

Résultats des discussions qui ont eu lieu au sein de la Commission prussienne de la translation par câbles.

(SEILFARHTS KOMMISSION)

PREMIÈRE PARTIE.

Par l'Ingénieur H. Herbst, directeur de la Station d'essai des câbles
de la « Westfälische Berggewerkschaftskasse », à Bochum.

*Note publiée dans le n° 2 — 10 janvier 1925 — de la revue
« Glückauf » et traduite par M. Louis Sirtaine, à Uccle.*

Pendant plusieurs séances, le dernier programme de travail arrêté par la Seilfahrtskommission a été examiné par des sous-commissions se composant de spécialistes; le président en était le conseiller ministériel M. Hatzfeld, Directeur de l'Office pour la sécurité dans les Mines.

Les résultats de ces débats ont été réunis dans différents rapports et soumis à la discussion, en séances plénières de la Seilfahrts et Grubensicherheitskommission, du 26 au 28 juin 1924.

Il n'a pas été possible de prendre des décisions définitives sur tous les points figurant à l'ordre du jour, quelques-uns de ceux-ci exigeant une étude plus approfondie.

Toutefois, l'étude ci-dessous donne un aperçu général des rapports déposés.

Dans la revue « Berg, Hütten-u.-Salinenwesen », on trouvera le texte intégral des rapports dont il est question ci-dessus.

Dans ces rapports, une différence a été faite entre les prescriptions et mesures, qui sont nécessaires et qu'il est possible d'exécuter et celles qui sont désirables, mais dont l'exécution, dans bien des cas, présenterait des difficultés telles, que leur exécution

ne se justifierait pas. Ces dernières ont été présentées sous la forme de recommandations. Il convient donc, pour chaque cas, d'examiner si le résultat éventuel justifie la dépense.

Les rapports portent sur quatre points principaux :

- 1° Les installations de translation par câbles;
- 2° Le contrôle de ces installations;
- 3° Les machinistes d'extraction et les préposés aux recettes et accrochages;
- 4° Les demandes d'autorisation de translation par câbles.

Les deux premiers points sont subdivisés comme suit :

Machines d'extraction;
 Câbles d'extraction;
 Câbles d'équilibre;
 Puits;
 Chevalements et molettes;
 Cages d'extraction;
 Parachutes;
 Attaches des cages aux câbles;
 Signalisation.

Dans les chapitres suivants, il sera question de la machine d'extraction, du câble d'extraction et du câble d'équilibre au point de vue de l'installation de ces engins et de leur contrôle au cours du service.

Installation d'extraction

Machine d'extraction

Dispositifs de sécurité

Les dispositifs ayant pour but de prévenir les accidents résultant d'une fausse manœuvre ont été tellement perfectionnés, en ces dernières années, qu'ils diffèrent complètement des anciens appareils dits de sûreté.

C'est ainsi qu'il est apparu nécessaire de dénommer ces nouveaux dispositifs « régulateurs de cordée », de définir exactement l'usage auquel ils sont destinés et d'établir ce que l'on peut en exiger.

Il y a lieu de faire des réserves quant aux conditions qu'ils doivent remplir, celles-ci n'étant pas établies dans tous leurs détails.

En général, le principe a été adopté que le régulateur de cordée ne doit pas servir de machiniste automatique. Il doit attirer l'attention du machiniste sur les erreurs que celui-ci commettrait et en cas de non-intervention du machiniste, les empêcher automatiquement. De plus, il doit empêcher que ce dernier ne donne une impulsion inopportune, mais en aucun cas il ne doit s'opposer à ce que le machiniste puisse prendre des mesures ayant pour but un ralentissement.

Ainsi, dans le cas où le machiniste met la machine en mouvement dans le sens contraire à la marche normale, l'appareil doit lui opposer, au levier de distribution, une résistance modérée qui l'avertisse; néanmoins, le machiniste doit pouvoir, lorsqu'il aura surmonté cette résistance, conduire lentement la machine dans cette direction, ainsi que cela peut être nécessaire pour des manœuvres.

Mieux vaudrait encore ne permettre qu'un déplacement très limité du levier dans le sens contraire à la marche normale, mais ceci n'est point possible pour certaines distributions, telles que la distribution à coulisses. D'autre part, pendant la cordée, le machiniste doit rester maître de l'alimentation de la machine en énergie, fut-ce, parfois, au prix d'un certain effort. Donc, lorsque la vitesse maximum est dépassée, la soupape d'admission ne peut se fermer au point qu'elle empêche le machiniste de donner la contre-vapeur ou que le levier soit ramené à sa position moyenne par une force irrésistible, car la trop grande vitesse peut être provoquée par une charge descendante trop élevée et, dans ce cas, elle ne peut être modérée que par contre-vapeur ou freinage.

Tandis qu'il a été reconnu indispensable que l'appareil de sûreté actionne le frein, en cas de nécessité, on n'a pas exigé qu'il donne la contre-vapeur. D'un autre côté, on n'a pas voulu éliminer des dispositifs qui, quoique n'offrant pas cette dernière possibilité, paraissent admissibles à tous les autres points de vue.

En outre, il y a lieu de ne pas perdre de vue qu'en cas d'indisposition brusque du machiniste, des dispositifs travaillant à contre-vapeur ne peuvent arrêter la marche de la machine. Bien au contraire, ces dispositifs peuvent accélérer la marche en sens inverse dans une mesure plus grande encore que ne le ferait un

régulateur de marche, qui ne ferait que ramener le levier dans sa position moyenne. L'effet de la contre-vapeur vient, en effet, s'ajouter à celui de la surcharge.

D'autre part, cependant, la probabilité d'une marche rétrograde a paru trop minime, en pratique, pour justifier la défense de la mise en jeu de la contre-vapeur par l'appareil de sécurité.

Contrairement à ce qui existait dans les anciennes installations, on exige — et c'est un point important — que l'appareil de sûreté fonctionne d'une manière continue pendant toute la cordée.

Son action, aussi bien sur l'admission d'énergie que sur le frein, en cas de nécessité, doit être progressive.

De là, la nécessité pour les machines à vapeur d'un frein pourvu d'un bon régulateur de la pression de freinage.

Pour les machines d'extraction électriques du système Leonard, on a estimé que le dispositif réduisant progressivement la vitesse suffirait. En cas d'entraînement aux molettes, il est nécessaire de freiner brusquement et le plus fortement possible.

La prévention d'une mise aux molettes est et reste toujours une question des plus difficile. Elle est surtout importante pour l'extraction par le système Koepe, à cause du danger de glissement du câble. Mais c'est précisément par ce glissement de câble que l'efficacité du régulateur de cordée est diminuée.

Comme il dépend seulement du mouvement de la machine même, sa capacité de surveiller la marche des cages cesse au moment où la position normale du câble par rapport à la poulie motrice se modifie.

Si le câble recule légèrement par rapport à la poulie motrice pendant la période d'accélération, le dispositif évite-molettes, actionné par le régulateur de cordée, fonctionnera trop tôt. Mais c'est le glissement en fin de cordée pendant la période à vitesse décroissante qui est le plus dangereux. Il en résulte une avance du câble par rapport à la machine et, par suite, une intervention tardive du régulateur de cordée. Pour les machines Koepe, il a donc été jugé recommandable de faire déclancher l'évite-molettes dans le chevalement par la cage elle-même.

Mais avec la poulie Koepe, en plus du glissement proprement dit, on doit tenir compte d'un déplacement faible mais continu du câble, qui résulte des conditions de charge. Le brin montant du câble, plus fortement chargé, est plus fortement tendu et, par conséquent, plus long que le brin descendant, plus faiblement

chargé. Il en résulte donc que pendant la marche, le câble rampe en quelque sorte sur la poulie. Il se déplacera donc toujours légèrement vers la cage la plus chargée.

Il est vrai que les charges alternent, ce qui fait que ce déplacement peut se compenser.

Cependant, il subsiste des différences de charge qui, après un grand nombre de cordées, peuvent provoquer un déplacement notable dans un sens. La différence de poids des attaches des cages, par exemple, peut déjà avoir une influence.

En règle générale, l'attache d'une seule des cages est munie d'un tendeur de réglage, ce qui fait que son excès de poids suffit à provoquer un déplacement permanent du câble vers lui. Il est donc nécessaire que l'on puisse modifier légèrement le réglage de la commande du régulateur de cordée, car, précisément, la sécurité contre l'entraînement aux molettes exige un réglage très précis.

On pourrait sans danger confier ce réglage au machiniste, car si celui-ci effectuait ce réglage de façon que le régulateur agisse un peu plus tard qu'il ne devrait pour un sens de marche, cet appareil agirait trop tôt dans le sens opposé et générerait le machiniste.

Toutefois, un déplacement régulier, bien que moins fréquent dans le régulateur lui-même, est inévitable avec les machines Koepe, car l'usure de la garniture en bois de la poulie motrice correspond à une diminution du diamètre de gorge.

Avec des sabots usés, le régulateur de marche doit donc permettre un nombre plus grand de tours de la machine pendant une cordée, qu'avec des sabots neufs. On ne s'est pas encore mis d'accord sur la rédaction d'une prescription fixant la modification du régulateur, qui devient ainsi nécessaire.

Il ne serait guère recommandable de confier également ce réglage au machiniste, car il pourrait alors retarder arbitrairement le moment de l'entrée en prise de l'appareil.

Il sera d'ailleurs d'autant plus tenté de le faire, qu'il considérera comme gênante l'intervention du régulateur, lors du plus minime dépassement de la recette, comme cela peut se produire facilement dans les extractions très actives.

Afin que le machiniste ne cherche pas à changer arbitrairement le régulateur, il est nécessaire que l'intervention de cet appareil ne le gêne pas sensiblement. Si donc le régulateur agit sur le frein

à déclanchement, ce dernier devra pouvoir être rapidement débloquenté par la vapeur ou par l'air comprimé, de la manière indiquée ci-après.

Il doit être possible de distinguer facilement si le réglage du régulateur de cordée est effectué en vue de la translation du personnel ou en vue de l'extraction. Les régulateurs de cordée devraient être appliqués à toutes les machines d'extraction, pour lesquelles une vitesse de translation du personnel de plus de six mètres par seconde est autorisée.

Lorsque des machines existantes sont pourvues de dispositifs de sûreté anciens, on doit examiner jusqu'à quel point il est possible de les adopter aux exigences ci-dessus.

L'emploi de mécanismes d'enclenchement pour les machines d'extraction, tels qu'ils sont employés par exemple aux charbonnages Rheinpreussen, paraît recommandable. On sait qu'ils ont pour office d'empêcher le démarrage aussi longtemps que les cages ne sont pas prêtes à partir.

Comme nous l'avons déjà dit, il est indispensable, avec les régulateurs de cordée, d'employer des freins à action permanente.

Ces freins, à l'aide desquels l'effort retardateur, commençant aux valeurs les plus minimales, peut être augmenté à volonté jusqu'au maximum, paraissent de grande importance.

Les freins commandés directement par la force humaine répondent suffisamment aux nécessités pour les petits treuils à engrenage fonctionnant à faible vitesse. Mais pour les grandes machines atteignant des vitesses de translation du personnel de plus de quatre mètres par seconde et munies de freins à air comprimé ou à vapeur, il a paru nécessaire de prescrire l'emploi de freins à action permanente.

Comme freins de sûreté, il est recommandé l'emploi de freins à contre-poids normalement débloquentés par l'air comprimé ou la vapeur et qui n'agissent que lorsqu'ils sont déclanchés par le machiniste ou le régulateur de cordée, ou lorsque l'agent moteur du frein à action permanente fait défaut par suite d'un dérangement quelconque.

Il n'a pas été prescrit de mesures relatives à la force des freins, leur mode de calcul actuel avec un coefficient de sécurité de 5 environ, par rapport à la charge statique d'une cage, étant considéré comme suffisant.

VITESSE

La vitesse maximum pour la translation du personnel a été fixée à dix mètres par seconde pour les machines d'extraction à vapeur et à douze mètres par seconde pour les machines électriques.

Toutefois, cette limitation a été quelque peu combattue, car on a considéré que c'était là désavantager la machine à vapeur avec laquelle la sécurité serait aussi grande lorsqu'elle est munie du nouveau régulateur de cordée, qu'avec la machine électrique.

Bien que cette objection n'ait pas généralement paru justifiée, on en a tenu compte en ce sens que, dans des cas particulièrement favorables, la vitesse maximum pourra être portée, pour les machines d'extraction à vapeur, à douze mètres par seconde. La vitesse maximum admissible dans chaque cas, pour la translation du personnel, devra toujours être fixée d'après les conditions de l'exploitation, et l'on pourra admettre pour les puits qui ne servent qu'à la translation, des valeurs supérieures à celles admissibles, toutes autres circonstances inchangées, dans les puits servant à la fois à l'extraction des produits et à la translation du personnel.

Elle ne pourra cependant jamais dépasser le maximum indiqué ci-dessus, même dans les puits ne servant qu'à la translation du personnel.

Pour l'extraction, il n'est généralement pas prévu de limite de vitesse. Cependant, pour des motifs faciles à comprendre, lors de travaux de fonçage, il devra être prescrit une vitesse maximum pour l'extraction, vitesse dont la détermination est du ressort des autorités.

INDICATEURS DE VITESSE.

Dans toutes les installations où la vitesse de translation du personnel est supérieure à quatre mètres par seconde, il devra exister des indicateurs-enregistreurs de vitesse. On s'est abstenu de fixer quels sont les plus petits diagrammes admissibles. Cependant, on exige des diagrammes qui permettent de reconnaître nettement les variations de la vitesse pendant une cordée.

Il ne suffit pas de représenter la vitesse maximum pendant une cordée; le diagramme doit être assez détaillé pour permettre de

reconnaître la vitesse pendant les diverses périodes de la cordée comme c'est le cas, par exemple, pour les diagrammes des enregistreurs de Karlik et Horn.

CABLES D'EXTRACTION. — NATURE DES CABLES.

Les lourdes charges qui doivent être extraites de grandes profondeurs, surtout dans les charbonnages, exigent une grande résistance à la rupture des câbles, ce qui nécessite une forte résistance à la traction des fils. Mais avec la résistance à la traction, augmente la difficulté de fabrication des fils. C'est ainsi que des techniciens métallurgistes ont fait ressortir que l'étirage à froid, poussé très loin, a pour conséquence un état moléculaire instable (de la texture) qui peut devenir dangereux, notamment sous l'influence des charges variables en service. C'est pourquoi il fut jugé bon de fixer la limite de la résistance moyenne à la traction des fils d'un câble à 180 kgr. par millimètre carré. Toutefois, on n'a pas donné une raison bien nette pour adopter ce chiffre, car la résistance à la traction dépend non seulement du degré de l'étirage à froid, mais encore de la composition chimique, et ne peut donc pas servir comme mesure pour l'étirage à froid.

Ce fut simplement le fait, que de grandes difficultés de fabrication de fils à haute résistance à la traction entraînent une certaine incertitude, sous le rapport de la sécurité, qu'il n'est guère possible de dissiper par des essais pratiques, qui fit adopter cette valeur.

Un autre facteur déterminant, si pas absolument décisif, c'est que l'on a considéré comme résistance moyenne à la traction de 180 kgr. par millimètre carré, comme suffisante pour le calcul des câbles d'extraction les plus lourds employés actuellement, et que, par conséquent, il semblait inutile d'adopter une résistance plus élevée.

Reste la difficulté de savoir de quelle manière on devait tenir compte des possibilités d'exécution. Comme il est naturellement pratiquement impossible à une fabrique de câbles d'observer exactement une valeur moyenne déterminée de résistance à la traction, il fallait laisser une certaine latitude dans la fabrication.

On avait prévu une tolérance telle pour le câble fini, que la moyenne pourrait être portée à 185 kgr. par millimètre carré, mais on dut bientôt abandonner ce chiffre comme étant trop minime. On n'est pas encore définitivement d'accord sur ce point.

Il serait très désirable que les prescriptions en vigueur dans l'Inspection générale des Mines de Dortmund fussent maintenues. D'après celles-ci, les câbles étaient considérés pour le calcul comme ayant une résistance à la traction ne dépassant pas 180 kgr. par millimètre carré, et le calcul basé sur ce nombre devait donner le coefficient de sécurité nécessaire. Il paraissait, dès lors, sans importance que la résistance réelle fût un peu plus élevée.

Cette méthode a donné de très bons résultats et elle se justifie par le fait que les fabricants de câbles s'efforceront de ne pas trop augmenter la résistance, car cette augmentation rend trop difficile l'obtention des résultats exigés à l'essai de flexion.

Disons encore que les coefficients de sécurité augmentent avec la résistance moyenne à la traction.

Les statistiques démontrent que pendant les années 1915 à 1919, dans l'Inspection générale des Mines de Dortmund, 71 installations d'extraction employaient des câbles d'une résistance moyenne de 190 kgr. par millimètre carré et même davantage, bien que les autorisations n'eussent jamais fait mention d'un nombre supérieur à 180 kgr. par millimètre carré.

Il est probable que, pendant le temps de guerre, il n'était pas possible d'arriver à des chiffres plus exacts dans la fabrication. Il est possible aussi que les chiffres de la statistique soient parfois inexacts, car les essais de rupture pratiqués dans les mines n'ont pas toujours donné des résultats irréprochables.

Néanmoins, il est certain que des résistances trop élevées ont pu subsister dans un grand nombre d'installations d'extraction, sans que les autorités des Mines aient jugé bon de prendre des mesures restrictives.

Mais si les fabricants de câbles, d'une part, se sont défendus contre des exigences trop précises sous le rapport de la résistance à la traction, ils ont insisté d'autre part pour faire renforcer les prescriptions imposées au sujet de la régularité dans la qualité des fils d'un câble.

On ne peut donc pas leur reprocher de ne s'être préoccupés que de faire alléger leurs conditions de travail. La résistance à la traction d'un fil de câble neuf, ne pourra, à l'avenir, s'écarter de la moyenne que de 10 p. c. en plus ou en moins au maximum.

Pour lutter contre le danger de la rouille, on a insisté sur l'importance du graissage du câble par l'intérieur, lors de sa fabrication, et de l'emploi de bonnes fibres pour l'âme des câbles, fibres

devant posséder, en plus d'une résistance suffisante, un pouvoir suffisant d'absorption de la graisse.

La galvanisation est recommandable dans tous les cas où les câbles sont plutôt mis hors service à cause de la rouille, que par suite des efforts auxquels ils sont soumis. C'est le cas, par exemple, dans les puits d'aérage, où l'extraction n'est que très minime, et où il est préférable d'admettre la diminution de résistance à la flexion résultant de la galvanisation, pour s'assurer la protection contre la rouille. En tout cas, il n'est pas recommandable d'employer des fils galvanisés d'une résistance supérieure à 170 kgr. par millimètre carré.

SECURITE DU CABLE.

La sécurité du câble est définie comme étant le rapport entre la charge de rupture du câble et la charge statique (poids de la cage et du câble). On n'a pas voulu se préoccuper plus exactement qu'on ne l'avait fait jusqu'à présent des sollicitations dynamiques dans les calculs de la sécurité du câble, car ces sollicitations sont extrêmement variables. Il est d'ailleurs indifférent, en pratique, d'imposer la considération des sollicitations dynamiques, si l'on admet en même temps, une réduction correspondante des coefficients de sûreté qui ont été déterminés par des considérations statiques. Il serait nécessaire cependant, dans une réglementation générale, qu'un rapport fût fixé entre la tension dynamique et la tension statique.

Par le terme « charge de rupture », il faut entendre ici le total calculé des charges de rupture des divers fils, ainsi qu'on le verra par les données sur le calcul de la charge de rupture du câble, dans le chapitre suivant. Cette charge de rupture théorique est plus élevée que la charge de rupture réelle, déterminée par l'essai de rupture pratiqué sur la section entière du câble.

Comme coefficient de sécurité, on a conservé les anciens coefficients contenus dans les règlements de police de Mines de Dortmund, c'est-à-dire que chaque câble d'extraction doit présenter constamment en service un coefficient de sécurité minimum de huit, par rapport à la charge maximum pendant la translation et de six par rapport à la charge maximum pendant l'extraction. Les câbles Koepe doivent en outre présenter, lors de la mise en ser-

vice, un coefficient de sécurité de 9 1/2 pour la translation et de 7 pour l'extraction.

Dans les cas où l'on est certain que les sollicitations dynamiques seront faibles pendant l'extraction, le coefficient de sécurité peut être moindre pour la translation. Il devra alors être de 7 au moins au lieu de 8 pendant toute la durée du service, et pour les câbles Koepe, de 8 1/2 au lieu de 9 1/2 lors de la pose.

Il peut paraître étonnant que l'on ait tenu compte, pour déterminer le coefficient de sûreté pour la translation, des sollicitations dynamiques lors de l'extraction.

Les ruptures de câble qui se sont produites sous la charge de personnel, charge relativement minime par rapport à celle d'extraction, prouvent cependant que la rupture d'un câble se prépare lentement. Le câble s'affaiblit principalement par suite des fortes sollicitations de l'extraction. L'affaiblissement continue sans interruption et peut finir accidentellement par atteindre la valeur critique pendant la translation.

La raison qu'il y a de diminuer les coefficients de sécurité lors de la translation, est exposée d'une manière plus précise dans mon précédent article (*Glückauf*, 1924, page 324). Dans cet article, on trouvera également des données sur les conditions dans lesquelles les sollicitations dynamiques peuvent être considérées comme minimales. Ces données ont été adoptées, à l'exception de celles concernant les appareils amortisseurs de chocs dans l'attache des cages. Comme ces appareils n'ont pas encore fait leurs preuves en pratique, il a été jugé préférable de ne pas encore en faire mention.

Quelques objections ont été soulevées contre la fixation dans ces données de la vitesse maximum de 14 mètres par seconde pour les machines d'extraction à vapeur, relativement minime comparativement à celle de 20 mètres par seconde pour les machines d'extraction électriques. On a fait valoir que les premières, aux grandes vitesses, avaient une marche plus régulière qu'à des vitesses moindres. Mais l'effet sur les câbles ne répond aucunement à cette explication, car le diagramme d'accélération des cages est considérablement plus défavorable aux grandes vitesses qu'aux petites vitesses avec les machines à vapeur. L'expérience pratique des câbles conduit également à la rejeter. Dans les cas où les câbles étaient fréquemment compromis par de graves détériorations aux pattes ou dans leur voisinage, on obtint immédia-

tément une amélioration notable par une diminution de la vitesse d'extraction. Lorsque des câbles ont une marche plus douce aux grandes vitesses d'extraction qu'à 14 mètres par seconde, ce ne sont que des exceptions à la règle générale.

Les motifs pour lesquels on peut admettre des coefficients de sécurité moindres dans les puits servant exclusivement à la translation des ouvriers, sont tellement évidents qu'ils n'ont pas été mentionnés spécialement.

La disposition déjà adoptée presque partout, que la charge totale des câbles pour la translation du personnel ne pouvait pas dépasser 90 p. c. de la charge pour l'extraction, a été généralisée.

ESSAI DU CÂBLE AVANT SA POSE.

Avant la pose d'un câble, on doit soumettre les fils à des essais de traction et de flexions alternatives, et ces essais des fils ne doivent pas être exécutés trop longtemps à l'avance. Si le câble doit être gardé en réserve pendant longtemps, il peut souffrir considérablement d'un manque de précautions dans sa conservation. Les résultats des essais des fils, opérés immédiatement après la livraison, ne peuvent alors plus être considérés comme concluants. Il est certain que les mines n'omettront pas les essais immédiatement après la livraison, parce qu'elles doivent naturellement vérifier la livraison. Comme cet essai est imposé par des considérations purement économiques, il n'y avait aucun motif de le rendre obligatoire au point de vue de la sécurité.

Il a paru utile de suggérer l'idée de conserver soigneusement dans un local sec, pendant la durée du service de chaque câble, un bout de 3 mètres de ce câble, soigneusement enveloppé et étiqueté. Cet échantillon doit être prélevé sur l'excédent de longueur que l'on recoupe au moment de la pose et autant que possible à l'extrémité adjacente au câble. Cette mesure permettra, en cas de mauvais résultats donnés par le câble en service, de vérifier après coup sa constitution. Il ne serait, en effet, plus guère possible de vérifier avec certitude la constitution originale du câble après qu'il a été rouillé et usé en service.

La manière dont on essaie les fils des câbles dans les mines est souvent défectueuse. C'est pourquoi il a été établi des règles pour les essais de traction et de flexions alternatives, règles qui peuvent être résumées comme suit :

En premier lieu, il faut distinguer entre l'état de la machine et l'exécution des essais.

En vérifiant l'état de la machine, on veillera principalement à ce qu'elle soit bien huilée et exempte de rouille.

Tous les couteaux doivent être bien logés dans les cuvettes qui ne peuvent pas être encrassées.

L'aiguille libre devra jouer sur O. Les aiguilles suiveuses doivent pouvoir se déplacer facilement; il vaut mieux les supprimer, parce qu'elles peuvent facilement gêner l'aiguille principale. On devra vérifier, à intervalles convenables, l'exactitude des indications.

On peut également reconnaître des défauts de la machine, aux irrégularités relevées pendant les essais. Les aiguilles doivent progresser régulièrement, sans trépidations, avec l'augmentation de charge. Les fils doivent entraîner les coins de tension, depuis le début de la charge, et ne peuvent pas glisser entre eux. La majorité des fils doit se rompre dans la partie libre entre les mâchoires; dans le cas contraire, il peut y avoir un défaut aux mâchoires.

Lorsque la machine est en parfait état, les résultats des essais peuvent encore être faussés par des manipulations inexactes. Les fils doivent être au préalable dressés avec précaution. Ils doivent être tendus convenablement, de manière que l'effort s'exerce suivant leur axe. La charge doit être exercée avec une vitesse modérée et uniforme, de façon que la durée, depuis le début de la charge jusqu'à la rupture dans des conditions ordinaires, soit d'environ 15 secondes.

J'ai déjà discuté précédemment (*Glückauf*, 1924, p. III) les principes pour l'essai de flexions alternatives. Ils contiennent de nouveaux coefficients de flexion, pour lesquels une distinction a été établie entre les fils ayant une résistance à la traction supérieure à 160 kgr. par millimètre carré, et ceux ayant une résistance inférieure à ce taux, ainsi qu'entre les fils nus et les fils galvanisés. Pour les fils de 2,5 millimètres d'épaisseur et au-dessus, il a été adopté un rayon de courbure de 7,5 millimètres. Pour les fils plus faibles, on a conservé un rayon de 5 millimètres.

De plus, des prescriptions ont été arrêtées pour unifier les installations d'essai à la flexion. En ce qui concerne l'exécution proprement dite de l'essai, on a fait ressortir l'importance du dressage préalable et d'un montage correct. La vitesse ne doit pas être exa-

gérée, une flexion par seconde constituant une moyenne raisonnable. Les morceaux de fil qui ont déjà été soumis à l'essai de traction ne peuvent plus être employés pour l'essai de flexion.

Le calcul de la charge de rupture du câble d'après les charges de rupture des divers fils, doit être effectué de la même manière que précédemment; mais dans le câble neuf, on ne doit pas tenir compte des fils dont la charge de rupture diffère de plus de 10 p. c. en plus ou en moins, de la charge moyenne. Les fils qui ne donnent pas le nombre nécessaire de flexions, doivent être également éliminés comme précédemment. Contrairement aux dispositions antérieures, les fils d'âme ronds, pour autant qu'ils soient de la même matière que les autres fils, doivent être portés en compte. Cette exigence a été justifiée par la constatation faite dans les essais de rupture, que les fils extérieurs étaient généralement ceux qui se rompaient les premiers. On a tenu compte, en outre, que les fils d'âme subissent des sollicitations moindres par torsion et par flexion que les fils câblés. En outre, ils sont protégés mieux que les autres contre les blessures superficielles. Toutes ces circonstances peuvent être envisagées, comme une compensation suffisante de la plus forte sollicitation par tension que subissent ces fils. Dans les câbles mis hors service présentant des ruptures extérieures, on n'a pas encore observé que des fils d'âme ronds fussent brisés.

On a bien constaté la rupture de fils profilés dans les câbles à torons triangulaires, mais seulement lorsque leur résistance à la traction dépassait 100 kgr. par millimètre carré. Il est évident que la présence d'angles dans la section de ces fils provoque des sollicitations défavorables. Mais, dans les âmes triangulaires constituées de fils ronds câblés avec un faible pas, on a constaté également de nombreuses ruptures de fils; c'est pour cette raison qu'on n'a pas jugé bon de traiter les fils ronds moins sévèrement que les fils profilés. Tout comme précédemment, ceux-ci seront considérés comme contribuant à supporter la charge, si leur résistance ne dépasse pas 100 kgr. par millimètre carré. Cette restriction était imposée par l'expérience, comme aussi par le fait qu'ils ne peuvent être essayés à la flexion.

L'essai de torsion a été considéré comme un moyen de reconnaître des défauts de la matière première pouvant aboutir à des ruptures prématurées de fils. D'autre part, il n'y a pas de doute qu'il puisse être fortement influencé par des circonstances banales, comme, par exemple, des blessures superficielles, et qu'il nécessite

une exécution particulièrement méticuleuse. C'est pourquoi on ne l'a pas rendu obligatoire, mais on l'a recommandé simplement pour les nouveaux câbles. Il n'a pas été indiqué de coefficient de torsion, mais, par contre, il a été fait mention des phénomènes réguliers et irréguliers qui se produisent: déformation de l'axe du fil, répartition irrégulière des torsions sur toute la longueur et phénomènes irréguliers de rupture, spécialement crevasses dans le sens des fils.

Un essai de rupture sur la section entière du câble semble utile, d'après l'expérience acquise. On a fait ressortir que les résultats de ces essais doivent différer de la charge de rupture calculée, ainsi que nous l'avons déjà expliqué ici.

DUREE D'EMPLOI DES CABLES D'EXTRACTION.

La durée d'emploi des câbles d'extraction a été limitée conformément aux prescriptions déjà existantes, dans la majorité des districts miniers, à un an, pour les câbles plats, et à deux ans, pour les câbles ronds, sur machines Koepe. Une proposition de fixer la durée d'emploi des câbles Koepe d'après l'extraction, n'a pas trouvé de majorité. Dans beaucoup de cas, si pas dans la majorité, il est possible que ces câbles cessent d'être propres à l'extraction, beaucoup plus par suite de l'action de la rouille que par suite d'usure ou de perte de la résistance de la matière première due aux sollicitations en service. Mais comme l'effet de la rouille dépend principalement du temps, et non pas de l'utilisation, il est juste que le service soit limité en temps. Jusqu'à présent d'ailleurs, les Inspections des Mines ont généralement autorisé dans les cas favorables, une prolongation suffisante de la durée d'emploi et ont ainsi adouci la rigueur de la réglementation antérieure.

Pour bien faire ressortir que la durée de deux ans ne doit être considérée que comme maximum pour les conditions moyennes, il a été fait mention de la possibilité d'accorder une prolongation de la durée de service après étude de chaque cas.

TRAITEMENT DU CABLE.

On a renvoyé aux « Aide-mémoire pour le Service des câbles d'extraction », édités par les services d'essai des câbles, en déclarant qu'il était indispensable de multiplier leur propagation.

CABLES DE RECHANGE.

L'opinion que des câbles de rechange doivent se trouver sur place a été maintenue. Lorsque plusieurs puits d'extraction similaires sont assez rapprochés et communiquent entre eux souterrainement, il suffit d'un seul câble de rechange, convenant pour la plus grande profondeur d'extraction. On continuera à interdire l'emploi des câbles d'extraction en plusieurs pièces; par contre, on permettra, dans certains cas, le retournement des câbles, qui était interdit précédemment. On recueillera les résultats donnés par ces mesures. Elles visent spécialement les câbles plats pour les extractions par treuils, dans lesquels il se produit facilement des déformations à l'endroit qui se trouve à peu de distance de la bobine, lorsque le câble est déroulé. Ces déformations disparaissent, lorsque le câble, par suite du retournement, prend une autre position sur le tambour.

CABLE D'EQUILIBRE.

L'emploi d'un dispositif d'équilibre est recommandé pour les grandes profondeurs (de plus de 500 mètres). Il ne doit pas nécessairement consister en un câble d'équilibre.

Lorsqu'on emploie un câble d'équilibre, celui-ci doit être suffisamment long pour permettre une avance de la cage supérieure jusqu'au-dessus des taquets de sûreté. Le câble doit être guidé dans sa partie inférieure, pour éviter qu'il se forme des boucles. Ce résultat sera obtenu avantageusement par un guide en bois dont le mode de fixation n'offrira qu'une résistance modérée au soulèvement du bois.

Le câble ne pourra pas plonger dans l'eau.

Au sujet de la sécurité des câbles d'équilibre, il y avait lieu d'étudier si l'on devait fixer une limite inférieure ou même supérieure, car le câble d'équilibre, en cas d'enchevêtrement, par exemple, doit se rompre plus vite que le câble d'extraction. En fait, il s'est produit des cas dans lesquels les autorités minière ont défendu l'emploi, comme câble d'équilibre, d'un câble d'extraction déclassé, parce qu'il était trop fort; toutefois, les commissions ont été d'avis qu'un coefficient minimum de 6 était une sécurité suffisante contre la charge statique résultant du poids propre du câble. Elles se sont laissées guider par l'opinion que les câbles plats neufs employés comme câbles d'équilibre, sont toujours fabri-

qués au moyen de fils d'une résistance à la traction moindre, et que, d'autre part, les câbles ronds, qui sont des câbles d'extraction déclassés, sont déjà usés, et que leur texture est suffisamment relâchée pour que la charge réelle de rupture ne soit plus suffisamment forte pour être nuisible. Il n'a pas été fixé de durée de service pour les câbles d'équilibre. Cette durée doit dépendre des circonstances particulières de chaque cas.

L'emploi de câbles d'extraction déclassés a paru tolérable. Il n'a pas été élevé non plus d'objections à ce que l'on puisse réparer et épisser les câbles d'équilibre plats, pour autant que les réparations fussent bien faites.

La question des câbles d'équilibre de rechange doit être tranchée de la même façon que pour les câbles d'extraction.

VERIFICATION DES INSTALLATIONS D'EXTRACTION.

Machines d'extraction.

En dehors de la vérification journalière, par les préposés à la surveillance, et qui portera principalement sur les tambours à câble, les axes, les appareils de freinage, les indicateurs de profondeur, les indicateurs de vitesse et les appareils de sûreté, il est exigé une vérification par un expert, une fois par an pour les machines d'extraction et une fois par semestre pour le régulateur de cordée. Les opinions furent très partagées sur ce que l'on devait entendre par « expert » dans ce sens. D'une part, on devait éviter de trop étroitement délimiter les compétences, ou de créer de nouveaux fonctionnaires de surveillance, et, d'autre part, on ne pouvait se dissimuler que la vérification d'un appareil aussi compliqué qu'un régulateur de cordée nécessite des connaissances toutes particulières. L'opinion générale fut qu'un délégué du fournisseur, qui doit attacher une importance spéciale au bon fonctionnement de ses machines, serait tout indiqué; mais, d'autre part, on fit ressortir qu'il était indispensable d'avoir un « expert spécial ». Evidemment, le même expert pourrait procéder en même temps à la vérification annuelle de la machine.

CABLES D'EXTRACTION.

Vérification de leur constitution.

Les dispositions en vigueur jusqu'à présent, imposant une visite journalière, une vérification hebdomadaire et une vérification approfondie toutes les six semaines, ont été adoptées en général comme bien appropriées. Toutefois, il faudra, en outre, veiller à ce que le vérificateur ait toujours le câble directement devant lui, lors des visites qu'il fait toutes les semaines et toutes les six semaines. Il devra aussi pourvoir examiner le câble de très près.

On sait que lors de la vérification qui se fait toutes les six semaines, le câble doit être débarrassé des croûtes de crasse qui y adhèrent. Mais beaucoup de chefs d'exploitation ne se décideraient pas volontiers à laisser enlever des cannelures de leurs câbles, la couche de graisse adhérente, qu'il a été si difficile d'obtenir. Ils apprendront donc avec plaisir qu'il ne faut pas confondre les croûtes de crasse avec la graisse adhérente. Cette dernière ne doit pas être enlevée. Ce n'est que lorsqu'elle durcit et commence à s'écailler, et ne peut plus être considérée comme une graisse, qu'il faut la gratter.

Avant chaque translation du personnel, on devrait procéder à une cordée d'essai; cette méthode est recommandée, mais n'est pas imposée.

VERIFICATION AU POINT DE VUE DE LA SECURITE.

On entend par là, les vérifications et essais sur des bouts enlevés aux câbles posés sur tambours ou sur bobines. Le délai d'un trimestre pour le renouvellement des pattes et l'essai sur échantillons des câbles posés sur tambours, tel qu'il est généralement appliqué, paraît aujourd'hui exagérément court, car la suppression des taquets a considérablement facilité les conditions de travail des câbles. Le délai devrait donc pouvoir être porté à un semestre, après examen de chaque cas. Dans les cas particulièrement favorables, le premier coupage pourrait même n'être effectué qu'après un an. La suggestion de renoncer complètement à cette opération parce qu'elle n'est pas possible avec les câbles Koepe, n'a pas été considérée comme justifiée, le cas spécial des câbles Koepe ne pouvant pas constituer un motif pour renoncer au renouvellement de la patte, — qui constitue la partie la plus menacée du câble, —

lorsque la chose est possible. Il n'arrive que trop fréquemment, en effet, que les câbles Koepe eux-mêmes doivent être enlevés, à cause uniquement de détériorations survenues aux pattes.

La vérification des bouts coupés pour les essais doit se faire de la façon suivie jusqu'à présent. Les charges de rupture des divers fils peuvent descendre, comme précédemment, de 20 p. c. au maximum en dessous de la moyenne (pour les câbles neufs, comme nous l'avons dit plus haut, elles ne peuvent différer que de 10 p. c. en plus ou en moins de la moyenne). Les nouvelles valeurs données ci-dessus s'appliquent également au nombre de flexions nécessaires.

Comme, actuellement, les extrémités des câbles sont généralement décapées à l'autogène, il a été recommandé de veiller à éviter la combustion de l'âme en chanvre.

REPRESENTATION GRAPHIQUE DES RUPTURES
DE FILS.

A l'avenir, elle sera exigée, parce qu'elle donne une vue d'ensemble précieuse de la répartition des ruptures de fils et de leur succession dans le temps.

SURVEILLANCE DES CABLES DANS LES PUITES
NE SERVANT PAS
A LA TRANSLATION DU PERSONNEL.

Comme ces câbles doivent servir occasionnellement au transport de personnes, soit des employés, soit des ouvriers de puits, il est recommandable que ces câbles d'extraction des puits où la remonte est autorisée, soient vérifiés toutes les six semaines; en outre, ils doivent subir une vérification approfondie après de longues interruptions de service.

CABLES D'EQUILIBRE.

Alors que jusqu'à présent, toutes les Inspections des Mines n'exigent pas la vérification régulière des câbles d'équilibre, il a été jugé nécessaire d'en ordonner la visite hebdomadaire, comme pour les câbles d'extraction. Il n'a pas été prévu que les ruptures des fils devraient être indiquées d'après leur emplacement, parce que cette mesure serait trop difficilement applicable en pratique. Par contre, toutes les six semaines, une zone de 1 mètre de lon-

gueur, aux endroits du câble qui forment la boucle inférieure lorsque l'une ou l'autre des cages occupe la position la plus basse, ou aux endroits qui, d'après l'expérience, souffrent le plus, devra être soigneusement nettoyée et examinée. Cette mesure a été jugée utile parce que les ruptures de câbles d'équilibre se produisent presque sans exception à ces endroits, et, d'autre part, les ruptures de fils, dans les câbles plats, ne sont généralement reconnaissables que par un examen très attentif.

DEUXIÈME PARTIE.

Par le Professeur Dr Ing. Ch.-F. Herbst, à Essen.

Note publiée dans le n° 8 (21 février 1925) de la revue «Glückauf» et traduite par M. Louis Sirtaine, à Uccle.

Pour faire suite au rapport publié par H. HERBST, nous allons passer en revue les résultats des délibérations de la Commission prussienne de la translation par câbles, concernant les puits, les cages d'extraction, les parachutes, les attaches de cages et les appareils de signalisation, tant sous le rapport de l'installation en elle-même, que sous le rapport du contrôle en service. Pour terminer, nous discuterons l'attitude prise par la Commission, sur diverses questions d'importance générale.

INSTALLATIONS D'EXTRACTION.

Jusqu'à présent, les autorités minières avaient évité d'édicter des prescriptions précises au sujet des guides, traverses, etc. Toutefois, au cours des discussions, il a paru nécessaire, étant donnée surtout la résolution de la Commission d'imposer les parachutes, de s'occuper du guidage des cages dans les puits. Une considération prépondérante, sous ce rapport, fut que la sollicitation ordinaire par suite des secousses pendant l'extraction est sans importance et que le calcul devait seulement être fait de façon que les guides et les traverses fussent à même, en cas de rupture du câble, de supporter la charge de la cage arrêtée ainsi que du bout de câble d'extraction et du câble d'équilibre. Tenant compte de la construction actuelle des parachutes, on a seulement considéré le

cas dans lequel chaque guide est attaqué sur deux faces latérales par deux mâchoires; l'arrêt de la cage, pendant la chute, par l'attaque de la face frontale du guide à laquelle on avait souvent recours dans les anciens systèmes, est trop défavorable et entraîne une trop forte charge du guidonnage du puits, à tel point que l'arrêt est impossible, lorsque les charges sont un peu fortes.

Malgré l'emploi de plus en plus répandu du fer dans la construction, il est probable que, pour les guidages des puits, on s'en tiendra principalement au bois, comme anciennement, car les guidages en fer sont tout au moins sujets à caution, sous le rapport de l'efficacité des parachutes. Mais, d'autre part, le bois est cause d'une certaine incertitude dans les calculs, car la qualité en est très variable; il faut tenir compte non seulement de l'essence employée et des conditions de croissance du bois, mais encore du mode de débitage (sens des fibres, découpage d'un seul ou de plusieurs guides dans une même section de tronc d'arbre, etc.). Néanmoins, on s'est décidé à prendre pour le calcul des guides, un coefficient de sécurité de 5. Le Directeur Schoenfeld a rassemblé les bases de calcul nécessaires, qui paraîtront probablement en annexe au rapport de la Commission. Nous ne pouvons pas entrer ici dans le détail de ces calculs, mais nous dirons simplement: la résistance au flambage, à la compression et à la traction des guides est suffisante avec les dimensions habituelles, même si l'on compte sur l'usure répartie sur trois faces. Il n'a pu être tenu compte du cas fréquent où l'usure se porte entièrement sur une face. Par contre, le calcul a démontré que les vis de fixation ne sont pas suffisantes pour les fortes charges, si l'on ne tient compte que des boulons employés pour la fixation d'une seule pièce de guide.

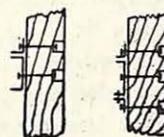


FIG. 1.

Toutefois, le projet de Schoenfeld (fig. 1) offre la possibilité d'augmenter le nombre de boulons. Mais ce moyen n'est pas suffisant non plus avec les grandes charges, et l'on est alors obligé d'envisager la possibilité d'entailler les guides, pour les faire ainsi participer à l'effort, en leur donnant un appui sur la traverse ou bien de prévoir l'appui de chaque pièce de guide sur celle qui la suit immédiatement, ce qui paraît d'ailleurs admissible en tous cas si la liaison entre ces pièces est parfaitement exécutée. Dans ces cas, la disposition signalée plus haut, comportant une augmentation du nombre de boulons, ne serait à consi-

dérer que pour les pièces situées immédiatement au-dessus d'une interruption de la file de guides.

Mais le calcul des guides serait sans utilité, si on ne considérait pas également les traverses sur lesquelles se reporte en fin de compte la charge de la cage arrêtée et qui sont sollicitées à la flexion et à la torsion lors de l'action du parachute. Le calcul a démontré qu'en général, les traverses correspondant à une seule pièce de guide présentent une résistance suffisante à cet égard. Ici encore intervient l'appui que fournissent à chaque pièce de guide la pièce immédiatement inférieure et les traverses qui portent cette dernière. D'après Schoenfeld, un écartement des traverses d'environ 1^m,50 satisfait aux exigences générales pour la sécurité; ce n'est que dans le cas où les guides seraient interrompus que l'on devrait prévoir un renforcement et une augmentation des traverses au-dessus des solutions de continuité.

Les guidages par câbles ont été condamnés par la Commission en se basant sur les résultats acquis dans la région de Mansfeld. Sauf pour le fonçage des puits, ce mode de guidage ne peut être toléré que lorsqu'un autre système présenterait de trop grandes difficultés. Il doit être absolument exclu dans le cas de puits à section étroite et de puits humides.

De même que ce fut toujours le cas précédemment, on exige pour le puisard une profondeur suffisante, afin qu'en cas de dépassement des recettes, la cage descendante puisse être arrêtée doucement après un parcours de freinage suffisant. En outre, les considérations relatives au guidage du câble d'équilibre sont ici prépondérantes, car la profondeur du puisard doit être au moins assez grande pour que la cage dépassant la recette du jour ne tende pas exagérément le câble d'équilibre. Cette mesure a été suggérée déjà par la seule considération des dégâts qu'un tel entraînement du câble d'équilibre causerait dans le puits. Le freinage de la cage dans le bougnou peut être produit par des guides inclinés l'un vers l'autre ou renforcés latéralement. Dans le premier cas, les guides étant fortement sollicités à la flexion doivent être convenablement soutenus. Mais, en général, la Commission préfère le renforcement latéral, mieux à même de supporter les efforts considérables qui se produisent dans ces cas; les mains-courantes qui doivent absorber cet effort peuvent être faites d'une résistance suffisante sans une grande augmentation de poids. L'objection que le freinage se produit trop brusquement pourra être écartée, si l'on

a recours à des constructions appropriées (par exemple fendre le guide suivant sa longueur et interposer une matière élastique); on doit, en tous cas, rejeter la juxtaposition de pièces extérieures en coin que la main courante pourrait simplement détacher ou découper.

En ce qui concerne les taquets, on s'en tiendra essentiellement aux mesures déjà adoptées. (Interdiction de leur emploi pour la translation du personnel, possibilité de rendre le puits entièrement libre par une construction appropriée de l'appareillage.)

Pour les chevalements en fer, le calcul est exactement réglé par la publication de principes de calcul particuliers basés sur l'instruction ministérielle du 24 décembre 1919, concernant les charges à admettre dans les constructions et les tensions à accepter pour les matériaux. Ces principes stipulent exactement ce qu'on doit entendre par « poids propre » et « charges ». Ces charges sont subdivisées en charges dues aux personnes, à la neige et à la pression du vent. Au point de vue des sollicitations, une distinction est faite entre les sollicitations normales (charge constante plus charge utile, charge de la neige et du vent) et les sollicitations en cas de rupture du câble, savoir : pour une installation simple (à une seule machine) en cas de mise à molettes et en cas de coincement de la cage montante; pour une installation double (à deux machines d'extraction et chevalement commun), en cas de mise à molettes d'une seule cage et en cas de coincement simultané des deux cages montantes.

Il est exigé un coefficient de sécurité au flambement, d'après Euler, d'au moins 4 et une tension ne dépassant pas 1.800 kgr. par centimètre carré. Les limites de sollicitation admissibles pour les poutres supportant les molettes (tant sous charge normale qu'en cas de rupture du câble), pour les poutres de butée et les taquets de sûreté, sont également fixées.

Il n'a pas encore été établi de principe similaire pour les châssis d'extraction en béton armé, pour lesquels on doit encore attendre la publication des normes pour les constructions en béton armé, qui seront publiées par les trois grandes Associations allemandes de Béton armé.

Une attention spéciale a été apportée à la mise aux molettes par suite du rôle prépondérant qu'elle joue dans les accidents de translation du personnel. D'abord, il est exigé un espace de freinage, dans lequel la vitesse soit graduellement réduite par des

guides se rapprochant l'un de l'autre ou épaissis latéralement, comme dans le puisard. En outre, il devra être installé des poutres de butée comme dispositifs d'arrêt final et, en même temps, des taquets de retenue pour recevoir la cage lorsqu'elle retombe. Dans la discussion relative à l'interprétation du terme « hauteur libre » entre l'attache du câble à la cage et les poutres de butée, on a convenu d'abord d'entendre sous ce terme, le chemin que la cage d'extraction peut encore parcourir depuis sa position la plus élevée lors de la translation jusqu'à ce que l'extrémité supérieure de l'attache du câble rencontre un obstacle fixe. En déterminant cette longueur, on a tenu compte de la différence entre les machines à commande directe et les machines à renvoi de mouvement; dans le cas des premières, la hauteur libre à prescrire doit être en rapport avec les diamètres des tambours ou des poulies motrices et être au moins égale au quart de la circonférence du tambour ou de la poulie motrice ayant le plus grand diamètre. Indépendamment de cette prescription, il devra exister dans les petites installations une hauteur libre de trois mètres, et dans les grandes installations une hauteur libre de six mètres.

Il a donc été supposé que la cage entraînée trop haut, ayant subi le freinage produit par les guides renforcés, est arrêtée par les poutres de la butée et libérée du câble, pour retomber ensuite sur les taquets. L'écartement entre les taquets et les poutres de butée ou bien l'écartement entre les taquets et le fond de la cage est donc aussi un point important. S'il est trop petit, le temps manque au taquet pour retomber à la position d'arrêt; s'il est trop grand, les taquets reçoivent un choc trop considérable, par suite de la force vive de la cage. Mais étant donnée la diversité des conditions, on n'a pas voulu fixer une distance déterminée, entre le fond de la cage et les taquets, — bien qu'on eut pensé d'abord la fixer entre 150 et 200 millimètres. Les appareils destinés à détacher la cage du câble doivent être considérés comme définitivement interdits.

CAGES D'EXTRACTION

Pour les cages d'extraction, il a été prévu un calcul prenant comme base un coefficient de sécurité de 7 par rapport à la charge maximum pendant l'extraction.

Lorsqu'il existe des taquets, on doit également tenir compte de la résistance au flambement. De plus, l'emploi de guides rappro-

chés au-dessus de la recette du jour ou en dessous de l'accrochage du fond, entraîne la nécessité de calculer la résistance à la compression et au flambement dans le plan horizontal de la cage d'extraction. Comme on arrive ainsi à de grandes dimensions et à un poids proportionnellement élevé des cages d'extraction, il est recommandable, pour ce motif, de donner la préférence, comme nous l'avons dit antérieurement, aux guides à surépaisseur latérale, plutôt qu'aux guides se rapprochant l'un de l'autre.

Pour s'assurer de la bonne qualité des matériaux d'extraction, on devra exiger des certificats des usines justifiant les coefficients de qualité requis.

En insistant sur l'importance de la réduction du poids des cages d'extraction obtenue par l'emploi de matériaux de haute résistance et de profils appropriés, la Commission recommande une mesure qui est toute dans l'intérêt des propriétaires de charbonnages et que l'on néglige trop souvent : une diminution de poids de la cage d'extraction se traduit, pour des puits profonds, par un soulagement considérable du câble et de la machine, qui en rembourse rapidement la différence de prix.

Le personnel transporté devra être protégé par un toit; comme paroi latérale, on prescrira de solides tôles de fer perforées.

Des divergences de vue se sont produites au sujet de l'ouverture des portes. On était d'accord sur ce point qu'il doit être impossible que les portes s'ouvrent vers l'extérieur, mais, par contre, le principe proposé d'abord, que la possibilité d'ouvrir de l'intérieur devait être exclue, n'a pas été admis; on fit ressortir les accidents (noyade dans le puisard) résultant de l'impossibilité d'ouvrir les portes de l'intérieur, et en outre la nécessité que les hommes puissent sortir de la cage après le fonctionnement du parachute. On s'est contenté de prescrire des dispositions empêchant les portes de se dégager d'elles-mêmes de leurs fermetures et comportant des dispositifs de sûreté à cette fin.

L'effort fait par le Service de sécurité des Mines, pour limiter le nombre maximum d'hommes transportés à la fois, se heurta à une opposition basée sur les possibilités de développement futur des installations de translation du personnel. Divers membres furent d'opinion que l'on devait s'abstenir de fixer un chiffre maximum. On doit reconnaître, en effet, que l'opinion qu'une trop grande augmentation du nombre des hommes transportés mettrait en danger un trop grand nombre de personnes en cas

d'accident, n'est pas pertinente. Bien qu'avec un transport de 70 hommes par cage, une rupture de câble dans une installation Koepe pourrait mettre en danger cent quarante hommes, et qu'un accident de ce genre émouvrait considérablement l'opinion publique, on doit reconnaître, d'autre part, que chaque vie humaine séparément mérite une protection absolue, et que jusqu'à présent, ni sur les navires, ni dans les chemins de fer, on ne s'est préoccupé de limiter le nombre des personnes, en se basant sur de telles considérations. On avait fait valoir également que dans une installation du système Koepe, si on effectue la translation simultanée d'un trop grand nombre d'ouvriers, on devait envisager le danger d'un glissement du câble. Mais ce danger n'est pas bien considérable, car si de grandes différences de poids entre les deux cages existaient pendant la translation, il en serait de même pendant l'extraction, et cela devrait simplement aboutir à une marche plus prudente de la machine. (Diminution de l'accélération et du ralentissement.)

Toutefois, la majorité de la Commission fut d'opinion que dans les circonstances actuelles, on devait s'en tenir au maximum de 70, tout au moins pour les extractions par machine Koepe. Au demeurant, on a tenu compte des besoins de l'exploitation, par une diminution de la surface de cage par homme, en rapport avec l'accroissement éventuel de hauteur de l'étage de cage: la superficie par homme est réduite lorsque la hauteur dépasse 1^m,75, et le minimum a été fixé à 15 centimètres carrés, au lieu de 25 centimètres carrés, valeur généralement adoptée précédemment. Lorsque la hauteur est inférieure à 1^m,75, la superficie par homme doit être augmentée, comme cela s'est fait jusqu'à présent.

En outre, la Commission s'est occupée des cages de réserve, pour la translation du personnel; pour chaque puits affecté à celle-ci, il devra y avoir deux cages de réserve, si l'extraction a lieu par le système Koepe, tandis qu'une seule suffira pour les installations à tambours. Dans les sièges à deux puits, ayant des installations identiques aux deux puits, ces mêmes nombres seront suffisants. Evidemment, cette distribution doit, par analogie, s'appliquer également aux puits à double extraction, c'est-à-dire que, pour deux puits doubles (soit quatre installations d'extraction), il suffirait, au total, de deux cages de réserve, pour les systèmes Koepe. Au demeurant, ce nombre sera très souvent dépassé, pour de simples raisons d'exploitation.

PARACHUTES.

La discussion sur les parachutes a été basée sur les résultats de la statistique prussienne donnée dans le tableau ci-après.

CAS CONSTATÉS, AU COURS DESQUELS LES PARACHUTES ONT FONCTIONNÉ, DURANT LES ANNÉES 1910 A 1919.

FONCTIONNEMENT	NOMBRE DES CAS DANS LESQUELS			
	l'intervention a été nécessaire		l'intervention a été intempestive	
	Extraction	Translation	Extraction	Translation
Bon	83	9	73	20
Défectueux . . .	22	7	18	3
Nul	48	4	—	—

D'après ce tableau, les parachutes ont dû intervenir pendant la période de 1910 à 1919 dans 20 cas de translation; ils ont bien fonctionné dans 9 de ces cas, et fonctionné d'une manière défectueuse dans 7 autres. Il s'est donc présenté un bon nombre de cas dans lesquels les parachutes ont indiscutablement sauvé des vies humaines, et, étant donné le nombre relativement élevé de personnes se trouvant ordinairement dans les cages, ces interventions ont une très grande valeur. Mais, à côté de ce mérite des parachutes, il faut constater leur intervention intempestive qui s'est produite dans 23 cas de translation de personnel. Mais, comme ils ont bien fonctionné dans 20 de ces cas, on ne peut pas considérer cette intervention intempestive comme décisive contre eux.

Au total, l'intervention des parachutes a été nécessaire pendant les années de 1900 à 1923 dans 492 cas; 30 cas se sont produits pendant la translation du personnel et, dans 17 cas, les parachute ont fonctionné efficacement.

Cette statistique n'est d'ailleurs pas exempte de défauts, car la qualification du fonctionnement dans chaque cas n'est pas précise et la simple distinction entre le bon fonctionnement et le fonctionnement défectueux n'est pas irréprochable. D'autre part, on doit

considérer que les parachutes ont été considérablement améliorés au cours des dix dernières années et que, par suite, ils donnent des chiffres beaucoup plus favorables, si on ne considère que les types nouveaux.

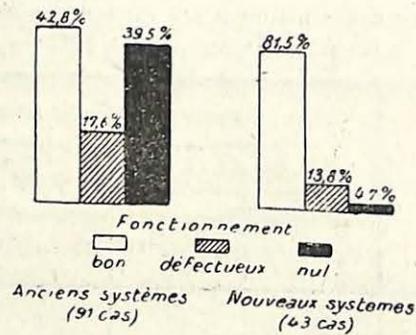


Fig. 2.

La fig. 2 ci-contre montre clairement l'immense différence entre les résultats des parachutes d'ancienne construction (parachutes de White et de Grant et autres parachutes à excentriques, parachutes de Fontaine et autres anciens modèles à griffes, parachutes de Hypersiel, Eigemann et Lessing) et les parachutes de construction nouvelle (Munzner, Kania et Kuntze).

L'importance du chemin parcouru jusqu'à présent dans cette voie permet d'espérer des résultats beaucoup plus favorables, une fois que l'on aura reconnu les faiblesses des anciens parachutes et que les perfectionnements pourront porter sur des points précis. En outre, dans les installations de puits où l'on s'est décidé à séparer les installations de translation du personnel des installations d'extraction, en adoptant pour celles-ci le système d'extraction par skips, le fonctionnement des parachutes au cours de la translation du personnel sera beaucoup plus assuré et le danger d'une intervention intempestive diminuera de plus en plus.

C'est pourquoi la Commission s'est prononcée définitivement pour l'adoption des parachutes, ce qui fait qu'à l'avenir, il n'y aura plus de différence entre les règlements des diverses Inspections des Mines.

Seront exemptées toutefois de l'obligation d'employer des parachutes, les installations à cuffats, celles à guidage par câbles, les

installations temporaires et les installations existantes, pour autant que des raisons techniques sérieuses s'opposent à ce qu'on munisse ces dernières de parachutes. On a tenu compte de la présence du câble d'équilibre, en interdisant que les pièces d'assemblage entre le câble d'équilibre et la cage d'extraction, dans les systèmes à tambours avec emploi d'un câble d'extraction déclassé comme câble d'équilibre, puissent avoir un coefficient de sécurité dépassant 6, afin qu'une cage déjà arrêtée ne puisse être remise en danger par la charge du câble d'équilibre, mais qu'au contraire, les pièces d'assemblage cèdent en pareil cas. Lorsqu'on emploie des câbles neufs (câbles plats) comme câbles d'équilibre, on pourrait également situer dans le câble même le point à coefficient de sécurité minimum, mais, dans ce cas, les exigences de la technique des machines, qui veut que le câble d'équilibre soit un peu plus lourd que le câble d'extraction, ne seraient pas remplies.

Dans le cas où les parachutes seraient supprimés pendant l'extraction, cette suppression devrait être facilement reconnaissable à la cage d'extraction. En ce qui concerne la construction des parachutes, la recommandation par la Commission d'adopter des parachutes agissant comme freins est naturelle dans l'état actuel de la science et de la technique. On peut même se demander s'il n'aurait pas été préférable d'interdire complètement les parachutes à action brusque. On peut prétendre, il est vrai, que la limite entre les parachutes à action brusque et ceux à action freinante n'est pas très facile à établir.

On doit recommander les parachutes modernes à déclenchement indépendant de l'assemblage entre la cage et le câble; ce mode de déclenchement doit rendre possible l'emploi de dispositifs assez robustes, qui, d'une part, sans nuire à l'extraction par des interventions intempestives, puissent agir même dans le cas où un long morceau de câble se trouve entraîné, et, d'autre part, empêchent la possibilité que le fonctionnement du parachute soit compromis par le coinçage de ce bout de câble.

La question du parcours de freinage des parachutes entraîne celle du ralentissement admissible. Le ralentissement primitivement prévu de 50 mètres par seconde fut considéré comme trop élevé par plusieurs membres, et d'eux attira l'attention sur ce que ce facteur entraînerait pour les guides une sollicitation de

$$(50 : 9,81) + 1$$

soit environ 6 fois la charge statique des guides, ce qui serait

en contradiction avec la prescription d'un coefficient de sécurité de 5 pour ces pièces.

En outre, on a fait remarquer que ce ralentissement dépasse celui que le corps humain peut supporter sans grave danger.

Ces considérations ont abouti à ne pas interdire formellement de dépasser un taux de ralentissement déterminé, mais à utiliser ce ralentissement comme moyen de caractériser les parachutes à action freinante; seront considérés comme tels ceux dans lesquels le ralentissement ne dépasse pas 40 mètres par seconde. Cette attention plus grande apportée aux parachutes donna naissance à une proposition imposant l'essai des parachutes dans des chevallements d'expérience spéciaux.

Toutefois, après discussion, il fut décidé de ne pas adopter une mesure aussi radicale, et la Commission s'est mise d'accord pour recommander avant la première utilisation de chaque type nouveau, un essai en chute, permettant de se rendre compte du fonctionnement et de l'efficacité du parachute.

Ainsi que les résultats les plus récents l'ont démontré, si les ressorts des parachutes ont pour but de produire une force suffisante garantissant une action opportune, il faut néanmoins que la force du ressort ne soit pas trop considérable, car sans cela il pourrait se produire une intervention intempestive. En plus de ces considérations, la force des ressorts dépend aussi de la circonstance, qu'ils se trouvent disposés entre la cage et le câble, ou bien adaptés à la cage même et indépendants de la tension du câble. C'est la raison pour laquelle l'on n'a pas arrêté de règle fixe pour le calcul des ressorts des parachutes. Par contre, on a jugé opportun, pour empêcher une intervention intempestive, d'employer des appareils amortisseurs qui affaiblissent le jeu des ressorts.

En ce qui concerne le renouvellement des ressorts de parachutes, la Commission a adouci les prescriptions anciennes d'après lesquelles, par exemple dans le district de la Direction Minière de Dortmund, les ressorts à lames devaient être renouvelés tous les douze mois et les ressorts hélicoïdaux, tous les six mois; actuellement, il suffira que l'appareil soit démonté et vérifié une fois par an. On a reconnu, en effet, dans beaucoup de cas, que les ressorts renouvelés étaient encore parfaitement utilisables.

ATTACHES DES CABLES AUX CAGES:

Il s'agit ici des dispositifs de liaison entre la cage et le câble d'extraction et également entre la cage et le câble d'équilibre, dont la Commission s'est occupée d'une manière spéciale.

En ce qui concerne les pièces d'assemblage avec le câble d'extraction, nous renverrons aux rapports déjà publiés précédemment, du Comité spécial pour l'étude de cette question. Les règlements seront révisés et complétés sur ce point. Dès à présent, on peut dire que la charge par unité de surface admise a été majorée, savoir :

- a) de 170 kgr. par centimètre carré à
 - 200 kgr./cm² pour une charge totale de 12.000 kgr. et moins;
 - 350 " " " " 20.000 kgr. et moins;
 - 450 " " " " 35.000 kgr. et moins;
- b) dans les filetages, de 140 à 200 kgr./cm²;
- c) dans les trous des rivets, de 1.000 à 1.200 kgr./cm².

L'opinion n'a pas été unanime sur les prescriptions à imposer pour les chaînes de sûreté. En principe, il ne devait en être question que pour les charges en dessous de 10 tonnes; mais, en cours de discussion, on fit ressortir que cette limite était trop élevée et qu'il suffirait d'imposer les chaînes de sûreté, pour les extractions ayant des charges inférieures à trois tonnes; on fit remarquer que dans le cas fréquent d'attache par tige centrale, les chaînes de sûreté n'étaient pas employées, ou ne l'étaient que pour des cages à deux berlines en file. Finalement, on se mit d'accord sur ce que les chaînes de sûreté devaient être considérées comme utiles pour les charges inférieures à 10 tonnes, mais qu'elles étaient désirables même lorsque l'attelage comportait une tige centrale. A ce sujet, on attira spécialement l'attention sur la nécessité de prévoir des chaînes de sûreté dans le cas de tiges centrales fileté qui inspirent moins de confiance.

Il a été prévu les dispositions réglementaires spéciales suivantes pour les chaînes de sûreté : la flèche des chaînes doit être suffisamment faible pour qu'en cas de rupture il ne se produise pas un choc trop fort sur l'attelage; les chaînes ne doivent pas s'attacher au câble même au-dessus de la patte de celui-ci; la répartition la plus uniforme possible du poids de la cage doit être réalisée; et, enfin, le coefficient de sécurité doit être plus grand que celui prévu pour les chaînes de suspension ordinaires, et au moins de 15.

Pour les pièces de connexion entre le câble d'équilibre et la cage, on appliquera les mêmes principes de calcul que pour les pièces d'attelage supérieures. Nous avons déjà parlé plus haut du règlement d'après lequel lorsque des câbles ronds déclassés sont employés comme câbles d'équilibre dans les extractions à tambours, une pièce à casser doit être intercalée et n'avoir pas un coefficient de sécurité supérieur à 6, afin qu'en cas de fonctionnement du parachute, le câble s'équilibre puisse s'arracher au besoin.

Une notice spéciale sera jointe au rapport de la Commission au sujet des constructions recommandables ou défectueuses des attelages des câbles d'équilibre. Les fig. 3 à 6 que nous en

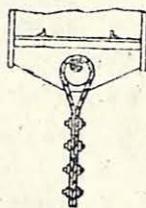


Fig. 3.

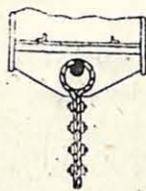


Fig. 4.



Fig. 5.

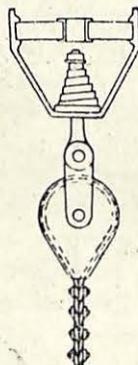


Fig. 6.

extrayons représentent des constructions défectueuses. Dans la fig. 3, le point défectueux consiste en ce que le câble d'équilibre, prenant en cas de fort ralentissement de la cage montante ou de

forte accélération de la cage descendante, de l'avance ou du retard sur la cage, pourrait retomber ensuite sur les boulons de suspension, leur imposant ainsi une fatigue dangereuse. La construction selon la fig. 4 présente le même défaut, en même temps qu'une sollicitation trop forte à la flexion, de l'attache du câble. La construction selon les fig. 5 et 6 est défectueuse en ce que toute la charge du câble d'équilibre est supportée par un boulon unique; la construction selon la fig. 7 est bonne. La cosse aura un rayon de courbure aussi grand que possible et sera suffisamment allongée. Pour les câbles ronds, il est recommandable d'intercaler une autre articulation, comme dans la fig. 8, permettant une oscillation transversale au plan de la cosse. Dans le cas où le câble

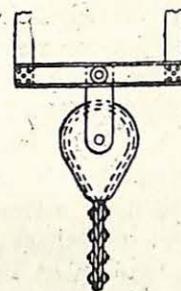


Fig. 7.



Fig. 8.

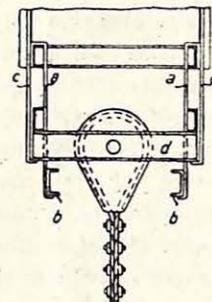


Fig. 9.

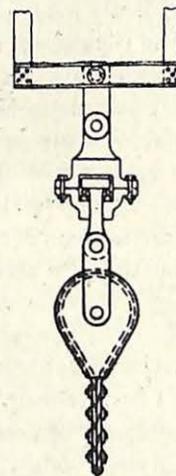


Fig. 10.

d'équilibre serait relié directement au câble d'extraction, par l'intermédiaire d'un système de pièces contournant la cage (fig. 9), il est recommandable d'employer un dispositif de sûreté spécial formé de crochets de sûreté *a* portant des fers en U *b*, sur lesquels, en cas de rupture des tringles de guidage, la cosse du câble pourrait s'appuyer par l'intermédiaire de la poutre *d*. L'accrochage du câble d'équilibre à un boulon unique est inévitable, lorsqu'on désire employer un coussinet à billes pour absorber la torsion (fig. 10).

APPAREILS DE SIGNALISATION ET SIGNAUX.

L'importance prise au cours des dernières dizaines d'années par les signaux optiques a également attiré l'attention de la Commission. Tout d'abord, les signaux optiques ont été recommandés concurremment aux signaux acoustiques, dans les cas où ces derniers peuvent facilement être couverts ou mal interprétés. L'emploi de signaux optiques devra être imposé en cas d'extraction simultanée par plusieurs machines sur un même puits. On recommande, en outre, l'adoption de signaux optiques à commande mécanique entre les divers niveaux d'un même accrochage. Des divergences de vue se sont élevées sur la nécessité de ne jamais faire donner le signal d'exécution au machiniste d'extraction, que par l'intermédiaire d'un chef-accrocheur ; on a fait remarquer que dans plusieurs installations, il n'y avait pas de préposés à l'accrochage pendant les travaux de réparation du poste de nuit, et que dans de tels cas, on n'avait constaté aucun inconvénient à faire donner le signal de la cage à la recette la plus voisine, et de là à la machine. On se mit d'accord sur ce que le chef-accrocheur devrait intervenir pour les communications directes entre l'accrochage et le machiniste, mais que, pour les travaux de réfection, les autorités minières pourraient accorder des exemptions.

La question de la signification des signaux est restée très discutée jusqu'à la fin : alors qu'on était entièrement d'accord sur le signal « Trois coups » pour « Plus haut », on ne s'entendait pas sur le point de savoir si « Un coup » signifierait « Au jour » et « Deux coups » « Halte » ou inversement. En principe, d'ailleurs, on n'était même pas d'accord sur la nécessité d'une réglementation uniforme. Certains auraient voulu faire admettre les coutumes invétérées dans les divers districts et émirent la crainte de

provoquer des accidents pendant la période transitoire, si on y dérogeait. Des membres qui s'étaient occupés particulièrement de la question, firent toutefois remarquer que dans d'autres districts miniers, par exemple, dans les districts de Breslau et de Halle, et dans le bassin charbonnier de Moravie, on avait introduit sans inconvénient l'uniformité de signaux, et que même dans le district de Dortmund, le règlement actuellement proposé avait été usuel antérieurement, et que là aussi, il était donc survenu un changement général. La discussion porta principalement sur les signaux à adopter pour « Marche » et « Halte ». Les représentants de la région de la Ruhr firent tout d'abord ressortir en faveur du système usité dans cette région, que le signal « Au jour » étant le plus fréquent, devait aussi être le plus bref. Mais l'importance de l'argument présenté par le rapporteur spécial fut prépondérante. D'après lui, le relevé statistique des accidents de puits pendant la période de 1894 à 1924 montre que 28 accidents, ayant occasionné mort d'homme, et 4 accidents très graves, dont certains ont amené la mort de 3 victimes, se sont produits dans le district de Dortmund exclusivement et ont été attribués à l'emploi du signal « Un coup » pour « Au jour ». Les causes suivantes ont été indiquées : choc accidentel contre le bouton de signalisation, bouton de signalisation touché involontairement, manœuvre insuffisante du levier de signalisation faisant qu'au lieu des deux coups pour « Halte », le machiniste n'avait entendu que le coup signifiant « Marche » ; coinçage du levier de signalisation, lequel, libéré ensuite, a produit un coup de timbre. En dehors de ces cas résultant directement du signal même, on doit encore tenir compte d'un grand nombre d'accidents mortels ou graves, dont les causes connues étaient une montée intempestive ou trop rapide de la cage, ou bien des signaux inexacts, prématurés ou mal compris, dont une grande partie doit également être attribuée au mode usuel de signalisation.

Il fut encore opposé à la coutume westphalienne, que dans la majorité des signalisations électriques employées dans les grandes installations de puits, la différence entre « Un coup » et « Deux coups » n'est presque pas perceptible, alors que cette considération ne joue pour ainsi dire aucun rôle dans les petites installations, où existe encore la signalisation mécanique. Il fut d'ailleurs reconnu que, précisément avec la signalisation électrique, le danger d'un fonctionnement accidentel était encore plus grand, par

suite de la sensibilité plus grande des organes de commande. Le fait déjà mentionné qu'antérieurement, dans la région de la Ruhr, le signal « Halte » avait consisté en un seul coup, fut encore rappelé et on ajouta que lors de travaux de réfection dans le puits, les ouvriers doivent convenir spécialement avec le machiniste du signal « Un coup » pour « Halte », afin qu'il puisse arrêter exactement la cage à l'endroit nécessaire.

Malgré ces raisons importantes contre l'opinion des représentants de la région de la Ruhr, un vote fut nécessaire; le résultat en fut que l'on adopterait « Deux coups » pour « Marche » et « Un coup » pour « Halte ».

VERIFICATION DES INSTALLATIONS D'EXTRACTION.

Puits.

Les compartiments des puits, les guidages et les taquets doivent être vérifiés journallement. Dans les installations où cette vérification ne peut pas être faite journallement, elle doit être au moins hebdomadaire.

Les récentes recherches sur les mouvements des puits ont eu leur répercussion dans la disposition recommandant de procéder à d'assez grands intervalles, à des mesures au fil à plomb, pour constater les déplacements des parois, par suite des pressions de terrain, et en outre d'effectuer des mesures au moyen d'un indicateur d'accélération.

Charpentes de puits et molettes.

Dans la charpente de puits, on prêtera particulièrement attention au rivetage, — au point de vue du desserrage accidentel, — ainsi qu'à la peinture; il est également nécessaire d'enlever en temps utile les excès de graisse provenant des câbles.

Au sujet des molettes, il a été suggéré d'édicter des prescriptions limitant l'usure tolérable; cependant, on s'est contenté de prescrire, en outre de la visite journalière, des vérifications régulières de la section de la gorge et de l'épaisseur des parois de la jante.

CAGES D'EXTRACTION.

Les cages d'extraction doivent être vérifiées soigneusement chaque jour. En outre, toutes les six semaines, elles doivent être

examinées au plein jour pour constater l'usure et spécialement le desserrage éventuel des rivets, l'état des soudures, des loquets, des portes, etc.

PARACHUTES.

Pour ceux-ci, il est ordonné un examen journalier soigné et une vérification hebdomadaire du fonctionnement. Ce dernier sera vérifié en faisant jouer le parachute pendant l'arrêt de la cage. Enfin, tout comme pour les cages d'extraction, il devra être procédé toutes les six semaines à un examen des parachutes, en pleine lumière, par un surveillant sérieux ayant les connaissances techniques nécessaires.

ATTACHE DES CAGES AUX CABLES.

Pour ces attaches, en plus de la vérification soigneuse journalière, il est requis qu'elles soient complètement démontées une fois par an, pour permettre de se rendre compte de leur usure, de leur attaque par la rouille, ainsi que des cassures et déformations. Au cours de cette vérification, les pièces défectueuses seront remplacées et les boulons, les éclisses, les chaînes, etc. seront soigneusement recuits. La Commission, par cette mesure, a voulu donner satisfaction aux objections de certains exploitants contre l'ancien règlement, d'après lequel les attaches devaient être renouvelées après un certain temps, ce qui constituait, dans beaucoup de cas, une rigueur inutile, vu le prix relativement élevé de ces pièces et leur grande résistance.

APPAREILS DE SIGNALISATION.

Tous les appareils de signalisation actionnés par l'électricité devront être vérifiés à des intervalles réguliers par des experts, pour constater en temps utile les défauts dangereux d'isolement, etc.

DIVERSES QUESTIONS D'IMPORTANCE GENERALE.

Machinistes et accrocheurs.

Il avait été prévu également des dispositions relatives au choix et à l'apprentissage des accrocheurs, mais on les a abandonnées comme inutiles.

Dans la discussion relative aux machinistes, l'attention fut attirée sur l'utilité de fixer non seulement un âge minimum, mais encore un âge maximum. Toutefois, on s'est contenté de fixer un âge minimum de 25 ans (au lieu de 24).

Au demeurant, il sera exigé qu'on n'admette comme machinistes que des surveillants de machines sobres, calmes et réfléchis, jouissant d'une bonne santé, et surtout d'un bon système nerveux d'après certificat médical. La Commission insiste sur l'importance d'un examen psychotechnique constatant notamment la présence d'esprit indispensable au machiniste. Le danger que les qualités requises soient affaiblies par l'âge sera écarté par l'obligation de produire de nouveaux certificats médicaux à la demande des autorités minières. En outre, il est prévu une préparation spéciale, pour les aides des machinistes d'extraction. Ils devront avoir travaillé pendant toute une période dans les services d'extraction aux puits (donc comme aide-accrocheurs), etc. et avoir été occupés, pendant au moins deux mois, sous la surveillance d'un machiniste responsable, aux machines d'extraction, surtout aux machines qu'ils auront à conduire pendant la translation du personnel. Pendant cette période d'épreuve, ils devront également recevoir, en plus de leur formation pratique, un enseignement portant sur les opérations de l'extraction et sur les installations et le service des machines d'extraction.

L'examen auquel ils seront soumis, par l'Ingénieur des Mines du district, devra prouver qu'ils sont complètement au courant de la manœuvre et des particularités des machines qu'ils doivent desservir, et de leurs appareils de sûreté. En ce qui concerne la durée de la journée de travail, celle-ci étant réglementée en général par des conventions, il a été jugé inutile de prendre des mesures spéciales pour les machines d'extraction, ces mesures n'étant d'ailleurs pas du ressort de la Commission. Celle-ci s'est bornée à poser que le machiniste occupé à la translation normale du personnel ne doit pas être en service depuis plus de neuf heures. La recommandation de l'organisation en vigueur, dans la région de Dortmund par exemple, où les machinistes doivent commencer leur journée par la translation du personnel, n'a pas été formellement exprimée, mais elle a rencontré l'approbation de la Commission. On a discuté de diverses manières la proposition disant qu'un second machiniste devait toujours être présent pendant la translation du personnel; on a fait ressortir que des appareils de sûreté fonctionnant bien justifiaient la suppression de cette exigence.

Par contre, on a objecté que dans le cas des machines Koepe, le glissement du câble compromet le bon fonctionnement d'un appareil de sûreté. Dans le paragraphe « Régulateurs de cordée » ci-dessus, les difficultés provoquées par le glissement du câble, en ce qui concerne les indicateurs de profondeur, et les régulateurs de cordée, ont été étudiées en détail, et le grand nombre de brevets déposés pour des inventions tendant à supprimer ces difficultés montrent avec quelle attention cette question a été suivie.

Dans la séance de clôture de la Commission, on a fait remarquer qu'en cas de glissement du câble, la machine devenait sans effet, et que, par suite, un second machiniste ne pouvait servir à rien; cela ne s'applique qu'à un glissement important du câble, tandis qu'au contraire, lorsque le glissement est minime, il est possible que le machiniste perde la tête et que l'aide d'un second homme soit utile.

En conséquence, on s'est mis d'accord pour n'exiger la présence, en dehors du machiniste, que d'une personne familiarisée avec la machine d'extraction, et que même cette personne pouvait être supprimée dans les extractions par tambours, si la machine est munie d'un bon régulateur de marche, donnant une garantie et remplissant les conditions fixées.

DEMANDES D'AUTORISATION DES TRANSPORTS PAR CABLES.

A la suite de l'étude plus complète de toutes les circonstances de la translation du personnel, à laquelle la Commission a été amenée par suite des conditions de service plus rudes et des progrès de la technique, il a fallu remanier et compléter le formulaire utilisé jusqu'à présent pour les demandes d'autorisation d'effectuer la translation de personnel à l'aide des câbles.

Les 21 paragraphes relatifs au guidage dans les puits, aux fermetures des puits et aux taquets, ont été résumés en un paragraphe spécial « Puits » traitant, en plus des installations susmentionnées, du soutènement et du puisard.

Le chapitre « Mesures pour empêcher la mise à molettes » a été divisé en plusieurs autres chapitres : « Châssis d'extraction et molettes » et « Machines d'extraction ». L'ancien chapitre séparé relatif aux tambours à câbles et aux poulies motrices, est compris maintenant dans le chapitre « Machines d'extraction » et a été

complété par divers renseignements, notamment ceux relatifs aux freins. Un chapitre spécial résume ce qui se rapporte aux attaches des cages en séparant ce qui concerne le câble d'extraction et le câble d'équilibre.

DISPOSITIONS TRANSITOIRES.

En réponse à la question de savoir jusqu'à quel point ces prescriptions pourraient être appliquées aux installations déjà existantes, on reconnut que leur application immédiate et complète pourrait avoir des rigueurs désagréables, surtout pour les petites installations ayant un faible coefficient de danger. La Commission fut d'avis que les normes établies devraient s'appliquer aux nouvelles installations et aux grandes transformations, et que les installations existantes devraient être adaptées dans la mesure du possible.

Autres travaux.

Les résultats exposés ci-devant ne marquent pas encore la fin des travaux de la Commission de la translation par câble. Elle continuera à exister comme centre de discussions scientifiques et techniques et pour résoudre éventuellement divers problèmes particuliers. Entre autres, le Président a signalé la question de la translation de personnel dans les puits intérieurs, la modification des statistiques des câbles, l'étude méthodique des causes de rupture des câbles d'extraction, et des molettes; l'essai des parachutes de Jordan et Schoenfeld. — Des sous-commissions seront chargées de l'étude de ces divers problèmes.

L'explosion de grisou du 11 février 1925 à la mine "Minister Stein", (1)

par le Bergassessor Brandi, membre du Conseil de direction
de la Gelsenkirchener Bergwerks A. G.

*Traduction par Hector Anciaux, Ingénieur principal
des Mines, à Bruxelles.*

Le mercredi 11 février 1925, vers 8 1/4 heures du soir, le quartier Sud-Est du puits n° 3 de la mine « Minister Stein », à Dortmund-Eving, appartenant à la Gelsenkirchener Bergwerks Aktiengesellschaft, a été dévasté dans ses deux sections de surveillance par une explosion de grisou. Des 145 hommes constituant le poste d'après-midi, 136 ont péri; 5 ont pu se sauver par leurs propres moyens grâce à d'heureuses circonstances et 4 seulement ont pu être retirés en vie, mais sans connaissance. Tous les autres chantiers de la mine, dont les travaux sont très étendus, sont restés tout à fait indemnes.

Le champ d'exploitation présente les conditions de gisement très simples indiquées par la fig. 1 : un anticlinal à flancs peu inclinés, exempt de dérangements, dans le faisceau moyen des charbons gras, c'est-à-dire dans le groupe des couches supérieures à Sonnenschein jusqu'à Hugo. Dans la partie Sud-Ouest de ce champ, et dans l'axe de l'anticlinal, se trouve l'installation principale d'extraction dénommée 1/2. De là partent les travers-bancs, longs de 2 kilomètres, vers l'Est jusqu'au puits 3, se poursuivant encore de 800 mètres dans la même direction au delà de ce puits et tournant ensuite vers le quartier Sud-Est, lequel est figuré en coupe à la fig. 2 avec les travers-bancs établis aux niveaux de 260, 320 et 390 mètres. Les couches recoupées depuis Ida jusqu'à Wilhelm ne sont pas affectées de dérangements et présentent une inclinaison de 25 à 30° vers le Nord-Ouest. La couche Ida, la plus élevée dans l'ordre stratigraphique, est sujette à des venues d'eau

(1) *Glückauf*, n° 19, du 9 mai 1925.