

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 17 (1891)  
**Heft:** 3 & 4

**Artikel:** Les accidents dans les mines  
**Autor:** Sinner, Ch. de  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-16476>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE

## DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

PARAISSANT 8 FOIS PAR AN

**Sommaire :** Les accidents dans les mines, par Ch. de Sinner, ingénieur. Planche N<sup>o</sup> 55. — Détermination de la tension des poutres, par J. Orpizewski, ingénieur. — Circulaire du Comité central. — Société vaudoise des ingénieurs et des architectes.

## LES ACCIDENTS DANS LES MINES

par CH. DE SINNER, ingénieur.

## I. ÉTUDE STATISTIQUE DES ACCIDENTS

## Nombre annuel des victimes.

De tous les métiers, c'est celui du mineur qui a à lutter contre la plus grande somme de dangers naturels, sans parler de ceux qu'y apportent les machines et installations mécaniques, aussi bien que dans la plupart des autres industries. Si l'on considère en même temps le développement prodigieux qu'a pris l'exploitation de la houille dans la seconde moitié de notre siècle, on ne doit pas s'étonner outre mesure du grand nombre de victimes, morts et blessés, veuves et orphelins, que fait un travail aussi dangereux qu'indispensable au progrès industriel.

Chaque année tue en moyenne plus de 170 mineurs en France, plus de 230 en Belgique, plus de 500 en Prusse, plus de 1000 dans la Grande Bretagne, et en blesse cent fois autant soit légèrement, soit plus ou moins grièvement.

Cette proportion d'environ cent blessés pour un tué paraîtra peut-être exagérée. Elle ressort cependant d'une enquête spéciale, portant sur les trois années 1885, 1886 et 1887, à laquelle l'administration française des mines a procédé en 1888, afin de connaître le nombre total des blessés des houillères, y compris les blessures légères qui échappent aux rapports statistiques ordinaires.

M. l'ingénieur en chef Keller, président de la Société française de statistique, chargé de diriger cette enquête, en a lui-même exposé les résultats au congrès international des accidents du travail de 1889<sup>1</sup>.

On avait utilisé, pour cette enquête, outre les rapports faits régulièrement par les ingénieurs des mines de l'Etat sur les accidents graves, les renseignements que fournissaient les caisses de secours de 80 grandes compagnies houillères. Et on sait que ces institutions, largement subventionnées par la plupart de ces compagnies, sont remarquablement bien organisées<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Congrès international des accidents du travail. tome I, p. 146, Paris, 1890. Librairie Baudry, 15, rue des Saints-Pères.

<sup>2</sup> M. Keller a lui-même fait connaître cette organisation dans les *Annales des mines* de 1884, cinquième livraison.

L'enquête a ainsi porté sur 90 633 ouvriers et employés en 1885, 92 568 en 1886 et 93 273 en 1887.

Le tableau N<sup>o</sup> 1 en résume les résultats et donne pour ces trois années, le nombre des ouvriers tués et celui des blessures de chaque catégorie, en classant ces dernières suivant leur gravité.

TABLEAU N<sup>o</sup> 1

Résumant les résultats de l'enquête spéciale de l'administration française sur tous les ouvriers blessés dans les houillères pendant les trois années 1885, 1886 et 1887.

	Nombres absolus des ouvriers atteints de 1885 à 1887.	Nombres annuels moyens des hommes atteints sur 4000 ouvriers employés.	Chiffres du rapport (1887) de l'office impérial des assurances correspondant 4 aux mêmes catégories que ceux de la 2 <sup>e</sup> colonne.
	1	2	3
Tués . . . . .	474	1,7	2,45
Invalides affectés d'une incapacité de travail permanent . . . . .	51 204	0,9	1,67 incap. absol. 2,74 incap. part. <sup>1</sup>
Blessés grièvement, ayant chômé plus de 6 mois . . . . .	297	1,1	
Id., ayant chômé de 3 à 6 mois.	636	2,3	1,45
Total des blessures excédant 3 mois de chômage. . . . .	1188	4,3	5,86
Blessés ayant chômé de 21 jours à 3 mois. . . . .	8662	31,3	—
Blessés légèrement ayant chômé de 5 à 20 jours. . . . .	27 844	100,7	—
Blessés très légèrement ayant chômé 4 jours au plus. . . .	10 640	38,5	—
Total des victimes tuées ou blessées	48 808	176,5	—

<sup>1</sup> La statistique allemande ne donne pas les incapacités permanentes de travail, mais seulement celles qui dépassent six mois, en distinguant parmi celles-ci les incapacités absolues et partielles. D'autre part, les blessés qui chôment moins de 13 semaines ne figurent pas dans le rapport de l'office impérial. La correspondance des chiffres n'est donc pas complète, mais elle s'étend aux deux catégories les plus importantes.

La seconde colonne donne les nombres « relatifs » ou rapportés à un chiffre de 1000 ouvriers occupés. Une troisième colonne enfin, donne comme termes de comparaison les nombres correspondants, extraits du rapport de l'office impérial des assurances sur les accidents des mines allemandes en 1887. (Nous reviendrons d'ailleurs plus tard sur cet important document.)

Le nombre total des journées d'incapacité de travail a été de 779 892 (à l'exclusion des blessés dont le chômage n'a pas excédé quatre jours), ce qui donne 21 jours de chômage par blessé en moyenne.

Quant à la nature des blessures, elle a été exactement indiquée dans 29 911 cas, dont la répartition est la suivante :

Fractures . . . . .	1056	ou 35,3	pour mille.
Luxations, foulures, entorses	1266	» 42,3	»
Plaies. . . . .	6959	» 232,6	»
Contusions . . . . .	20 632	» 689,8	»

Le quart des fractures consistait simplement dans des fractures des doigts.

En résumé, dit M. Keller, les 4/5 des blessés ont été frappés assez légèrement pour ne pas chômer plus de 1 à 20 jours. La proportion de ceux dont l'incapacité de travail, temporaire ou permanente, a duré plus de 20 jours, a été de 3,5 pour cent. Elle coïncide presque exactement avec celle des fractures. Enfin on a compté, comme ayant entraîné la mort ou des blessures graves (occasionnant plus de trois mois d'incapacité de travail), 6 cas pour 1000 ouvriers. Dans deux de ces cas, le blessé est demeuré incapable de travailler, soit pendant plus de six mois, soit même d'une manière permanente.

Le nombre des morts est donné très exactement par toutes les statistiques officielles des accidents des mines.

Les chiffres qu'elles donnent, le plus souvent en bloc, pour les blessés, ne sont en revanche point comparables. Généralement, elles ne donnent que les blessures graves, et la notion de la gravité, en fait de blessures, paraît différer considérablement d'un pays à l'autre, et même pour un même pays, d'un statisticien à l'autre. C'est ainsi que nous voyons figurer sur les statistiques françaises un nombre de blessés cinq fois plus fort que le nombre des morts, tandis que le chiffre des blessés indiqué par les statistiques belges n'est souvent que le tiers de celui des morts. Ces dernières ne doivent donner que les cas d'incapacité de travail permanente absolue, tandis que les statistiques françaises dépassent les limites des blessures graves. Aussi bien, dans l'état actuel de la statistique officielle des accidents, doit-on se garder de fonder une comparaison des risques entre deux pays producteurs de charbon sur le nombre indiqué des blessés, mais l'établir uniquement sur celui des accidents mortels, soit des ouvriers tués.

Les résultats précieux et parfaitement sûrs de l'enquête spéciale dirigée par M. Keller, portant sur plus de 90 000 mineurs pendant une période de trois ans, paraissent indiquer que pour un mort, comme nous l'avons dit en commençant, il faut compter en moyenne 100 blessés dont 0,5 cas d'incapacité permanente, ou en tout 2,5 blessures graves dépassant trois mois de chômage.

On sait que cette limite (de 13 semaines d'incapacité) sépare en Allemagne l'assurance-accidents de l'assurance-maladie, les blessures donnant lieu à un chômage de moins de 13 semaines

et tombant à la charge des caisses de maladie, soit pour la plus grande partie, à la charge des ouvriers.

Pour cette dernière catégorie de blessés, la statistique allemande, malgré les nouvelles lois d'assurance, est encore loin d'être complète, pour les mines aussi peu que pour les autres industries : le rapport de l'office impérial des assurances, présenté au Reichstag le 5 décembre 1888, insiste même sur ce fait que les nombres totaux des accidents indiqués pour les différentes industries sont inférieurs à la réalité.

En revanche, pour les différentes catégories de blessures graves on peut s'en rapporter à ce document qui porte, pour l'année 1887, sur 1717 mines et 346 146 mineurs assurés : car les nombres qui y figurent sont ceux « des personnes blessées auxquelles, en vertu de la nouvelle loi, des indemnités ont été assignées dans le cours de l'exercice financier. »

C'est ce qui nous a engagé à porter ces chiffres sur le tableau précédent, en regard des chiffres correspondant aux mêmes catégories de blessés relevés à la suite de l'enquête spéciale de l'administration française pour les trois années 1885, 1886 et 1887. Sans doute, le parallélisme n'est pas absolu, d'abord parce que le rapport allemand ne s'applique qu'à la seule année 1887, et surtout parce que ce document ne distingue pas les cas d'incapacité permanente de ceux qui ont entraîné un chômage de plus de six mois. C'est peut-être plus prudent, cette permanence de l'incapacité ne pouvant pas toujours être prévue, et pouvant d'autre part être évitée dans certains cas où cela paraissait d'abord peu probable.

On voit que le chiffre total des blessures graves, aussi bien que celui des morts, est plus élevé en Allemagne qu'en France. Mais nous reviendrons sur ce point qu'on ne peut juger sur une seule année du côté de l'Allemagne.

Ce qui nous paraît le plus intéressant à noter ici, c'est que le rapport du nombre des blessures graves (ayant dépassé trois mois de chômage) à celui des morts est sensiblement le même pour les deux pays, soit :

$$\frac{5,86}{2,45} = 2,4 \text{ pour l'Allemagne}$$

$$\frac{4,3}{1,7} = 2,5 \text{ pour la France.}$$

La différence est plus forte si l'on prend le nombre des blessures très graves, excédant six mois d'incapacité de travail. On a alors pour le rapport de ce nombre à celui des ouvriers tués.

$$\frac{4,41}{2,45} = 1,8 \text{ pour l'Allemagne}$$

$$\text{et } \frac{2,00}{1,70} = 1,2 \text{ pour la France.}$$

Cependant ce rapport reste compris entre 1 et 2, comme le précédent entre 2 et 3. Nous verrons bientôt que la statistique des caisses de secours des mineurs anglais conduit à un résultat concordant.

Il est probable que si l'on connaissait pour chacun des grands pays producteurs de houille, et pour une même période de 10 ou 15 ans, le nombre total des blessés et les chiffres correspondant à chacune des catégories, classées d'après le temps de chômage occasionné, ces rapports différeraient peu d'un pays à l'autre, pour la même industrie, soit l'industrie houillère en particulier.



En comptant pour 1 mort accidentelle donnée par les rapports officiels, 100 blessés en tout et 2 à 3 blessures graves ou incapacités de plus de 3 mois, dont 1 à 2 blessures très graves avec incapacité de travail de plus de 6 mois, on ne risquera pas de s'éloigner beaucoup de la vérité. Et le chiffre des morts étant seul donné exactement par les statistiques officielles courantes, on pourrait, en se fondant sur les rapports ci-dessus, évaluer approximativement soit le nombre total des blessures, soit le nombre des blessures à chômage prolongé et les charges qu'elles entraîneront pour les caisses de secours libres ou officielles qui auront à payer les indemnités.

M. Laurans, ingénieur du corps des mines, a publié tout récemment (dans le Bulletin du Comité permanent du congrès des accidents du travail) une notice très intéressante sur les caisses de secours des associations des ouvriers mineurs anglais. Ces sociétés (à une seule exception près) ne se contentent pas de prendre à leur charge les veuves et les orphelins; elles assurent aussi une indemnité à l'ouvrier blessé, durant son incapacité de travail temporaire ou permanente. Leurs caisses fonctionnent en général avec le concours des propriétaires des mines.

Ces huit grandes associations régionales réunissaient, au 1<sup>er</sup> janvier 1889, 230 280 membres, soit environ 40 pour cent du total des ouvriers mineurs anglais. La plus ancienne, qui fut fondée en 1862, celle du Northumberland et du Durham, compte à elle seule près de 100 000 membres. Pour cette société, de 1862 à 1886, ainsi en 25 ans, il y a eu, d'après le rapport de M. Strachan, un des premiers actuaires<sup>1</sup> de la Grande-Bretagne, 2534 accidents, soit 2534 blessures indemnisées ayant occasionné un chômage de plus de 6 mois, ce qui fait 2,27 blessures très graves par mille sociétaires.

Les incapacités de travail qui dépassent 6 mois ont une durée moyenne comprise entre 3 ans 6 mois et 3 ans 9 mois. 55,6 pour cent prennent fin la première année, 13,9 pour cent, la 2<sup>de</sup>, 16,5 la 3<sup>me</sup>. La 4<sup>me</sup> année en voit disparaître 4,5 pour cent, et le reste s'échelonne sur une durée de 15 années.

Il y a lieu d'observer toutefois que, dans certaines conditions d'âge et de santé, les ouvriers blessés échangent leur indemnité de blessure contre une pension de retraite et que, d'autre part, les statuts permettent à la société de racheter, pour une somme une fois payée, les indemnités de chômage. Il convient donc de tenir compte de ces réserves dans l'interprétation des chiffres ci-dessus.

Pour les autres sociétés, qui sont d'origine plus récente, on trouve pour les dernières périodes de 10 à 15 ans des moyennes de 3,2 à 3,5 pour mille d'incapacités dépassant 6 mois, soit une moyenne générale de 3,3 pour mille de blessures très graves.

Ce chiffre, qui tient le milieu entre celui (2,0) de l'enquête française et celui de l'Allemagne (4,41) pour 1887, est aussi notablement plus élevé que le chiffre de 2,27 donné ci-dessus pour la durée totale de l'activité de la Société du Northumberland et du Durham. Les accidents paraissent être moins nombreux et moins graves dans ces deux districts miniers que dans les autres parties du Royaume-Uni, car le coefficient pour les morts accidentelles y est aussi le plus faible. Il est probable

<sup>1</sup> En Angleterre, les actuaires sont chargés d'établir périodiquement la situation financière des sociétés de secours mutuels.

enfin que la surveillance n'est pas également sévère dans toutes les sociétés. Ce sera toujours une difficulté sérieuse pour les caisses de secours privées et même officielles que cette surveillance de la durée réelle des incapacités de travail.

Qu'on prenne d'ailleurs l'une ou l'autre de ces moyennes, 2,27 ou 3,3 pour mille, et qu'on calcule son rapport à celle des tués pour toute la Grande-Bretagne qui est de 2,10 pour mille pendant la période de 1874-1889, on obtient encore, comme pour la France et l'Allemagne, un chiffre compris entre 1 et 2.

Quant au nombre total des incapacités de travail qui dépassent trois mois, nos données ne permettent de le calculer que pour la période de 1882-1886 et la seule société du Lancashire et du Cheshire, la plus nombreuse après celle du Northumberland, qui donne les renseignements les plus détaillés sur les blessures de toute catégorie. Ce nombre est de 4,2 pour mille, presque identique à celui de l'enquête française. Son rapport à celui des morts de cette période (1,9) est  $\frac{4,2}{1,9} = 2,2$ , chiffre compris entre 2 et 3 comme pour la France et l'Allemagne.

Enfin, le nombre total des membres blessés des huit sociétés anglaises qui ont été secourus de 1879-1888, représente les 173 pour mille du nombre total des assurés, chiffre très rapproché de celui de 176 pour mille résultant de l'enquête française sur les trois années 1885, 1886 et 1887. Le coefficient moyen de mortalité pour l'ensemble des houillères anglaises étant de 1,949 (pendant la période de 1881-1888) comme nous verrons plus loin, le rapport du chiffre total des blessés à celui des morts est de  $\frac{173}{1,94} = 90$ .

Ce quotient dépasserait certainement 100 (chiffre qui résulterait de l'enquête française et qu'on a peut-être trouvé exagéré) si toutes les sociétés anglaises accordaient des secours pour les blessures les plus légères ainsi que les caisses de secours françaises sur lesquelles a porté l'enquête de M. Keller. Mais trois sociétés et parmi celles-ci, la plus nombreuse, celle du Northumberland, n'accordent des secours qu'après huit jours d'incapacité de travail. Or, les blessures ayant occasionné un chômage de moins de quatre jours forment à elles seules le cinquième du total des blessures constatées par l'enquête française. On voit qu'en comptant sur 1 mort accidentelle un total de 100 blessés on risque plutôt de rester au-dessous de la vérité.

Quoi qu'il en soit, les chiffres cités tant pour les morts accidentelles que pour les blessures, suffisent à démontrer que le travail dans les mines, et principalement dans les houillères, est dangereux, et que les charges des caisses de secours des mineurs, organisées pour offrir des indemnités équitables aux victimes ou à leurs veuves et orphelins, sont considérables<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Quant aux accidents des mines suisses, ni les rapports de nos inspecteurs, ni la statistique pour 1886 du secrétariat ouvrier ne nous fournissent encore des données assez complètes pour nous permettre une comparaison sérieuse avec celles des pays voisins.

Lorsque le secrétariat ouvrier aura mené à bonne fin son œuvre laborieuse pour les années 1887 et 1888, et que d'autre part le recensement des ouvriers suisses selon leur profession sera complètement terminé, nous espérons pouvoir consacrer à la statistique des accidents des mines suisses un article spécial.



### Variations du risque professionnel du mineur depuis 1850.

S'il est malheureusement vrai qu'avec l'immense développement de l'exploitation du charbon, le nombre absolu des morts et des blessés augmente fatalement d'année en année, nous allons montrer qu'il n'en est pas de même du rapport de ce nombre absolu des victimes au nombre total des ouvriers employés dans les mines, rapport qu'on désigne sous le nom de coefficient de risque de l'ouvrier mineur, ou plus brièvement, de «risque professionnel du mineur.»

Nous nous appuyerons exclusivement sur les chiffres des rapports officiels des ingénieurs et inspecteurs de l'Etat en rappelant qu'aucune industrie n'est contrôlée, depuis le milieu de notre siècle (en France même depuis 1814), par une statistique aussi complète, et aussi sévèrement tenue, des accidents mortels que celle des mines.

Les enquêtes sur ces accidents et la haute surveillance en général sur les mines sont confiées partout à un corps d'élite. On sait qu'en France notamment, les ingénieurs des mines de l'Etat sont pris dans les élèves sortis premiers de l'école polytechnique.

Le tableau N° 2 qui donne, par décades, le nombre d'ouvriers tués annuellement sur 1000 employés dans les houillères des principaux pays producteurs de charbon de l'Europe, a été présenté au congrès des accidents du travail de 1889 par M. Harzé, directeur de la section des mines au ministère belge des travaux publics. (Nous avons complété le tableau par les chiffres donnés pour l'Autriche et la Saxe, par M. Hasslachner, conseiller royal des mines en Prusse.)

Le tableau N° 2 montre que depuis 1860 il y a progrès continu, de période en période, pour la Belgique, la France et la Grande-Bretagne, et pour la moyenne générale des coefficients de mortalité des quatre principaux pays producteurs de houille.

Pour la période de 1851-1860, la Grande-Bretagne avait

TABLEAU N° 2.

*Variation du risque professionnel du mineur au charbon<sup>1</sup>.*

Nombre de tués sur 1000 ouvriers employés.

PAYS PRODUCTEURS	1861-70	1871-80	1881-87 <sup>2</sup>	1861-87 (moyenne)
Belgique. . . . .	2,605	2,450	2,193	1,811
France . . . . .	3,011	2,269	1,574	1,713
Grande-Bretagne .	3,339	2,354	1,919	1,903
Prusse . . . . .	2,825	2,896	3,079	2,200
Autriche. . . . .		2,11 (1873-80)		
Saxe Royale . . .		3,39		
Moyennes . . .	2,945	2,492	2,191	
(sans l'Autriche et la Saxe)				

<sup>1</sup> (Voir planche N° 55 la représentation graphique du tableau.)

<sup>2</sup> D'après une publication plus récente de M. Timmerhans, directeur de mines belges, les moyennes de la période 1881-1888 diffèrent peu de celles de 1881-1887, soit 2,130 pour la Belgique, 1,577 pour la France, 1,949 pour la Grande-Bretagne, 3,142 pour la Prusse.

encore 4,07 ouvriers tués sur mille. Ainsi le risque de mort par accident a été réduit de moitié en trente ans dans les houillères anglaises. En France cette réduction a même été obtenue en 20 ans, comme on voit par la comparaison de la première et de la troisième colonne du tableau. « Le progrès a été énorme en France, » s'est écrié M. Harzé, délégué officiel du gouvernement belge, en présentant au congrès des accidents le tableau ci-dessus.

Sans doute, la terrible catastrophe du puits Verpilloux, qui fit à elle seule 210 victimes et fut suivie de près par le coup de grisou de Villebœuf, va peser lourdement sur la période décennale complète de 1881 à 1890. Mais elle ne saurait enlever à la France le premier rang sur l'échelle de sécurité du travail souterrain (son coefficient ne pouvant guère dépasser 1,8 pour la décade entière).

Le chiffre de la Prusse a été également influencé par la catastrophe de Camphausen qui tua 181 hommes en 1885; et quelques autres grands accidents survenus dans le bassin westphalien. Mais cette influence est moindre qu'on ne la croit généralement, car les petits accidents mortels sont beaucoup plus nombreux que les grands et pèsent davantage, par leur fréquence, sur la période décennale considérée d'un grand pays.

L'influence des grandes explosions est plus sensible lorsqu'on considère séparément les accidents dus au grisou.

Les houillères sont, à cause de ce danger spécial, les plus meurtrières des mines. Ainsi, en France, de 1878 à 1887, il est mort dans les houillères 1,56 pour mille ouvriers occupés, et dans les autres mines de toute nature 1,49 pour mille; dans les carrières à ciel ouvert 0,90 pour mille et dans les carrières souterraines, dont l'exploitation n'est pas toujours surveillée suffisamment, 1,81 pour mille, ainsi plus que dans les houillères<sup>1</sup>.

L'Autriche qui comptait 2,1 tués en 1884 et 1,7 tués en 1886 pour mille ouvriers occupés dans l'ensemble de ses mines, en comptait 2,5 pour mille en 1884, et 2,1 en 1886 dans les mines de lignite considérées seules.

Pour la Grande-Bretagne, on a relevé, de 1874 à 1889, une moyenne de morts accidentelles de 2,1 sur mille ouvriers employés dans les houillères<sup>2</sup>, tandis qu'on obtient une moyenne de 1,58 pour mille dans les mines métalliques<sup>2</sup>, durant la même période de 16 ans (d'après les rapports annuels des inspecteurs royaux).

Cette différence, plus ou moins sensible, se retrouve partout entre les coefficients de mortalité des deux catégories de mines. Mais souvent, comme nous l'avons vu pour la France, cette différence est faible, car les éboulements font beaucoup plus de victimes que le grisou, et les accidents dans les puits presque autant.

Le tableau N° 4 qui résume les variations de tous les éléments entre 1850-1859 et 1870-1879, montre que le risque dû

<sup>1</sup> Ces chiffres ont été donnés par M. Keller au congrès des accidents.

<sup>2</sup> En réalité, la statistique anglaise des ouvriers des mines de charbon comprend les victimes, relativement peu nombreuses, des exploitations d'argiles, de schistes bitumineux, de minerai de fer stratifié, soumises au même régime légal, et la statistique anglaise des mines métalliques s'étend aux exploitations de sel, d'ardoises, de carbonate et sulfate de baryte, régies par la même loi.

au grison, resté stationnaire en France et en Belgique a été réduit de moitié en Angleterre et a presque doublé en Prusse.

Notre tableau N° 3 est emprunté, du moins pour toute la période de 1850-1879, à un tableau beaucoup plus détaillé, publié dans les *Annales des mines* (6<sup>me</sup> livraison de 1886), par M. Lallemand, ingénieur au corps des mines français, qui a lui-même puisé ses données aux sources les plus autorisées. Les chiffres de la quatrième colonne sont empruntés à des statistiques officielles plus récentes de M. Keller, de M. Harzé, de la Commission prussienne du grison et des inspecteurs des mines anglaises.

De même que pour le tableau N° 2, les moyennes au bas de chaque colonne ne représentent pas rigoureusement pour chaque période le nombre annuel des victimes rapporté au total des ouvriers employés dans les houillères des quatre pays réunis, mais simplement une moyenne des coefficients de chacun de ces pays. Il est cependant permis d'en conclure qu'il y a progrès en général entre les périodes extrêmes et surtout entre la période de 1870-1879 et la dernière relevée. Il serait moins grand si l'on connaissait les chiffres prussiens jusqu'en 1887, y compris l'année 1885 de la catastrophe de Camphausen. Néanmoins, il y a progrès pour l'ensemble, c'est ce qu'il y a de plus réjouissant à noter.

Les mines belges, dont la profondeur moyenne et l'envahissement grisouteux qui en résulte augmentent le plus rapidement, ont à soutenir la lutte la plus difficile contre ce danger redoutable des explosions, d'autant plus qu'elles sont en partie sujettes à des dégagements instantanés de grison qui se chiffrent par milliers et dizaines de milliers de mètres cubes, comme à Framerie en 1879, véritables ouragans qui balayent tout sur leur passage et font sauter la mine si le gaz rencontre une flamme nue à la surface.

#### Variations du coefficient de mortalité dû au grison seul.

TABLEAU N° 3

*donnant le nombre moyen d'ouvriers tués annuellement par les explosions de grison seules, sur 100 000 ouvriers employés de 1850 à 1887.*

	1850-59	1860-69	1870-79	1881-87 <sup>1</sup>	1850-87 (moyenne)
Belgique. . . .	58	43	55	44	50
France . . . .	70	72	73	33	62
Grande-Bretagne	94	62	76	32	61
Prusse. . . . .	18	46	34	50 (1881-84)	37
Autriche. . . .			38 (1873-80)		
Saxe Royale . .		339	130		
Moyennes. . .	60	56	59	40	52

(Voir représentation graphique du tableau N° 3, planche 55.)

<sup>1</sup> Les données officielles de la commission prussienne du grison ne vont pas au delà de 1884 et ne comprennent pas la catastrophe de Camphausen de 1885 qui donnerait pour l'ensemble de la période de 1881-87 une moyenne bien plus élevée. Pour l'Autriche et la Saxe Royale, on ne connaît que les trois chiffres portés sur ce tableau.

Malgré ces dangers exceptionnels, il y a cependant progrès réel<sup>1</sup> pour la dernière période relevée, comparée à la précédente qui avait été marquée par une augmentation notable du nombre des victimes. Cette aggravation de la situation s'expliquait d'ailleurs par l'accroissement du nombre des mines à grison, qui n'était que de 66 pour cent entre 1861 et 1870 et qui depuis lors s'est élevé à 80 pour cent. Et tandis que la profondeur moyenne de ces exploitations n'était encore que de 210 m. en 1850, elle est aujourd'hui de 420 m., et pour la province du Hainaut, même de 526 m. — 47 puits y ont de 600 à 700, 11 de 700 à 800 m., 11 de 800 à 900 m., enfin deux ont atteint ou dépassé 1000 m.

Or les difficultés, soit les dangers dus au grison croissent avec l'approfondissement des exploitations, qui entraîne une élévation de la température et de la pression du gaz renfermé dans les pores du charbon à abattre. Aussi est-il consolant de constater, comme l'a très bien dit M. Harzé au congrès des accidents, que le nombre des victimes ne s'est pas accru proportionnellement au péril et qu'il est de nouveau en décroissance.

En France la question du grison était restée sensiblement stationnaire de 1850 à 1880. Elle était en progrès très marqué depuis cette époque (voir le tableau 3), lorsque le désastre du puits Verpilloux est venu en juillet 1889 compromettre ce beau résultat.

La moyenne constatée en France de 1814 à 1860, par 100 000 ouvriers occupés au fond, est de 57 décès dus au

TABLEAU N° 4

*donnant pour chacun des éléments statistiques le rapport de variation et, par déduction, celui du risque total et celui du risque spécial dû au grison entre les périodes 1850-1859 et 1870-1879.*

	Prusse	Grande-Bretagne	Belgique	France
Production <sup>2</sup> . . . . .	1-4	1-2	1-2	1-2,5
Personnel occupé. . .	1-2,6	1-2	1-1,6	1-2,4
Nombre total des ouvriers tués. . . . .	111-421 1-3,8	990-1102 1-1,1	214-244 1-1,1	154-235 1-1,5
Nombre de morts dues au grison . . . . .	8-39 1-5	231-237 1-1	28-43 1-1,5	21-54 1-2,5
Risque dû au grison. .	1-1,9	2-1	1-1	1-1
Risque total . . . . .	1-1,5	1,8-1	1,45-1	1,6-1
Risque total entre 1870-1879 et 1881-1887 <sup>3</sup> .	1-1,6	1,28-1	1,1-1	1,45-1

<sup>1</sup> Pour l'année 1889, dont la statistique vient de paraître, il n'y a eu que 13 ouvriers tués par le grison sur 108 382 occupés, soit 12 sur 100 000. Mais il est à craindre que ce chiffre ne reste à l'état d'exception.

<sup>2</sup> L'augmentation de production ne figure ici que pour mémoire, n'entrant pas dans notre calcul du risque professionnel.

<sup>3</sup> Le rapport de variation entre les deux dernières périodes, que nous ajoutons comme complément, a été calculé directement d'après les chiffres donnés par M. Harzé pour la période 1881-1887 (voir tableau N° 1).



grisou et de 97 hommes atteints, tués ou blessés gravement par les explosions<sup>1</sup>.

Mais dès la période de 1871-1880 le chiffre des morts tombe au-dessous de 50. MM. Lallemand et Petitdidier ont calculé, d'autre part, que la durée moyenne du séjour d'un ouvrier dans la mine est de 31 ans pour la France. Il résulte de là que la proportion des mineurs atteints gravement par le grisou dans le cours de leur carrière est de 3 pour cent, dont 1,8 pour cent de tués.

Pour la Grande-Bretagne, le danger du grisou paraît s'atténuer très rapidement depuis 1880, sans retour en arrière. La proportion était de près de 12 tués sur 10 000 occupés de 1850-1859. Elle est tombée à 6 pour 10 000 de 1870-1879. Elle s'est donc abaissée de moitié.

La Prusse avait été jusqu'en 1880 le pays producteur de houille le moins éprouvé par les accidents de grisou. Si le nombre des explosions y est un peu plus élevé qu'en Angleterre, elles y sont en moyenne moins meurtrières qu'ailleurs. Depuis 1880, surtout pour le bassin de la Ruhr qui est de beaucoup le plus important, la situation tend à s'aggraver rapidement en Prusse. Tandis que la période de 1870-1880 avait réalisé un progrès considérable sur la décennie précédente, la période suivante de 1881-1884, la dernière relevée par la Commission prussienne du grisou, a été la plus meurtrière de toutes et dépasse<sup>2</sup> les chiffres correspondants de la Belgique, de l'Angleterre et de la France. L'explosion de Camphausen survenue en 1885, n'était pas faite pour abaisser la moyenne depuis lors.

En Saxe, le pays où le grisou a fait le plus de victimes proportionnellement au nombre des hommes employés dans les houillères, la situation s'est améliorée étonnamment depuis 1870, tout en restant encore plus fâcheuse qu'ailleurs. Tandis que la période de 1860-1869 donnait le chiffre énorme de 339 ouvriers tués par le grisou sur 100 000 employés, la moyenne annuelle tombe à 130 pendant la décennie suivante. Une réglementation plus sévère, exigeant une ventilation énergique et l'introduction des lampes de sûreté à la place des lampes « éternelles » de funeste mémoire, a dû contribuer pour beaucoup à ce progrès qui, espérons-le, ne s'arrêtera pas là.

Pendant ces dernières années, la situation générale de l'industrie allemande des mines s'est encore aggravée. Le nombre des accidents de toute nature et les explosions de grisou en particulier, n'ont cessé d'y augmenter. Lors de la sixième assemblée de la corporation ouvrière allemande, tenue à Berlin le 5 juin 1890, le président, M. Krabler, n'a pas hésité à dire que « l'industrie minière allemande se distingue de l'industrie minière étrangère par la progression du nombre des accidents

qui, dans ces dernières années, a subi une diminution à l'étranger. »

Ces paroles du président ont été prononcées pour répondre aux membres de l'assemblée qui contestaient l'utilité de règlements généraux en matière de prévention d'accidents, malgré la pressante invitation de l'office impérial des assurances.

Il est intéressant de noter, en effet, que de toutes les corporations de la grande industrie allemande, la corporation minière a seule résisté jusqu'à ce jour à l'obligation de prescrire des mesures préventives contre les accidents. L'assemblée du 5 juin a montré qu'on était encore loin de s'entendre sur cette importante question. Toutefois, la corporation a adressé, le 5 août 1890, à tous ses membres les instructions relatives à l'établissement d'une nouvelle statistique des accidents des mines en Allemagne. « Il s'agit, dit la circulaire, de déterminer les risques et les causes d'accidents des différentes exploitations. »

En attendant la statistique des premiers sept mois de 1890 n'a donné que trop raison aux paroles sévères du président Krabler. Le nombre des blessés qui, du 1<sup>er</sup> janvier au 1<sup>er</sup> août 1889, n'avait été que de 656, a atteint le chiffre de 1173 dans les périodes correspondantes de 1890. Le nombre des accidents mortels a passé de 177 à 235 et celui des blessures graves de 479 à 938. On compte 49 explosions de grisou de janvier à juillet 1890 au lieu de 30 de la période correspondante de 1889<sup>1</sup>.

Le journal de la corporation attribue cette augmentation en grande partie aux conséquences des grèves, soit à l'appel d'ouvriers étrangers inexpérimentés, soit au relâchement de la discipline, à l'inattention des ouvriers, les dimanches et fêtes, ainsi qu'à la suite de la paye. Mais l'office impérial paraît croire que d'autres raisons encore rendent une réglementation générale fort désirable.

Pour revenir à l'augmentation et à l'aggravation des accidents de grisou en particulier, qui jusqu'en 1881 étaient moins meurtriers en Prusse qu'ailleurs, il convient de tenir compte de l'énorme développement de l'industrie charbonnière de ce pays dont la production a décuplé de 1852 à 1884 (en comparant les chiffres des deux années extrêmes). Il en est résulté un approfondissement rapide et par conséquent un accroissement considérable du nombre et du danger relatif des mines à grisou, surtout dans le bassin westphalien. La plus grande profondeur qu'on eût atteint (jusqu'en 1884) dans les houillères prussiennes était de 519 m. pour la mine « général Blumental » dans le bassin de la Ruhr. On y est encore loin des profondeurs (citées plus haut) des mines belges. Mais le nombre des mines où se sont produites des explosions s'est élevé en 1884 pour le bassin westphalien (Ruhr) à 148, soit à 73,8 pour cent<sup>2</sup>. Ce nombre doit s'être accru depuis lors et égalé, sinon dépasser, la proportion de 80 pour cent constatée pour la Belgique. Mais pour l'ensemble des houillères prussiennes, cette proportion n'était que de 32,2 pour cent<sup>2</sup>, en

<sup>1</sup> Ces renseignements et beaucoup d'autres qui suivent sont extraits de l'analyse synoptique des rapports officiels sur les accidents de grisou en France de 1814 à 1884, travail unique dans son genre, dont la publication dans les *Annales des mines* a commencé en 1882 et n'a été terminée qu'en 1886. Cette belle étude, illustrée par de nombreux tableaux et diagrammes, est due à MM. Lallemand et Petitdidier, ingénieurs au corps des mines.

Nous lui avons emprunté les principales données de nos tableaux Nos 3 et 4.

<sup>2</sup> Nous avons donné cependant le chiffre 49,6, soit 50, obtenu après déduction des morts par asphyxie. (Voir rapport de la Commission prussienne du grisou, p. 19.)

<sup>1</sup> Ces données récentes, empruntées aux publications allemandes les plus autorisées, ont été publiées en français par M. Bellom dans les *Annales des mines*, 5<sup>e</sup> livraison de 1890, p. 459 et suivantes.

D'après les dernières nouvelles, la situation s'est quelque peu améliorée sur la fin de l'année.

<sup>2</sup> Rapport de la Commission prussienne du grisou, rédigé par M. le conseiller des mines Hasslacher. Berlin, 1886. Page 22.



1884, soit inférieure à celle des mines grisouteuses françaises laquelle était arrivée la même année à 34,2 pour cent.

Si l'accroissement rapide du coefficient de risque spécial dû au grisou s'explique par le chiffre très faible qui le représentait autrefois en Prusse et par l'approfondissement rapide des houillères de la Ruhr, on a plus de peine à comprendre l'augmentation continue du risque total du mineur prussien alors que ce risque s'abaisse dans toute l'Europe occidentale. Sous l'impulsion généreuse donnée par l'empereur Guillaume II à toutes les questions ouvrières, on peut espérer que la corporation minière parviendra à arrêter cette progression ascendante dont son président s'est montré justement alarmé.

### Importance et difficultés d'une statistique internationale des accidents.

Pour établir une comparaison parfaitement équitable entre les statistiques des accidents de grisou des principaux pays producteurs de combustible minéral ou encore entre celles des différents bassins houillers, il faudrait connaître non seulement le nombre des mines ayant donné lieu à des explosions, mais encore leur profondeur moyenne, le nombre des couches grisouteuses rapporté au total des couches exploitées, l'épaisseur moyenne de ces couches, leur inclinaison et leur degré d'inflammabilité, ce dernier devant favoriser les explosions et surtout en aggraver les conséquences au point de rendre le sauvetage impossible, comme au puits Verpilloux. Les couches puissantes du centre de la France, souvent très inclinées, sont particulièrement dangereuses sous ce rapport. Et même si l'on pouvait connaître, soit déterminer avec quelque exactitude ces facteurs principaux du danger, il resterait encore à compter avec des circonstances imprévues et d'autant plus redoutables, comme les irrptions violentes dans les travaux de grandes quantités de gaz, provoquées dans certains cas par les mouvements atmosphériques ou sismiques, mais le plus souvent par des accidents géologiques dont l'importance n'apparaît qu'après l'explosion.

Cette énumération encore incomplète des éventualités qui peuvent se présenter et produire de grandes catastrophes, suffira à démontrer combien le problème est complexe et doit porter à la prudence dans l'interprétation des données statistiques.

La même observation s'applique aux accidents dus à d'autres causes que le grisou, aux inondations, aux éboulements surtout dont les chances peuvent varier d'un bassin houiller à l'autre et du tout au tout.

Cependant, réparties sur l'ensemble d'un grand pays ou du moins d'un pays riche en houille comme la Belgique, et en considérant des périodes de dix ans au moins, les chances d'accidents tendent à s'égaliser jusqu'à un certain point, et la comparaison des coefficients de risque, résultant des statistiques consciencieuses et complètes des principaux pays producteurs de houille, a une valeur réelle. Elle est utile surtout par l'émulation qu'elle provoque entre les pays et bassins houillers rivaux et les efforts qu'elle suscite dans chacun d'entre eux en vue d'acquiescer ou de maintenir une place honorable sur cette échelle internationale des risques.

Pour rester équitable, cette comparaison doit naturellement se fonder sur les chiffres relatifs, c'est-à-dire, comme nous

l'avons fait pour nos tableaux Nos 2 et 3, sur les quotients des chiffres absolus des hommes tués, divisés par le nombre total des ouvriers employés. Aussi les ingénieurs, familiarisés avec cette notion, ont-ils entendu avec le plus grand étonnement, au congrès des accidents du travail, un juriste belge reprocher aux ingénieurs de l'Etat cette pratique si juste et si rationnelle qu'il qualifiait de « statistique complaisante, » alors qu'elle consiste à mettre en évidence les progrès réalisés de période en période, à l'aide de simples additions et divisions exécutées au grand jour sur les chiffres absolus et officiellement connus.

On donne souvent le nombre des victimes rapporté à la production, soit au nombre de tonnes de charbon extrait. Il est intéressant et surtout consolant de penser qu'en général le nombre de vies humaines que coûte la production d'un million, par exemple, de tonnes, va en diminuant. Mais, s'il s'agit d'une comparaison de différents pays et même de périodes successives dans un même pays, il faut se rappeler qu'ici le problème se complique d'un nouveau facteur, économique ou technique, soit du rapport du chiffre de l'extraction à celui du total des ouvriers employés, rapport qu'on appelle ordinairement le rendement de l'ouvrier. Le directeur d'une mine doit s'efforcer d'accroître ce rendement, indépendamment de la dépense de force demandée à l'homme (qu'on cherche plutôt à diminuer aujourd'hui) par des méthodes de plus en plus parfaites et des installations mécaniques appropriées à chaque exploitation. L'étude de ces dernières qui dépendent de conditions économiques et géologiques très différentes d'un pays ou bassin houiller à l'autre, nous ferait sortir du cadre de cette étude qui a pour objet exclusif la question de la sécurité de l'ouvrier. Or, à ce point de vue la proportion des victimes sur 1000 (ou 100 000) ouvriers occupés, nous paraît l'élément de comparaison le plus sûr et le plus équitable.

Nous avons déjà dit plus haut pourquoi les nombres des morts, dans la plupart des rapports officiels, sont seuls comparables pour le moment, à l'exclusion des nombres donnés pour les blessés. Cependant les chiffres, classés d'après la durée des incapacités de travail, de l'office impérial des assurances, de l'enquête spéciale dirigée en France par M. Keller et des associations ouvrières anglaises, dont nous avons parlé au commencement de notre étude, permettent dès aujourd'hui de se faire une idée approximative des rapports, constants en quelque sorte, qui relient fatalement entre eux les nombres relatifs à ces différentes catégories de victimes du travail minier. Avec l'assurance obligatoire, cette partie de la statistique s'imposera et se complètera peu à peu.

Il serait enfin à désirer qu'à l'avenir les statistiques distinguent entre les accidents du fond et ceux de la surface et surtout entre le personnel souterrain et celui du jour dont le nombre est très sujet à variations. Ce dernier est naturellement beaucoup moins exposé aux accidents graves que le premier.

Ainsi, en Angleterre, on trouve pour la période de 1874 à 1889 un coefficient de mortalité de 2,635 sur 1000 ouvriers employés au fond et un coefficient de 0,923 seulement sur 1000 ouvriers occupés à la surface par les mêmes compagnies minières.

Un vœu pour l'uniformisation de la statistique officielle des accidents et notamment pour l'établissement général de cette

distinction entre le fond et la surface, a été voté par le congrès international des mines réuni à Paris en 1889.

Dans l'état actuel de la statistique, nous avons dû, dans les données ci-dessus, faire abstraction de cette séparation. Nous aurons, du reste, l'occasion de revenir sur l'importance relative des accidents du jour dans les pages qui suivent.

#### Répartition des accidents d'après leurs causes.

Nous avons déjà fait une large part au grisou dans l'étude des variations des coefficients des risques, puisque c'est le genre d'accident qui impressionne et préoccupe le plus le public.

Si l'on excepte l'inondation, par suite d'une crue subite de la Cèze, des mines de Lalle en 1861, inondation qui fit 109 victimes, et deux catastrophes semblables causées par l'irruption de la mer dans des houillères anglaises, c'est bien au grisou que sont dus les accidents les plus meurtriers, les plus effrayants par le nombre des victimes faites d'un seul coup et l'horreur du carnage accompli en quelques secondes.

Voici une liste des grandes explosions, de celles qui ont tué plus de 100 mineurs<sup>1</sup>. Elle est ordonnée suivant l'ordre croissant du nombre des victimes :

TABLEAU N° 5

*Les grandes explosions de grisou ayant fait plus de 100 victimes.*

Nombre des morts	Lieu de l'accident	Date
101	Penicraig (Cardiff) . . . . .	10 décembre 1880.
102	Walsend (Newcastle) . . . . .	18 juin 1835.
104	Moukfield . . . . .	7 novembre 1883.
112	Agrappe (Belgique) . . . . .	16 décembre 1875.
120	Risca (South Wales). . . . .	15 juillet 1880.
121	Frameries (Belgique) . . . . .	17 avril 1879.
137	Talk of the hill . . . . .	1866.
142	Blackwein (South Wales) . . . . .	1 <sup>er</sup> décembre 1860.
143	Swaithe Main (Yorkshire) . . . . .	6 décembre 1875.
164	Seaham (Sundesland) . . . . .	8 septembre 1880.
178	Clifton Hall (Lancashire) . . . . .	1885.
178	Ferudale (South Wales) . . . . .	8 novembre 1867.
181	Camphausen (Saarbruck). . . . .	18 mars 1885.
186	Puits Jabin (Saint-Etienne) . . . . .	4 février 1876.
189	Lundhill (Yorkshire). . . . .	17 février 1857.
189	Wood (Lancashire) . . . . .	7 juin 1878.
195	Haidock (Lancashire) . . . . .	7 juin 1878.
207	Blantyre (Ecosse) . . . . .	22 octobre 1877.
209	Hartley (Angleterre). . . . .	20 janvier 1862.
210	Puits Verpilloux (Saint-Etienne). . . . .	3 juillet 1889.
243	Woodfit . . . . .	Juin 1878.
268	Abercarne (Monmouthshire) . . . . .	11 septembre 1878.
276	Burgk (Saxe). . . . .	2 août 1869.
361	Oaks Colliery (Yorkshire) . . . . .	12 décembre 1866.

De ces 24 grandes catastrophes, une seule, celle de Walsend, remonte au delà de 1850, une seconde seulement au delà de 1860. La période de 1860-1869 en compte déjà six, y compris

<sup>1</sup> Cette liste est extraite du Cours d'exploitation des mines de M. Haton de la Goupillière, tome II, p. 544. Elle a été complétée par les chiffres relatifs à quelques catastrophes survenues depuis la publication de ce cours, soit depuis 1885.

la plus meurtrière, celle d'Oaks Colliery. De 1870 à 1879 on eut à en déplorer neuf, dont quatre tombent sur la même année 1878. La dernière décade de 1880-1889 en a encore sept. On peut espérer qu'à la suite du grand effort scientifique et gouvernemental qui a signalé cette dernière période, le chiffre de neuf de 1870-79 ne sera plus atteint à l'avenir.

Le développement prodigieux de l'industrie houillère depuis 1850 et la concentration du travail qui caractérise les grandes exploitations modernes (en Angleterre surtout où toutes les conditions géologiques et économiques y poussent) ont le plus contribué à cette augmentation du nombre moyen des victimes par explosion. Mais cette concentration même a contribué à la diminution du nombre total des accidents et à la diminution finale du risque dû au grisou. En Angleterre principalement où les grandes catastrophes sont les plus fréquentes et en général les plus meurtrières, le nombre total des victimes rapporté à l'effectif des houilleurs occupés, a diminué graduellement, et surtout depuis 1880 et se trouve aujourd'hui réduit de moitié, comme nous l'avons vu dans les pages précédentes.

On se tromperait singulièrement toutefois si, sous l'impression de ces cruelles hécatombes, on attribuait aux explosions et à leurs conséquences la plus grande partie des accidents mortels qui se produisent dans les mines chaque année. En comparant les coefficients, correspondant aux mêmes périodes décennales, des tableaux Nos 2 et 3, ou les ordonnées des deux diagrammes de planche 55, nos lecteurs ont déjà pu conclure que les morts dues au grisou n'ont jamais, depuis 1860, dépassé le quart du total des morts accidentelles et descendent même souvent au-dessous d'un cinquième. Le tableau suivant qui donne le pourcentage par périodes décennales, fera ressortir ce fait d'une façon plus évidente.

TABLEAU N° 6

*donnant, par périodes décennales, le nombre des morts dues au grisou sur 100 décès accidentels survenus.*

PÉRIODES	Grande-Bretagne	France	Belgique	Prusse	Moyenne
1850-59	23	15	14	9	15
1860-69	21	18	13	14	16
1870-79	23	23	20	10	19
1881-87	20	21	21	16	20
Moyenne	22	19	17	12	18

On voit que depuis 1850 c'est en Angleterre que la proportion des victimes a été en général la plus forte, et en Prusse elle a été toujours la plus faible. Il semble, d'autre part, que avec l'approfondissement graduel des houillères, la part relative du grisou tend partout à s'élever de décade en décade (lors même que son coefficient de risque, considéré seul, n'a augmenté qu'en Prusse).

La progression serait plus accentuée encore pour l'ensemble de la période 1881-1889 comprenant les désastres de Camphausen et Verpilloux.



## Répartition des accidents en Allemagne.

La statistique publiée par l'office impérial des assurances sur les accidents constatés en Allemagne en 1887, comprend tous les accidents (Unfälle), cette expression allemande devant être regardée, d'après la nouvelle nomenclature officielle, comme équivalant à celle de « Verletzte » (en français « blessés » ou « atteints. ») Le nombre « d'accidents » ou de « blessés » comprend celui des morts. D'autre part, la statistique de l'office impérial ne porte que les blessés qui étaient assurés et qui ont été indemnisés (soit leurs ayant droit en cas de mort). Enfin elle ne s'occupe que des incapacités de travail qui dépassent treize semaines, soit des blessures graves seulement.

Ce rapport, très complet, a été analysé et éclairé, on peut dire, d'une façon particulièrement intéressante pour les lecteurs français, par M. Bellom, ingénieur des mines, dans la quatrième livraison de 1890 des *Annales des mines*. Nous empruntons à cette notice les données suivantes qui concernent la corporation minière.

Il y a eu, en 1887, 2872 mineurs blessés, soit 18 pour cent du total des accidents (blessés) de l'industrie allemande.

Les 313 227 ouvriers assurés dans les 604 mines où des accidents graves ont eu lieu en 1887, représentent les 90 pour cent des mineurs assurés de tout l'empire. Le nombre des « événements » (Unfallereignisse), qu'on appellerait « accidents » en France a été de 2701 ; le nombre des blessés (Verletzte ou Unfälle) de 2872 (dont 22 femmes), parmi lesquels 849 sont morts de leurs blessures immédiatement ou peu de temps après l'accident. Cela fait, sur 1000 mineurs assurés, 8,30 ouvriers atteints grièvement en 1887, dont 2,45 morts. Quoiqu'il s'agisse d'une seule année, ces données offrent une base assez large pour l'étude de la répartition des accidents (blessures) suivant leurs causes.

TABLEAU N° 7

donnant la répartition des blessures qui ont atteint en 1887 les ouvriers assurés de la corporation minière allemande d'après les causes diverses des accidents <sup>1</sup>.

Engins d'exploitation :	
Machines et chaudières . . . . .	2,96 %
Explosifs . . . . .	5,68 »
Outils . . . . .	4,60 »
Matières combustibles (grisou) . . . . .	7,66 »
Manutention de fardeaux . . . . .	3,66 »
Transport intérieur et extérieur sur voies horizontales et inclinées :	
Conduite de voitures . . . . .	0,49 »
Chemins de fer (intérieurs et extérieurs) . . . . .	8,84 »
Navigation . . . . .	0,03 »
Animaux . . . . .	0,24 »
Transport vertical :	
Élévateurs mécaniques . . . . .	9,64 »
Chutes d'échelles . . . . .	7,17 »
Eboulements . . . . .	47,67 »
Divers . . . . .	1,36 »
	100,00 %

<sup>1</sup> Nous avons conservé (de même que M. Bellom) la division générale adoptée par l'Office impérial pour toutes les industries, en groupant seulement ces causes dans un ordre plus favorable à l'étude spéciale des accidents des mines.

Le tableau N° 7 montre, autant qu'on peut conclure des résultats d'une seule année, que :

1° Les éboulements font à eux seuls près de la moitié du total des victimes, et le grisou (avec les incendies intérieurs tenant à d'autres causes) à peine un treizième. Cette proportion peut cependant être dépassée de beaucoup pour une autre année. (D'ailleurs le grisou tue plus d'hommes qu'il n'en blesse).

2° Parmi les engins d'exploitation, les outils et les explosifs occasionnent plus d'accidents que les machines, d'ailleurs peu répandues à l'intérieur des mines.

3° Les chutes d'échelles font presque autant de victimes que les élévateurs mécaniques utilisés à la montée et à la descente du personnel (cages d'extraction ou Fahrkunst). Et cependant le nombre d'ouvriers appelés à profiter des premières doit être aujourd'hui de beaucoup inférieur à celui des hommes transportés par les moyens mécaniques.

4° Ces derniers donnent lieu à un nombre d'accidents (blessures) qui ne dépasse guère celui des blessés du transport sur voies horizontales ou inclinées.

Remarquons à ce propos qu'en tout pays, le transport du charbon ou minéral par plans inclinés est regardé comme particulièrement dangereux. D'après un rapport officiel des ingénieurs des mines prussiens, on a constaté pendant la même année 1887 que les plans inclinés comptaient pour 11 pour cent des morts et 6 pour cent des blessés des mines prussiennes, tandis que les puits verticaux ne figurent que pour 9 pour cent des morts et 3 pour cent des blessés.

Un autre tableau N° 7 bis (calculé également par M. Bellom, d'après le même rapport de l'office impérial) donne le pourcentage des blessures suivant leur nature et la partie du corps atteinte.

TABLEAU N° 7 bis

donnant la répartition des mineurs allemands blessés, d'après la nature de la blessure et la partie du corps atteinte.

Brûlés . . . . .	6,44
Asphyxiés . . . . .	2,79
Noyés . . . . .	0,28
Plaies, contusions, fractures :	
Bras . . . . .	14,83
Jambes . . . . .	27,26
Tête et cou . . . . .	13,23
Tronc . . . . .	13,61
Plusieurs parties du corps . . . . .	14,94
Tout le corps . . . . .	6,62
	100,00

On voit que ce sont les jambes fracturées ou contusionnées qui dominent parmi les différents genres de blessures auxquelles les mineurs sont exposés. La proportion est plus forte encore, soit de 32,91 pour cent, pour la corporation des carrières qui est tout à fait séparée de la corporation minière. Pour la plupart des autres industries, les blessures aux bras sont les plus nombreuses.



**La statistique des accidents  
constatés dans les houillères belges en 1889**

donne un tableau de la répartition de ces accidents suivant leurs causes très bien classées, que nous reproduisons d'après le Bulletin N° 6 du Comité permanent du congrès international des accidents (page 571, article de M. Gruner) en ajoutant le pourcentage que nous avons calculé pour chacune des causes.

TABLEAU N° 8

donnant pour l'année 1889 la répartition des accidents et des tués<sup>1</sup> des houillères belges (suivant les différentes causes d'accidents).

	ACCIDENTS 2		TUÉS	
	Nombres absolus	Sur 100 accidents au fond	Nombres absolus	Sur 100 morts au fond
1. Accidents à l'intérieur des travaux :				
Eboulements, chutes de pierres, de blocs dans les chantiers et voies . .	82	39	60	43
Puits et descenderies :				
Descente ou par câbles . .	14	7	10	7
montée des par échelles .	—	—	—	—
ouvriers. par fahrkunst	2	1	1	0,5
Eboulements, chutes, causes diverses	11	5	9	6
Dans les puits intérieurs. . . .	4	2	4	3
Circulation int. <sup>re</sup> des ouvriers :				
Par voies de niveau. . . . .	22	10	11	8
Par voies inclinées . . . . .	33	16	18	13
Accidents par le grisou . . . .	11	5	13	9
Asphyxie par d'autres gaz . . .	1	0,5	1	0,7
Coups d'eau . . . . .	2	1	2	1,4
Emploi des explosifs . . . . .	16	8	5	4
Causes diverses . . . . .	11	5,5	6	4,4
Total à l'intérieur	209	(100)	140	(100)
2. Accidents à la surface . . .	9	—	7	—
Total général	218	—	147	—

On est surtout frappé, en parcourant ce tableau, du nombre des victimes du transport intérieur et de la circulation des ouvriers par voies inclinées et horizontales. Plus qu'en Allemagne où il l'est déjà trop, ce transport paraît meurtrier en Belgique, occasionnant 26 accidents sur 100 et faisant 21 pour cent des victimes alors que les chiffres correspondants du transport vertical ne sont que de 8 et 7 pour cent.

Les éboulements et chutes de pierres ou blocs de houille

<sup>1</sup> Le même tableau de la statistique belge donne les nombres des blessés attribués à chacune des causes, mais les nombres sont si faibles qu'ils peuvent à peine comprendre tous les cas d'incapacité permanente et que nous n'avons pas cru devoir les reproduire ici.

<sup>2</sup> Le mot « d'accident » est pris dans la statistique belge dans le sens ordinaire du mot, « un accident » pouvant tuer ou blesser plusieurs ouvriers. C'est l'équivalent de « l'Unfallereigniss » de la statistique allemande que M. Bellom a traduit par « événement ».

occupent, comme en Allemagne et partout, la première place, tandis que les accidents de grisou ont été exceptionnellement rares en 1889.

**Répartition des accidents en France.**

Nous donnons ici, d'après M. Keller, l'éminent statisticien de l'industrie minière en France, le tableau N° 9 des morts accidentelles et des blessures graves des mines françaises, traitant séparément la statistique des mines de charbon et celle des mines métalliques.

Les nombres sont rapportés à un total supposé de 1000 ouvriers occupés au fond. Nous avons calculé et placé en regard de ces chiffres leur pourcentage, de manière à mieux faire ressortir les répartitions.

On voit que la différence entre les deux catégories de mines tient surtout aux accidents de grisou, en partie aussi à l'exploitation des voies ferrées souterraines qui ont un développement beaucoup plus considérable dans les houillères que dans les mines métallifères, et qui comprennent de nombreux plans inclinés, dont les statistiques allemande et belge nous ont déjà montré les dangers.

Il importe toutefois de se rappeler que l'année 1887, particulièrement favorable au point de vue des accidents de grisou en Allemagne (comme l'année 1889 en Belgique), a été au contraire fortement influencée en France par l'explosion du puits Châtelus (bassin de Saint-Etienne) qui à elle seule tua 79 ouvriers et en blessa six.

TABLEAU N° 9

donnant sur 1000 ouvriers occupés dans les mines françaises de charbon et autres les nombres de tués et de blessés<sup>1</sup> pour l'année 1887, avec leur répartition suivant les causes des accidents.

CAUSES	MINES DE CHARBON				AUTRES MINES			
	Tués		Blessés		Tués		Blessés	
	Sur 1000 ouvriers occupés	Sur 100 tués	Sur 1000 occupés	Sur 100 blessés	Sur 1000 occupés	Sur 100 tués	Sur 1000 occupés	Sur 100 blessés
Eboulements. . . . .	63	28	329	44	72	45	347	51
Grisou . . . . .	115	51	37	5	—	—	—	—
Puits { Chutes . . . . .	11	5	20	3	14	9	15	2
{ Ruptures de câbles, chutes de bennes	1	—	6	1	29	18	—	—
Coups de mine. . . .	4	2	36	5	29	18	101	15
Voies ferrées souter <sup>es</sup> .	14	6	186	25	—	—	58	9
Travaux manuels. . .	—	—	56	8	—	—	72	11
Causes diverses . . .	18	8	66	9	15	10	86	12
Totaux. . .	226	100	736	100	159	100	679	100

<sup>1</sup> Les nombres des blessés doivent comprendre ici, à en juger d'après leur rapport à ceux des morts, toutes les blessures graves, occasionnant trois mois de chômage ou au delà; dans tous les cas, ces nombres sont parfaitement comparables entre eux et, pour les divisions qui se correspondent entièrement, avec ceux de la statistique allemande du tableau N° 7. Seulement les blessés de la statistique française ne comprennent pas, ainsi que les nombres de l'Office impérial, les morts comme cas particulier.

Si au lieu de la seule année 1887, on considère les moyennes de toute la période de 1881 à 1887, on trouve 21 pour cent de tués et 3 pour cent de blessés par le grisou comme proportion moyenne, tandis que les éboulements sont causés de 37  $\frac{1}{2}$  pour cent des morts accidentelles et de 46  $\frac{1}{2}$  pour cent des blessures en moyenne pendant la même période. Ici encore on remarquera que le grisou pèse beaucoup plus lourdement sur le chiffre des morts que sur celui des blessés.

### Répartition des accidents en Angleterre.

Les statistiques anglaises nous offrent les renseignements les plus complets et les mieux classés sur la répartition, d'après leurs causes, des accidents mortels.

Le tableau N° 10 est la reproduction textuelle (sauf l'adjonction du pourcentage) de la traduction française, par M. Keller, du tableau publié par les inspecteurs royaux sur l'ensemble des mines de charbon de la Grande-Bretagne et de l'Irlande, en 1887.

TABLEAU N° 10

*donnant pour toutes les mines de charbon de la Grande-Bretagne et de l'Irlande la répartition, suivant leurs causes, des accidents mortels survenus en 1887.*

	Morts		Sur 100 morts
<b>1. Accidents souterrains.</b>			
Explosions de grisou . . . . .	149	149	16
Eboulements { des parois . . . . .	106		
{ du toit . . . . .	364	470	52
Dans les puits :			
Déroutement de câbles en excès . . . . .	8		
Rupture de câble ou de chaîne . . . . .	1		
Engins mécaniques pendant la descente ou la montée . . . . .	16		
Chutes d'ouvriers { depuis la surface . . . . .	6		
{ depuis une partie du puits. . . . .	21		
Chutes d'objets { depuis la surface . . . . .	3		
{ depuis une partie du puits. . . . .	6		
Divers . . . . .	23	84	9
Divers :			
Coups de mine . . . . .	22		
Asphyxie causée par les gaz . . . . .	6		
Inondation . . . . .	3		
Chute dans l'eau . . . . .	0		
Sur les plans inclinés . . . . .	65	(7)	
Par les wagonnets . . . . .	73	(8)	
Par les machines . . . . .	10		
Autres . . . . .	3	213	23
Total . . . . .		916	100
<b>2. Accidents à la surface . . . . .</b>			79
Total général . . . . .			995

On remarquera d'abord le grand nombre des morts par éboulement et le chiffre relativement faible pour le grisou. Parmi les accidents souterrains divers, il y a lieu de distinguer les 138 morts, soit 15 pour cent du total des victimes, dues au transport intérieur (wagonnets et plans inclinés). Quoique inférieur au chiffre correspondant du tableau belge pour 1889, qui représente 26 pour cent des morts accidentelles, ces 15 pour cent paraissent beaucoup, comparés aux 9 pour cent qui représentent l'ensemble des accidents mortels dans les puits.

On a fait pour améliorer le service d'extraction et surtout celui de la montée et de la descente des ouvriers, des progrès considérables en Angleterre. Entre la période de 1851-1860 et celle de 1881-1885 le risque de mort dans les puits des mines s'est abaissé dans la proportion de 4 à 1.

On comptait, en effet, de 1851-1860, 1 décès dans les puits par an sur 1161 ouvriers ; de 1861 à 1870 encore 1 sur 2121 ; de 1871 à 1880 1 sur 3557, enfin de 1881-1884 plus qu'une moyenne de 1 sur 4718<sup>1</sup>.

Le risque de mort par éboulement est toujours celui qui domine et de beaucoup ; il a cependant diminué de 20 pour cent dans les houillères anglaises depuis l'introduction du règlement de 1872.

Quant au coefficient de mortalité par le grisou, nous avons vu plus haut qu'il a diminué de 100 pour cent depuis 1850. Mais c'est dans les puits qu'a été obtenu le progrès le plus frappant qui se reflète dans le tableau suivant (N° 11) donnant, de 1856 à 1889, par périodes de 10 et de 16 ans, les variations de la répartition des accidents dans les houillères anglaises suivant les trois causes principales, les éboulements, les explosions et les accidents dans les puits. (Les données statistiques du continent ne donnent cette répartition que pour des années isolées dont les résultats doivent toujours être interprétés avec beaucoup de prudence.)

TABLEAU N° 11

*donnant depuis 1856 et par périodes de 10 et de 16 ans, les variations de la répartition des accidents mortels des houillères anglaises suivant leurs causes principales.*

PÉRIODES	Eboulements	Grisou	Puits	Divers	Totaux
1856-65	40	20	17	23	100
1860-69	39	21	14	26	100
1870-79	41	23	12	26	100
1874-89	42	20	10	28	100

Le progrès obtenu dans le service des puits est particulièrement encourageant. A l'avenir le principal effort, d'après les tableaux Nos 10 et 11, devrait porter sur les éboulements qu'il paraît d'autant plus possible de réduire dans une certaine mesure que les couches anglaises ont en général le toit plus solide que celles qu'on exploite sur le continent, et notamment en France. Le nombre des victimes du transport sur voies horizontales et inclinées pourrait sans doute être réduit également par une meilleure organisation et surtout par une surveillance plus sévère de ce service qui n'a à lutter contre aucun danger extraordinaire.

### Le risque du mineur comparé aux risques des ouvriers d'autres industries.

Après avoir étudié le nombre et la gravité des accidents des mines, la variation du risque du mineur depuis 1850 dans les

<sup>1</sup> La Commission royale des accidents de mines attribue cet heureux résultat à l'amélioration du revêtement des puits, à l'introduction générale des guidages et au perfectionnement des câbles et autres appareils d'extraction.



principaux pays européens producteurs de combustibles et de minerais, enfin la répartition de ce risque d'après les diverses causes d'accidents, il nous reste à marquer la place que les mines occupent sur l'échelle des risques des différentes professions.

L'administration française des poudres et salpêtres a publié sur son exposition de 1889 une petite notice explicative. A la fin de cet opuscule se trouve un tableau qui donne les coefficients de mortalité par accidents pour les industries réputées les plus dangereuses. Le but de l'administration des poudres était surtout de faire ressortir la différence entre la mortalité dans les poudreries nationales françaises et celle qui a été constatée dans les fabriques d'explosifs de l'industrie privée. (On sait qu'en France la surveillance officielle de ces dernières ne s'étend qu'aux dangers qu'elles font courir à leurs voisins et non à ceux que courent leurs propres ouvriers.) On constate aussi un grand progrès dans la sécurité des poudreries nationales, en comparant les trois périodes qui figurent sur cette liste.

Nous reproduisons ici les chiffres principaux de ce tableau, en intercalant dans l'échelle descendante les données officielles les plus récentes sur les houillères et mines métalliques européennes, et d'autre part, les coefficients de mortalité par accident donnés par M. Keller dans son rapport au congrès des accidents sur les risques des employés des chemins de fer français, allemands et anglais.

TABLEAU N° 12

*donnant les coefficients de mort accidentelle pour les industries réputées les plus dangereuses, sur 1000 ouvriers employés.*

Fabriques d'explosifs (industrie privée), 1877-1889. . . . .	26,90
Bâtiments armés pour la pêche en Islande, 1874-1883 . . . .	9,26
Exploitation des chemins de fer anglais, 1870-1872, d'après M. Whitall <sup>1</sup> . . . . .	4,73
Poudreries nationales françaises, 1820-1872. . . . .	3,63
Exploitation des chemins de fer anglais, d'après M. Neison <sup>2</sup> 3,4 à 3,3	
Houillères saxonnes, 1871-1880 . . . . .	3,39
Camionnage et roulage (statistique générale) <sup>3</sup> . . . . .	3,33
Houillères prussiennes, 1881-1888 . . . . .	3,14
Exploitation des chemins de fer belges, 1879-1882. . . . .	2,97
Construction de chemins de fer, ponts, etc. (statistique générale) <sup>3</sup> . . . . .	2,94
Poudreries nationales françaises, 1873-1883 . . . . .	2,61
Exploitation du London et North Western-Railway, 1882-1885	2,43
Houillères belges, 1881-1888. . . . .	2,13
Houillères anglaises, 1881-1888 . . . . .	1,94
Brasserie (statistique générale) <sup>3</sup> . . . . .	1,86
Mines métalliques anglaises, 1874-1889. . . . .	1,58
Houillères françaises, 1878-1887 . . . . .	1,56
Mines métalliques françaises, 1878-1887. . . . .	1,49
Exploitation des chemins de fer allemands en 1887. . . . .	1,35
Exploitation des chemins de fer français, 1875-1885 . . . .	1,21
Poudreries nationales françaises, 1884-1889 . . . . .	0,68

<sup>1</sup> Cette statistique, qui porte sur un total de 129 688 employés, a été présentée à l'Institut des actuaires de Londres en 1881.

<sup>2</sup> Cette statistique, présentée à la même séance de l'Institut des actuaires de Londres par M. Neison, porte sur 200 000 années de risques.

<sup>3</sup> La statistique générale, citée par l'administration française, doit donner des moyennes fondées sur les chiffres coordonnés des principaux pays industriels.

On voit que malgré les nombreux et redoutables dangers naturels contre lesquels le travail souterrain a à lutter, la mortalité est plus élevée dans plusieurs autres industries, moins dangereuses en réalité, mais moins bien dirigées ou surveillées en général.

On voit notamment que de 1879 à 1889, il est mort en France, 17 fois plus d'ouvriers dans les fabriques d'explosifs (de l'industrie privée) que dans les houillères. En revanche, le travail dans les poudreries nationales (dirigé par un corps spécial d'ingénieurs sortis de l'école polytechnique) autrefois plus meurtrier que celui des houillères, l'est aujourd'hui beaucoup moins, d'après les résultats de la dernière période de 1884 à 1889, qui comprend la fabrication de la mélinite et de la poudre sans fumée.

Le coefficient de mortalité des employés de chemin de fer (soit du personnel exposé aux accidents), est aussi moins élevé que dans les houillères, pour la France et l'Allemagne où la surveillance est sévère, tandis qu'en Angleterre il paraît dépasser en général et souvent de beaucoup, celui des mineurs du même pays.

Le tableau N° 13, emprunté au même rapport de M. l'inspecteur général Keller, donne les primes exigées des ouvriers ou patrons appartenant aux industries les plus dangereuses,

TABLEAU N° 13

*Primes exigées par la Compagnie d'assurance « La Préserve » dans les entreprises et industries les plus dangereuses pour 300 jours de travail.*

Badigeonnage extérieur et nettoyage des façades . . . . .	Fr. 11 70
Carrières à ciel ouvert; construction de bâtiments; chantiers de bois de construction; construction de canaux avec tunnels, de digues; dragages; marchands et conducteurs de chevaux et bestiaux; docks et entrepôts avec machines; haras, manèges; marinières; distilleries de pétrole; portefaix. . . . .	» 12 —
Travaux de charpentes en bois; construction de chemins de fer sans tunnels; fabriques de papiers et de cartons . . . . .	» 12 75
Ardoisières en cavage; carrières de moellons et pavés en cavage, carrières de glaise, kaolins, sables; mines de charbon. . . . .	» 13 50
Construction d'aqueducs et viaducs, chemins de fer avec tunnels; déménagements . . . . .	» 13 95
Canalisations souterraines (conduites d'eau, égouts, etc.); extraction et fabrique de chaux, de plâtre; consolidations souterraines (de carrières, mines, etc.) . . . .	» 14 10
Abattoirs . . . . .	» 14 25
Battage de grains; carrières de marbre et de pierres de taille en cavage; scieries de marbre, de pierres; couverture de bâtiments, fumisterie; gravatiers et terrassiers; transport par diligences, omnibus, tramways, voitures. . . . .	» 15 —
Entreprises de démolitions; produits chimiques inflammables et explosibles . . . . .	» 18 —
Entreprises de vidanges. . . . .	» 18 60
Transports par charrettes attelées d'un cheval, conduites à pied. . . . .	» 19 50
Scieries, découpage et débris de bois . . . . .	» 22 50
Chargement et déchargement des navires; transport par charrettes à plusieurs chevaux . . . . .	» 27 —
Puisatiers . . . . .	» 45 —



par la Compagnie française d'assurances *la Préservatrice*, fondée en 1861. Ce tableau s'applique au cas le plus fréquent où l'assurance n'est contractée par les chefs d'industrie que pour les accidents les plus graves, la mort ou l'incapacité permanente de travail. La Compagnie paye alors, 1<sup>o</sup> en cas de mort, un capital de 1000 francs au profit de la veuve ou des enfants mineurs, 2<sup>o</sup> en cas d'incapacité permanente de travail, une rente viagère de 300, 200, 100 francs suivant le degré d'incapacité<sup>1</sup>.

En général, le contrat d'assurance de *la Préservatrice*, vise la totalité des salariés d'un même établissement, sauf quelques exceptions pour les catégories d'ouvriers les moins exposés.

Pour les mines de charbon dont le tarif d'assurances limitées aux accidents les plus graves ressort à 13 fr. 50 cent., il importe de noter que les accidents occasionnés par le grisou et l'envahissement des eaux sont formellement exclus de la garantie. Nous avons vu que le nombre des victimes dû à ces deux causes réunies atteint tout au plus le quart du total, soit un tiers des autres accidents. Ainsi il faudrait porter la prime de la *Préservatrice* à 18 francs pour assurer l'ouvrier mineur contre tous les risques qu'il court. Si la Compagnie ne l'a pas fait, c'est probablement à cause des grandes sommes qu'elle se verrait obligée à déboursier d'une seule fois après les grandes catastrophes que le grisou peut produire. D'autre part, les mineurs étant nombreux, la société a peut-être cherché à les attirer par une prime plus faible, proportionnellement au danger couru, qu'elle n'en exige des ouvriers moins nombreux d'autres industries. Cependant cette tendance à elle seule n'expliquerait pas les primes beaucoup plus élevées exigées des ouvriers en produits inflammables, des scieurs et des conducteurs de voitures. Enfin les puisatiers, si leur travail était conduit comme celui des mineurs, ne seraient pas exposés à plus de dangers que les premiers. Une réglementation ou surveillance officielle de ce travail ne serait certes pas un luxe, mais procurerait au contraire une notable économie aux entrepreneurs et propriétaires de puits, en sauvant la vie à beaucoup de ces courageux ouvriers, bien inutilement sacrifiés.

Dans son ensemble, le classement des risques de la *Préservatrice* s'accorde assez bien avec celui qui résulte de la statistique des assurances pour les syndicats professionnels en Allemagne, publiée par l'office impérial des assurances pour l'année 1887.

Afin de faciliter cette comparaison, M. Keller a d'abord réuni par groupes les syndicats similaires qui ne se distinguent souvent les uns des autres que par la région de l'empire dans laquelle s'exerce leur action. Avec les trente-quatre groupes industriels ainsi obtenus, M. Keller a fourni un tableau (dont notre N° 14 ne reproduit que la partie relative aux travaux les plus dangereux), où figurent pour chaque groupe industriel le nombre des ouvriers assurés, la somme des salaires touchés par ces derniers en 1887, la somme des dépenses occasionnées par les assurances la même année, enfin le rapport des dépenses aux salaires, multiplié par mille. Ce chiffre (de la dernière

colonne du tableau N° 14) donne en francs la dépense par 1000 francs de salaire, c'est en quelque sorte le coefficient de risque.

### Classement des syndicats allemands.

TABEAU N° 14 (d'après M. Keller).

SYNDICATS PROFESSIONNELS	Assurés	Salaires	Dépenses	Coefficient
Constr <sup>s</sup> des machines, fabr <sup>s</sup> des petits fers.	69 455	57 529 488	403 021	7,00
Appareils à gaz et à eau	21 006	18 976 743	143 326	7,55
Usin <sup>s</sup> à fer, aciéries (7 s.)	383 050	318 960 854	2 575 855	8,08
Navigation fluviale (3 s.)	53 171	31 023 909	257 600	8,33
Chemins de fer privés	27 580	20 991 925	180 259	8,58
Distilleries. . . . .	38 829	22 258 416	191 637	8,61
Indust. du bois (4 s.) .	159 218	110 330 128	958 449	8,68
Construction (12 s.) .	671 815	383 643 386	3 414 248	8,90
Sucre. . . . .	106 817	33 664 679	326 331	9,69
Tramways. . . . .	44 326	14 257 505	144 797	10,15
Meunerie . . . . .	82 693	54 181 948	564 975	10,43
Fabriques de papier. .	49 553	27 873 796	335 397	12,03
Produits chimiques . .	82 011	62 710 378	756 880	12,07
Carrières . . . . .	187 929	61 457 421	791 056	12,88
Fumisterie. . . . .	5 648	3 127 682	42 953	13,73
Mines. . . . .	346 146	256 627 172	3 887 886	15,15
Brasserie et malterie .	61 562	49 070 933	1 096 860	22,35

M. Keller a démontré d'ailleurs, dans son rapport<sup>1</sup> au « congrès des accidents de travail, » que le coefficient ainsi obtenu doit être triplé, sinon quadruplé, pour avoir approximativement la valeur de la prime qui deviendra exigible lors du fonctionnement normal des assurances. Ainsi, il est arrivé, pour le syndicat des mines, à une dépense minima de 45 fr. 95 c.<sup>2</sup> par 1000 fr. de salaire. Et ce chiffre se trouve peu supérieur à la dépense réelle (en 1887) des caisses minières de la Prusse, pour secours aux blessés, veuves et orphelins, par 1000 francs de salaire des sociétaires. Et depuis 1887 le nombre des accidents des mines n'a cessé d'augmenter en Allemagne.

On s'étonnera peut-être de voir le travail des brasseries et malteries occasionner une somme d'indemnités pour accidents plus élevée que les mines. Le grand nombre d'accidents signalés parmi les ouvriers brasseurs a même été la principale raison de l'exposition de Berlin qui ne devait d'abord s'étendre qu'aux appareils préventifs appliqués ou applicables à cette vaste industrie.

Le tableau N° 15, que nous empruntons encore à la belle

<sup>1</sup> En outre, en cas de contestation ou de procès avec les sinistrés, la responsabilité civile des patrons est couverte jusqu'à concurrence de 7000 francs sur chaque accident (et même jusqu'à 10000 francs, moyennant un supplément de taxe de 10 pour cent.

<sup>2</sup> Ce rapport dont nous ne saurions trop recommander la lecture à toutes les personnes que s'occupent de la question si importante de l'assurance contre les accidents, se vend séparément chez M. Baudry, Libraire-éditeur du congrès, 15, rue des Saints-Pères, Paris. Il contient 55 pages et se divise en deux parties: 1<sup>o</sup> Définition et statistique des accidents. 2<sup>o</sup> Eléments et prix de revient de l'assurance.

<sup>3</sup> M. Jchon a présenté au même congrès un calcul qui aboutit à un chiffre moins élevé.

TABLEAU N° 15

donnant pour chacune des industries allemandes la répartition des blessures suivant leur gravité, pour l'année 1887.

CORPORATIONS PROFESSIONNELLES	Sur 1000 assurés		Sur 100 ouvriers atteints				
	Tués	Atteints	Incapacité de plus de 6 mois		Incapacité de 3 à 6 mois	Cas de mort	Total
			Totale	Partielle			
1. Mines . . . . .	2,45	8,30	20,02	33,11	17,31	29,46	100
2. Carrières . . . . .	0,95	4,16	15,88	49,04	12,16	22,92	100
3. Mécanique de précision . . . . .	0,12	1,93	1,28	87,18	5,13	6,41	100
4-11. Fer et acier . . . . .	0,74	5,06	8,44	65,95	15,51	10,10	100
12-13. Métaux . . . . .	0,12	1,85	8,33	75,00	10,42	6,25	100
14. Instr. de musique . . . . .	0,11	2,14	10,25	79,49	5,13	5,13	100
15. Verrerie . . . . .	0,18	1,52	7,46	67,17	13,43	11,94	100
16. Poterie . . . . .	0,06	1,33	23,44	62,50	9,37	4,69	100
17. Tuilerie . . . . .	0,37	2,03	27,91	43,67	10,07	18,35	100
18. Industrie chimique . . . . .	0,90	5,73	12,34	61,49	10,43	15,74	100
19. Gaz et eau . . . . .	0,85	3,86	12,35	48,15	17,28	22,22	100
20-26. Industrie textile . . . . .	0,33	2,02	6,09	76,64	10,16	7,11	100
27. Industrie de la soie . . . . .	0,06	0,84	10,00	56,67	26,66	6,67	100
28. Papeterie . . . . .	0,69	6,03	17,39	62,21	9,03	11,37	100
29. Travail du papier . . . . .	0,16	1,49	1,37	80,82	6,85	10,96	100
30. Cuir . . . . .	0,42	2,89	20,00	52,73	12,72	14,55	100
31-34. Bois . . . . .	0,50	4,93	20,39	63,13	6,34	10,14	100
35. Meunerie . . . . .	0,98	6,23	22,33	54,37	7,57	15,73	100
36. Indust. alimentaires . . . . .	0,28	3,16	6,19	81,41	3,54	8,86	100
37. Sucrerie . . . . .	0,40	2,65	3,88	70,32	10,60	15,20	100
38. Distillerie . . . . .	0,77	3,25	19,53	47,66	9,37	23,44	100
39. Brasserie . . . . .	1,48	9,08	15,56	58,50	9,66	6,28	100
40. Tabac . . . . .	0,06	0,51	4,35	63,04	21,74	10,87	100
41. Vêtement . . . . .	0,03	0,79	13,24	79,41	2,94	4,41	100
42. Ramoneurs . . . . .	1,06	3,01	29,41	11,77	23,53	35,29	100
43-54. Bâtiment . . . . .	0,97	4,76	26,93	39,04	13,71	20,32	100
55. Imprimerie . . . . .	0,09	1,02	8,77	66,67	15,79	8,77	100
56. Chem. de fer privés . . . . .	1,02	3,77	36,54	24,04	12,50	26,92	100
57. Tramways . . . . .	0,68	3,23	26,57	34,97	17,48	20,98	100
58. Expéditions . . . . .	1,29	6,33	34,01	34,59	11,05	20,35	100
59. Conduct. de voitures . . . . .	2,40	8,08	10,65	46,26	12,02	34,07	100
60-62. Navigat. intérieure . . . . .	1,76	4,17	15,62	30,80	11,61	44,97	100

étude de M. Bellom sur le rapport de l'office impérial, donne pour chaque industrie, la répartition des accidents indemnisés en 1887, suivant leur gravité mesurée par le temps d'incapacité de travail qui en est résulté.

Ce tableau montre en particulier que si le coefficient de mortalité, 2,45 pour 1000, de la corporation minière dépasse tous les autres, le nombre total des hommes atteints (tués ou blessés), est plus élevé pour le syndicat de la brasserie, 9,08 pour mille, et presque aussi élevé pour les conducteurs des voitures, 8,08 pour mille, que pour les ouvriers mineurs. On voit aussi que le nombre des invalides est plus élevé dans plusieurs autres industries.

Nous avons simplifié le tableau de M. Bellom, qui est très chargé, en supprimant les colonnes relatives aux nombres absolus des accidents et aux ayants droit de pension en cas de mort. (Pour ces données nous devons renvoyer aux *Annales des mines*, 4<sup>me</sup> livraison de 1890, page 175.)

Rappelons seulement que pour la corporation minière, qui nous intéresse en première ligne, la répartition porte sur 313 227 assurés et 2872 ouvriers atteints, dont 22 femmes.

Nous ne pousserons pas plus loin cette étude statistique, craignant qu'elle ne paraisse déjà bien longue à nos lecteurs. Mais il est indispensable de se rendre compte de l'étendue, de la gravité et de la complication d'un mal contre lequel on tient à lutter avec avantage, afin de pouvoir concentrer les efforts sur les points les plus importants. Aussi bien, l'analyse détaillée des nombreuses données statistiques qu'on possède aujourd'hui sur les accidents des mines, nous a-t-elle paru le fondement obligé de l'étude sur les moyens propres à prévenir ces accidents, qui fera l'objet de nos prochains articles.

Février-Mars 1891.

## NOTE

SUR

## LA DÉTERMINATION DE LA TENSION DES POUTRES

SOUMISES A LA FLEXION AU MOYEN DE LA FLÈCHE

par J. ORPISZEWSKI, ingénieur.

La solidité d'une poutre soumise à la flexion sous l'effet d'une charge, s'estime par la flèche qu'elle accuse dans les essais; si la poutre est exécutée conformément à ce qu'elle doit être pour résister aux efforts qu'elle est appelée à subir, la flèche qu'elle prendra sous la charge d'essai ne dépassera pas une limite fixée par le calcul. — La formule exacte employée ordinairement pour une poutre symétrique, reposant sur deux appuis de niveau et uniformément chargée est:

$$f = \frac{5}{384} \frac{p l^4}{E I}$$

Quand on essaye une poutre neuve, on connaît par les calculs de résistance la valeur  $I$  ainsi que celle du poids  $p$  qui a servi à déterminer les dimensions des différentes pièces de l'ouvrage. On n'a donc, le jour de l'essai, qu'à vérifier si la flèche diffère de la valeur donnée par la formule ci-dessus.

Mais il arrive souvent aussi qu'on désire se rendre compte rapidement du degré de solidité d'un ouvrage ancien, pour lequel on ne possède parfois pas de dessins exacts et généralement plus les calculs de résistance. Dans ce cas-là il est toujours fort long de calculer la valeur de  $I$ ; et ce qu'on désire surtout connaître, c'est le coefficient auquel travaille la matière sous l'action des charges que l'ouvrage doit supporter.

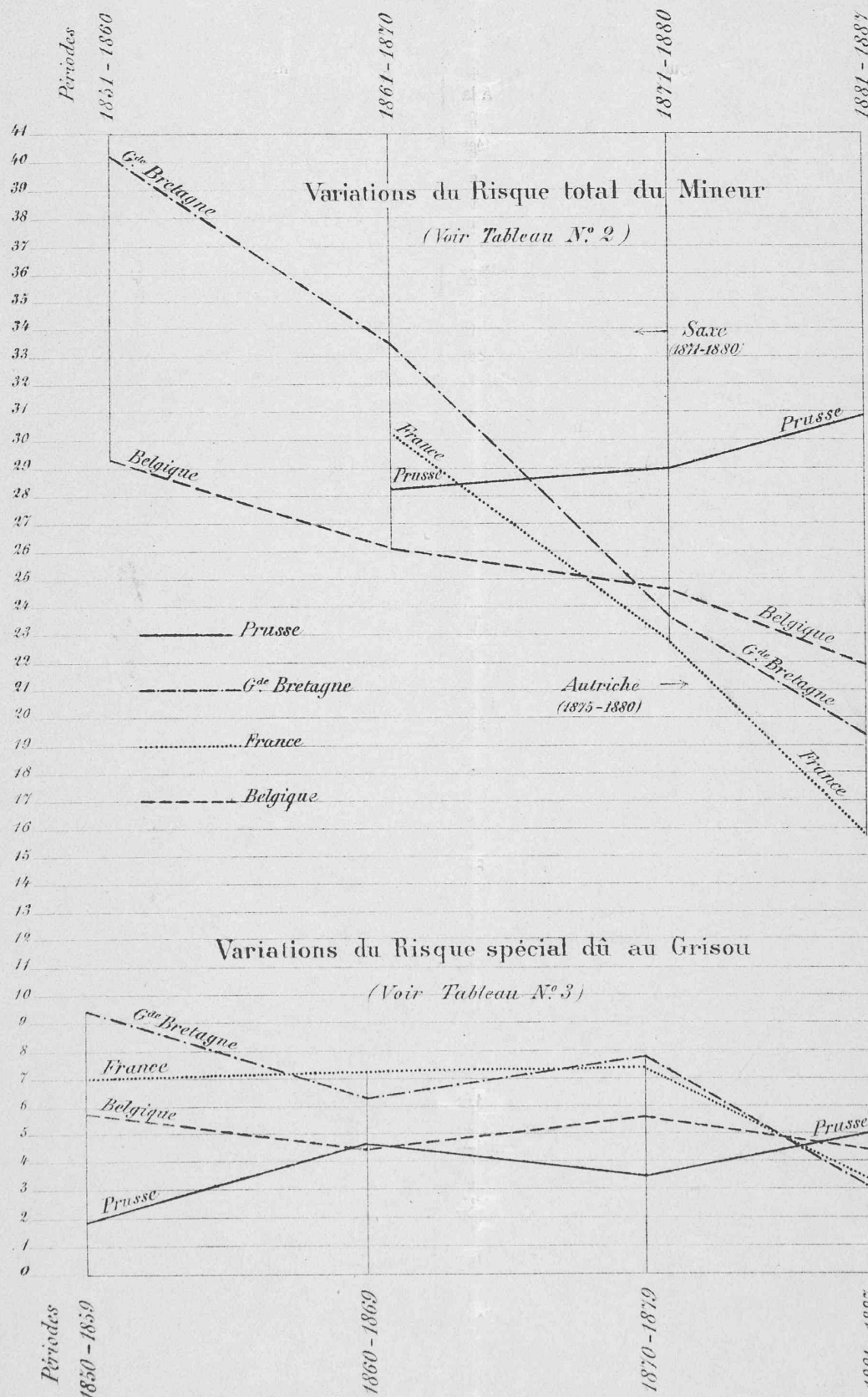
Dans son ouvrage sur la mécanique appliquée aux constructions, M. le professeur Collignon donne une formule beaucoup plus simple et plus facile à calculer que la formule ordinaire et qui précisément nous permet de vérifier le coefficient cherché au moyen de la flèche.

Il nous fait remarquer en effet, à propos des poutres en treillis, qu'en nommant  $F$  la pression ou la tension totale qui s'exerce dans les bandes horizontales d'une poutre,  $\omega$  la section de ces bandes et  $E$  le coefficient d'élasticité (que pour les grands ouvrages il conseille de prendre égal à 16 000 000 000), l'élément  $dx$  de la poutre pris avant la flexion, devient après celle-ci:

$$\text{pour la bande comprimée } dx \left( 1 - \frac{F}{E \omega} \right)$$



## Planche I.

Représentation graphique des Tableaux N<sup>os</sup> 2 et 3.

Les ordonnées représentent les nombres de morts accidentelles sur 1000 ouvriers occupés.  
Elles partent de la même origine pour les deux figures, de sorte que leur comparaison permet d'apprécier le rapport du risque spécial au risque total.