion de la Commission, c'est la surveillance des mines par des délégués des ouvriers. On sait qu'il a été tranché par une Commission spéciale qui a visité l'Angleterre, la France et la Belgique, et dont le rapport a été publié dans le tome XLVII de la *Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen*.

Documents statistiques.**A. — ACCIDENTS MORTELS.**

Nous trouvons dans une première série de tableaux le nombre des ouvriers tués par éboulement dans les houillères des différents pays, pendant les années 1892 à 1899. Le tableau I reproduit les moyennes de cette période. En vue de permettre d'apprécier dans une certaine mesure l'influence des conditions locales des gisements et de leur mode d'exploitation, ces renseignements sont détaillés par bassins houillers, non seulement pour la Prusse mais aussi pour la Grande-Bretagne.

On se rappellera, si l'on veut établir des comparaisons, qu'il ne faut voir, dans ces chiffres, que la résultante finale de plusieurs facteurs. Qu'on nous permette, cependant, une simple remarque.

Les districts du Nord de l'Angleterre (Newcastle, Durham, Yorkshire) contribuent beaucoup, par leur importance et le petit nombre d'accidents mortels qu'on y constate, à abaisser la moyenne de l'ensemble du royaume. Ce sont aussi les plus privilégiés par la nature. On y trouve réunies toutes les conditions classiques propices à l'exploitation par foudroyage : couches bien régulières, de moyenne puissance et de très faible inclinaison, surmontées d'un bon toit, non grisouteuses. Néanmoins le risque d'éboulement y est aussi grand que dans les veines minces, plissées et tourmentées des houillères belges. Les conditions de sécurité sont encore meilleures en France, où dominent aussi les exploitations avec remblais.

TABLEAU I
Accidents mortels pendant la période 1892-1899
dans les mines de houille de divers pays

	Nombre d'ouvriers du fond	Nombre moyen d'accidents mortels	
		par an	par 1000 ouvriers du fond
Prusse	222,058	260.9	1.17
Grande-Bretagne	562,354	436	0.78
Belgique	88,471	63	0.71
Royaume de Saxe	16,206	9.9	0.61
France	99,893	—	0.58
Haute-Silésie	44,449	65	1.57
Saarbrück	26,067	38.2	1.47
Aix-la-Chapelle et Düren	6,842	8.5	1.24
Dortmund	130,415	135	1.04
Basse-Silésie	13,130	11.2	0.85
Ecosse } Est	43,383	35	0.81
} Ouest	32,297	26	0.81
Newcastle	56,931	37	0.65
Durham	60,458	43	0.71
Yorkshire et Lincolnshire	72,433	44	0.61
Manchester	31,939	30	0.94
Liverpool	45,164	44	0.97
Middland	63,104	34	0.54
North Staffordshire	19,362	17	0.88
South Staffordshire	19,981	18	0.90
South Western	38,279	29	0.76
South Wales	78,314	80	1.02

B. — ACCIDENTS DE TOUTES CATÉGORIES.

Le nombre des cas mortels, on l'a déjà fait remarquer, ne donne qu'une idée très inexacte, de la fréquence des chutes de pierres et de charbon et du danger qu'elles font courir. Les tableaux de détails, dressés conformément à l'article 1^{er} du programme de la Commission prussienne, donnent, sur le nombre total des accidents constatés par l'Administration des mines, des indications précieuses que nous résumons dans le tableau II.

TABLEAU II

Accidents, mortels ou non, constatés dans la période
1892 à 1896.

	PROPORTIONS PAR 1000 OUVRIERS DU FOND				Proportion du nombre total des accidents causés indirectement par éboulement
	Accidents	Tués	Blessés	Blessés mis à la pension	
Haute-Silésie	6.32	1.48	4.84	3.38	15.2 o/o
Basse-Silésie	2.85	0.84	2.01	1.43	2.8 »
Westphalie	7 10	1.01	6.09	5.12	3.0 »
Aix-la-Chapelle et Düren	3.50	1.30	2.20	1.80	—
Saarbrück	4.04	1.54	2.50	2.15	2 »

Les blessures graves, ayant donné lieu à la mise à la pension de la victime, par application de la loi de 1884, sur l'assurance ouvrière, ont été indiquées dans une colonne spéciale parce qu'elles fournissent des chiffres comparables pour les divers bassins. Leur nombre s'élève en moyenne au triple de celui des accidents mortels; il atteint le quintuple en Westphalie. Dans cette dernière région, on compte pour un ouvrier tué, 12.6 blessés ayant subi une incapacité de travail d'au moins quatre semaines.

On jugera, par ces chiffres éloquents, de l'importance

de la lutte contre cet ennemi qui harcèle sans relâche l'ouvrier houilleur.

Le classement des divers bassins s'établirait autrement d'après la base du nombre total des accidents que d'après la proportion d'ouvriers tués; la Westphalie viendrait en tête dépassant notablement la Haute-Silésie et le bassin de Saarbrück où la mortalité est la plus forte proportionnellement. On remarque d'ailleurs des différences allant du simple au double dans les diverses circonscriptions du service des mines de Dortmund; les plus favorisées sont en général celles où se rencontrent à la fois les meilleurs terrains et une population ouvrière fixée depuis longtemps.

Un fait général dans tous les bassins houillers de la Prusse, c'est que le nombre total des accidents par éboulements augmente d'année en année. Dans la Haute-Silésie, la raison de cet accroissement est en moyenne de 17.7 %, bien que la production et le nombre d'ouvriers restent sensiblement constants. En Westphalie, l'augmentation de 1892 à 1896 a été de 19 % pour les accidents mortels, de 21 % pour les autres, tandis qu'elle n'est, pour la production, que de 8 %, pour le nombre de journées de travail, de 6 %, pour la population ouvrière, de 12 %. Le nombre total des pensions accordées à la suite de blessures par chutes de pierres ou de charbon s'est accru de 505 à 707, soit de 40 %.

C. — NATURE DES ACCIDENTS ET LEURS CAUSES.

Le tableau III donne la répartition des accidents d'après les endroits de la mine qui en ont été le théâtre (1).

(1) Pour le bassin d'Aix-la-Chapelle, les renseignements ont été donnés sous une forme un peu différente. Les 53 accidents étudiés par la Commission locale se répartissent comme suit :

- 2 dans des travers-bancs en creusement ;
- 17 dans des galeries en veine, en creusement ;
- 12 dans les voies d'exploitation ;
- 1 dans les vieux travaux ;
- 21 dans les tailles et les piliers.

TABLEAU III

Proportion % du nombre total d'accidents par chute de pierres et de houille pendant les années 1892 à 1896.

	TRAVAUX A LA PIERRE			TRAVAUX EN VEINE							
	Puits	Travers-bancs et divers	TOTAL.	TRAVAUX PRÉPARATOIRES ET DE TRAÇAGE			TRAVAUX D'EXPLOITATION				TOTAL POUR LES TRAVAUX EN VEINE
				Fronts de taille	Galeries	TOTAL	Fronts de taille	Galeries	Vieux travaux, remblais	TOTAL	
Haute-Silésie . . .	0.64	1.99	2.63	7.56	7.57	15.13	75.32	8.73	1.19	82.24	97.37
Basse-Silésie . . .	0.56	5.59	6.15	13.96	8.94	22.90	65.92	3.91	1.12	70.95	93.85
Westphalie . . .	2.10	4.30	6.40	16.50	8.80	25.30	60.0	8.30	—	68.3	93.60
Saarbrück . . .	0.20	4.30	4.50	8.50	5.30	13.80	76.8	3.90	0.8	81.7	95.50
Aix-la-Chapelle . .	»	3.77	3.77	»	»	»	»	»	1.89	»	96.23

Il résulte de là que, dans les couches de houille, les accidents sont incomparablement plus nombreux que dans les travaux à la pierre, surtout pendant la période d'exploitation proprement dite. C'est aussi là que se concentre la majeure partie du personnel, et il faudrait connaître, pour comparer les conditions de sécurité des chantiers en veine et des percements au rocher, le nombre des ouvriers de chaque catégorie.

Ainsi, la situation particulière de la Haute-Silésie s'expliquerait par cette circonstance que dans ce bassin on ne fait guère de travers-bancs.

A Saarbrück, on peut conclure avec certitude que les travaux à la pierre sont moins dangereux que les travaux en couche, car ils occupent 7.1 % des ouvriers du fond et n'interviennent que pour 4.5 % dans le nombre des accidents.

Dans tous les travaux en veine ou en roche, galeries, tailles, piliers, le front d'attaque du massif est l'endroit le plus critique. C'est là que surviennent 80 % des éboulements.

La même conclusion ressort de l'examen du tableau IV, qui renseigne la répartition du nombre des accidents d'après le travail qu'accomplissaient les victimes. D'après leur degré de danger, les opérations se classent dans l'ordre suivant : abatage, boisage, havage ou forage des trous de mine, boutage, chargement des produits, transports en galeries, etc.

TABLEAU IV

Classement des accidents d'après la nature de l'occupation
des victimes.

	Haute-Silésie	Basse-Silésie	Westphalie	Saarbrück
Havage	2.71	15.08	12.52	9.6
Coupures	0.24	0.56	3.71	0.2
Forages	7.24	1.12	2.35	2.4
<i>Travail de préparation</i>	10.19	16.76	18.58	12.2
Abatage de houille.	32.72	31.28	19.10	24.2
Coupage du toit	»	»	2.69	5.9
Id. du mur	»	»	0.83	0.4
Id. d'une inter- calation	»	»	0.69	3.2
Autres travaux au pic ou aux coins.	3.42	»	1.33	1.0
Minage et déblayage des fronts après un coup de mine.	1.59	0.56	2.12	1.6
<i>Travail d'abatage</i>	37.73	31.84	26.76	36.2
Boutage à la pelle	2.87	12.85	4.97	12.0
Chargement	19.03	0.56	10.81	8.1
Roulage	3.03	1.67	4.70	2.6
<i>Enlèvement des produits</i>	24.93	15.08	20.48	22.7
Boisage	11.46	29.05	18.45	13.8
Déboisage	2.79	2.23	0.71	1.8
Remblayage	0.16	»	2.61	2.5
	14.41	31.28	21.77	18.1
Circulation, etc.	12.74	5.04	12.41 12.41	10.8
	100.00	100.00	100.00	100.0

TABLEAU V

Répartition des accidents de 1892 à 1896
d'après les catégories d'ouvriers auxquelles appartiennent
les victimes.

	Haute-Silésie	Basse-Silésie	Westphalie	
			Nombre de victimes	Rapport du nombre d'ouvriers à la population totale du fond
Ouvriers à veine	68.95	67.60	67.35	42.64
Id. à la pierre	1.75	5.59	3.28	5.27
Apprentis abateurs	0.95	10.61	14.40	14.82
Boiseurs et raccommodeurs	1.51	2.79	6.94	11.41
Maçons et manœuvres	0.72	0.55	0.26	0.47
Chargeurs	23.01	5.59	3.94	15.13
Rouleurs	2.13	5.03		
Remblayeurs	0.08	1.12	0.31	0.89
Surveillants et employés	0.40	1.12	0.71	3.03
Autres personnes			2.81	6.34
	100.00	100.00	100.00	100.00

Le tableau V classe les victimes, non d'après leur occupation au moment de l'accident, mais d'après leur profession habituelle.

Il montre que les ouvriers à veine sont plus exposés que n'importe quelle autre catégorie de mineurs, à périr ou à être blessés par les chutes de pierres ou de houille. Dans la Haute-Silésie, les chargeurs à la taille, fournissent aussi un très fort contingent d'accidents.

La Sous-Commission de Dortmund a établi le risque professionnel des diverses catégories de travailleurs en rapprochant les résultats de ses recherches statistiques de ceux du recensement de la population ouvrière en décembre 1893 (1).

La dernière colonne du tableau V, indique la répartition, à cette date, du personnel occupé à l'intérieur des mines. Les treineurs et ouvriers des recettes des plans inclinés sont compris dans les rouleurs; la dernière catégorie comprend les conducteurs de chevaux, palefreniers, poseurs de rails, manœuvres de ventilateurs à bras, etc.

Le recensement correspondant à la période de plus grande activité de l'année, les chiffres accusés pour la production et le personnel ouvrier diffèrent peu, malgré le développement croissant de l'industrie houillère, de la moyenne de la période 1892 à 1896.

On a relevé pendant ces cinq années, un total de 4,209 tués et blessés pour un personnel de 118,717 hommes, soit par an 7.09 accidents pour 1,000 ouvriers. Un calcul analogue donne pour les diverses catégories de travailleurs les résultats suivants :

Pour 1,000 ouvriers à veine . . .	11.20 accidents.
Id. apprentis abatteurs . . .	6.88 id.
Id. ouvriers à la pierre . . .	4.48 id.
Id. boiseurs et raccom- deurs	4.28 id.
Id. maçons	3.59 id.
Id. divers	3.19 id.
Id. remblayeurs	2.82 id.
Id. rouleurs.	1.84 id.
Id. surveillants.	1.67 id.

(1) TARGLICHBECK, *Die Belegschaft der Bergwerke und Salinen im O. B. A. Dortmund.*

Ainsi, le métier d'ouvrier à veine est de beaucoup le plus dangereux; le risque d'être atteint par un éboulement est de 2.5 fois moindre pour les ouvriers à la pierre ou les boiseurs, 6 fois moindre pour les rouleurs et 7 fois pour les surveillants.

La connaissance des *causes*, directes ou indirectes, des accidents résultant des éboulements est incontestablement le point qui mérite le plus d'attirer l'attention; elle ne peut s'acquérir que d'une façon très imparfaite par des relevés numériques, car, les causes étant d'ordres divers et extrêmement variables, il est difficile de les détailler toutes dans des tableaux statistiques.

Autrement instructives sont les monographies consacrées à l'étude détaillée des circonstances du gisement et du mode de travail, telles que celles de M. Cambessédès pour le Nord de la France; celle de Sawyer pour le North-Staffordshire, dont une version allemande, spécialement adaptée en vue de la comparaison avec le bassin Westphalien, a été publiée par l'*Oberberggrath* Leybold, à qui l'on doit aussi une remarquable étude sur 100 cas d'accidents mortels survenus en 1900 dans le district de Dortmund (1).

Nous devons nous borner ici à signaler ces ouvrages extrêmement intéressants qui rentrent dans le cadre des études techniques de la Commission.

Les recherches statistiques donnent cependant des indications générales sur la fréquence des principales causes des accidents. On trouvera condensés dans le tableau VI, extraits des rapports des diverses sections, les renseignements qui peuvent se grouper sous une même rubrique. La dernière colonne comprend principalement les accidents

(1) LEYBOLD, Stein- und Kohlenfall Verunglückungen in North-Staffordshire und die Mittel zu ihrer Verminderung, *Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen*, t. 48, p. 207. — Stein- und Kohlenfall Verunglückungen im Oberbergamtsbezirk, Dortmund, *ibid.*, p. 563.

amenés indirectement par suite d'éboulements, chutes de pièces de bois, de pâliers de travail, d'échelles. Nous reproduisons aussi la répartition des accidents telle qu'elle a été indiquée pour le bassin d'Aix-la-Chapelle dont les conditions présentent le plus d'analogie avec nos bassins houillers.

TABLEAU VI

	Proportion % du nombre d'accidents par suite de							
	CHUTES DE PIERRES				CHUTES DE HOUILLE		Ecrasement subit de pâliers ou de voies	Autres causes
	Cloches	Autres joints (limés, cassures etc.)	Faux-toits	Nombre total	Clivages et fissures, etc.	Nombre total		
Haute-Silésie	1.0		11.1	28.1		67.4	4.5	
Basse-Silésie	6.7		19.0	59.8		34.6	5.6	
Westphalie	8.7	9.3	14.9	66.8	5.5	28.2	1.9	3.1
Saarbrück	7.7	22.4	»	70.4	8.7	26.4	0.4	2.1

Districts d'Aix-la-Chapelle et Düren

Répartition des accidents d'après leurs causes

Eboulement de remblais	2
Chute de houille du front de taille	1
Glissement ou écrasement d'un petit pilier protecteur	3
Croquage d'une taille	1
Arrachement du toit	18
Chutes de pierres détachées à des fissures	14
Cloches	14
Total	53

6 de ces accidents ont fait 2 victimes chacun ; 5 ont été attribués à un défaut de précautions.

On voit par là que les diverses causes prennent une importance très variable suivant les conditions locales. Dans la Haute-Silésie, où les couches présentent une forte puissance, des clivages prononcés et d'autres joints nombreux, les accidents proviennent surtout de la chute de blocs de houille; ailleurs, des chutes de pierres.

D'une façon générale, ce sont les pierres tombant du toit des excavations qui font le plus de victimes (près des $\frac{3}{4}$); quand il s'agit de charbon, la cause la plus meurtrière est au contraire la chute de blocs se détachant du front de taille.

Les faux-toits sont particulièrement dangereux en Westphalie, où ils présentent de grandes variations d'épaisseurs et de cohésion, et aussi en Silésie, où ils se séparent nettement d'un banc de grès, exercent une pression considérable sur les boisages, parfois tombent en grande masse, à l'improviste. Dans ces derniers cas, les accidents ont souvent des conséquences très graves parce qu'ils font plusieurs victimes. Il en est de même des écrasements subits des piliers.

Les recherches statistiques n'ont abouti à aucun résultat probant quant à la comparaison des méthodes d'exploitation, les dangers d'éboulements que font craindre les circonstances locales étant précisément une des causes déterminantes dans le choix de la méthode.

Nous en citerons un exemple emprunté à un rapport spécial de M. le Bergassessor von Velsen. La couche *Dicke Bank* a fait l'objet d'investigations dans 15 charbonnages du district de Dortmund, où elle est exploitée principalement par piliers repris sans remblai, et par la méthode désignée sous le nom de *Stossbau* consistant en un traçage de longs massifs repris par tailles remblayées. La couche a une puissance assez régulière, 2 à 3 mètres,

et le toit est partout très bon ; le mur présente une tendance au glissement sur les fortes pentes, le charbon se brise facilement. Ces deux dernières circonstances sont donc prépondérantes au point de vue du danger de chutes de pierres et de charbon. Or on emploie la méthode des dépilages pour ainsi dire exclusivement dans les plateaux inclinés de 0 à 20°, le *stossbau* principalement dans les dressants. La raison en est que, d'une part, le transport des matériaux destinés au remblayage présenterait de grandes difficultés sur des inclinaisons trop faibles, et que d'autre part, sur des pentes un peu fortes, le foudroyage du toit entraîne de grands dangers pour les ouvriers occupés au dépilage et l'abandon de massifs de protection. Rien d'étonnant donc à ce que l'on constate plus d'accidents par éboulements dans les exploitations avec remblai que dans les autres.

D. — *Influences diverses.*

On ne peut guère tirer de conclusions des tableaux montrant la répartition des accidents d'après les jours de la semaine et d'après les mois. A Saarbrück et dans la Basse-Silésie, on a constaté que le samedi est particulièrement néfaste et amène 20 % des accidents ; dans le district d'Aix-la-Chapelle, c'est le lundi qui vient en tête avec 24 % des accidents.

Les mois d'octobre et de novembre, pendant lesquels la production est le plus intense, se signalent aussi par une plus forte proportion d'accidents par éboulements ; le mois d'avril est par contre le plus favorisé sous ce rapport. L'écart entre le minimum et le maximum du nombre d'accidents est de 50 % dans la Basse-Silésie et le bassin de Saarbrück, de 44 % dans la Haute-Silésie et de 22 % en Westphalie. Dans ce dernier bassin, il y a augmentation

continue de novembre à avril et décroissance en sens contraire, ce qui concorde avec la marche ascendante ou descendante de la production. Rien de semblable ne s'observe dans les autres districts.

Les chiffres relatifs aux divers postes, du matin, d'après-midi, de nuit, n'apportent, en l'absence du nombre de travailleurs correspondant à chacun d'eux, aucun enseignement.

En Silésie, on n'a pas trouvé de différence entre le milieu du poste et le commencement ou la fin.

En Westphalie, les deux dernières heures de la journée donnent lieu à plus d'accidents que les deux premières. Dans les districts d'Aix-la-Chapelle et de Saarbrück, la fin du poste se montre en outre plus dangereuse que le milieu. En tenant compte de la durée proportionnelle, les trois périodes de la journée se classent comme suit quant à la fréquence des accidents :

	Commencement.	Milieu.	Fin.
Westphalie	1	2.5	1.8
Saarbrück	1	1.2	1.3
Aix-la-Chapelle	1	0.6	1.4

Dans ce dernier bassin, les accidents survenus à la fin du poste ont tous, sauf un seul, les fronts de taille pour théâtre, tandis que dans les voies de roulage, c'est au début de la journée que sont survenus la plupart des accidents.

L'influence des postes de redoublage ou des travaux supplémentaires n'a pu être déterminée nulle part, faute d'éléments suffisants.

Nous dirons enfin, pour terminer cette revue des travaux statistiques de la Commission, qu'aucun fait saillant ne ressort de la répartition des accidents d'après l'âge des victimes, le temps qu'elles ont été occupées au

travail des mines et spécialement dans la mine où elles ont été atteintes.

La plupart des mineurs débutent dans leur carrière entre la 16^{me} et la 20^{me} année, principalement en qualité de hieilleurs ; leur besogne ne les appelle pas dans les tailles ; ils sont donc peu exposés aux chutes de pierre et de houille. Arrivés à l'âge de 50 ans, les ouvriers préfèrent au travail dangereux des tailles, en particulier des dépilages, ceux de boisage, d'entretien des galeries, etc. Ainsi s'explique cette constatation générale que les éboulements font surtout des victimes parmi les hommes dans la force de l'âge et parmi ceux occupés depuis plus de 5 ans au travail des mines.

En Westphalie, 23.38 % des accidents ont atteint des gens qui se trouvaient occupés depuis moins d'un an dans la même fosse ; de ce nombre 1.37 % se rapportent à des débutants dans le métier, le reste, ou 21 %, à des ouvriers nomades. D'après le recensement de 1893, 19.73 % des ouvriers du fond avaient changé de charbonnage en moins d'un an. La différence entre les deux rapports est donc peu sensible. Les autres groupes embrassés par cette statistique ne permettent pas davantage de conclure que le risque d'être victime d'un éboulement soit en relation avec le temps que l'ouvrier reste employé dans la même mine.

A Saarbrück, où la population ouvrière est très stable, 66 % des victimes n'avaient jamais travaillé qu'au même charbonnage, 19 % avaient passé la moitié de leur existence dans la mine où ils ont été atteints, 5 % seulement étaient occupés dans la même mine depuis moins d'un an.

Travaux techniques.

La Commission d'Aix-la-Chapelle a pu visiter toutes les mines de sa circonscription, qui est peu étendue; les autres ont fait choix d'un certain nombre de charbonnages dont la visite paraissait devoir présenter le plus d'intérêt, soit à cause des particularités du gisement ou de la méthode d'exploitation, soit à cause de la fréquence plus grande des éboulements, révélée par l'enquête statistique. En Silésie, le quart environ des charbonnages ont été visités; à Saarbrück, la moitié; en Westphalie, environ 10 %. Quatre des sous-commissions ont déposé leurs rapports qui traitent des points suivants :

1° Méthode d'exploitation; 2° Abatage; 3° Soutènement; 4° Arrosage; 5° Eclairage; 6° Organisation du travail; 7° Surveillance.

Ces rapports ont été distribués, et la Commission s'est réunie en assemblée générale, le 28 et le 29 mars 1901, pour en discuter les conclusions. Les débats se sont terminés par l'adoption, à titre provisoire et sous réserve des amendements et des développements que pourraient suggérer les travaux ultérieurs de la Commission, d'un certain nombre de règles pratiques, propres à diminuer le danger résultant des chutes de pierres et de houille. Nous les reproduisons ci-après.

PRINCIPES PROVISOIREMENT ADMIS POUR LA PRÉVENTION
DES ÉBOULEMENTS.

1. Le traçage d'une série de couches très rapprochées doit se faire autant que possible par des galeries communes. Il faut éviter de placer les voies de traçage dans un champ où des couches ont déjà été exploitées. Dans les terrains à forte poussée, l'étendue des champs d'exploitation doit être limitée. Il faut éviter de découper les couches par des galeries trop larges, surtout lorsqu'il se trouve au dessus des veines non déhouillées. Le dépilage doit suivre le traçage d'aussi près que possible.

2. L'emploi des explosifs doit être limité. Les mines ne doivent pas être surchargées.

3. L'emploi des haveuses mécaniques est recommandable dans les mines où les circonstances du gisement s'y prêtent.

4. Le front de taille doit être dirigé régulièrement.

5. Le revêtement définitif doit être exécuté le plus tôt possible. Le toit, et, quand c'est nécessaire, les parois latérales seront toujours soutenus par un revêtement provisoire.

6. Les massifs de houille qui doivent être sous-cavés et les parties mises en porte-à-faux doivent toujours être étançonnés.

7. La nature du soutènement, tant en traçage qu'en dépilage, doit correspondre à la qualité des terrains; elle ne doit pas être laissée à l'appréciation des ouvriers, mais déterminée par la direction de la mine, et portée à la connaissance des ouvriers d'une façon formelle.

Cette règle doit s'entendre aussi bien du boisage provisoire que du revêtement définitif.

8. Le bois doit être fourni aux ouvriers à proximité des fronts de taille et en quantité suffisante.

9. Dans l'exploitation avec remblais, ceux-ci doivent suivre les fronts de taille régulièrement et d'aussi près que possible.

10. Les points dangereux doivent être visités au moins deux fois par poste par un surveillant.

—

Nous indiquerons dans ce qui va suivre les principaux faits et arguments qui ont été exposés dans la discussion de ces conclusions, ainsi que quelques autres propositions qui ont été réservées momentanément ou écartées comme n'étant pas d'une application générale.

(A suivre.)

