

Quelques réflexions concernant l'entretien du matériel électrique utilisé dans les travaux souterrains

par G. DELAUW

Ingénieur Civil Electromécanicien A.I.Ms

Ingénieur aux Charbonnages de Monceau-Fontaine.

SAMENVATTING

Het optimaal onderhoudspeil voor een welkdanig materiaal ook kan alleen bepaald worden door een onderzoek naar het totaal van de uitgaven, totaal dat zo klein mogelijk moet worden. Deze algemene regel is toegepast geworden op het probleem van het onderhoud van het elektrisch materiaal in de ondergrondse werken van een kolenmijn. Men heeft dus een ontleding gemaakt van de verschillende onderdelen van de totale onkosten, te weten :

- het bedrag van de lonen en overeenkomende lasten ;
- de prijs van het nieuwe materiaal ;
- de prijs van het materiaal gebezigd voor herstelling en onderhoud ;
- het bedrag van de schade voortvloeiend uit produktieverlies als gevolg van storingen van elektrische oorsprong.

Uit deze ontleding blijkt dat een overdreven onderhoud kan aanleiding geven tot een verhoging van de totale onkosten en vooral van de lonen. Bovendien heeft een statistische studie van het aantal technische storingen van elektrische oorsprong uitgewezen dat van de totale tijd die bij de ontginning door elektrische storingen verloren gaat, slechts 13 % moet toegeschreven worden aan gebrekkig onderhoud.

Er wordt een onderzoek gedaan naar de middelen, onderhoud inbegrepen, die technisch gesproken kunnen aangewend worden om het aantal storingen te verminderen ; de nadruk wordt gelegd op het belang van de menselijke factor, het vernieuwen van het materiaal en de voorbereidingswerkzaamheden.

RESUME

Le niveau optimum d'entretien d'un matériel quelconque ne peut être déterminé que par l'examen du montant total des dépenses que l'on doit rendre minimum. Cette méthode générale a été appliquée au problème de l'entretien du matériel électrique installé dans les chantiers souterrains d'une société charbonnière. Dans ce but, on a analysé les différents postes du montant total des dépenses, à savoir :

- le montant des salaires et des charges y afférentes ;
- le coût du matériel neuf ;
- le coût du matériel utilisé pour la réparation et l'entretien ;
- le montant du préjudice résultant des pertes de production provoquées par les accidents techniques d'origine électrique.

Cette analyse montre qu'un entretien exagéré risque d'amener une augmentation du montant total des dépenses et, en particulier, du montant des salaires. De plus, une étude statistique des accidents techniques dus au matériel électrique met en évidence que l'on ne peut imputer au manque d'entretien que 13 % du temps total des arrêts de l'exploitation dont les causes sont d'ordre électrique.

Les solutions techniques, y compris l'entretien, permettant de diminuer le nombre d'accidents techniques, sont examinés et on insiste sur l'importance du facteur humain, du renouvellement du matériel et du travail de préparation.

INHALTSANGABE

Der optimale Wartungsgrad jeder Art von Material lässt sich nur in der Weise bestimmen, dass man die Gesamtsumme der erforderlichen Ausgaben betrachtet, die so niedrig wie möglich gehalten werden muss. Dieses allgemeine Verfahren wird in der vorliegenden Arbeit auf das Problem der Wartung des elektrischen Materials im Untertagebetrieb einer Steinkohlenzeche angewandt. Zu diesem Zweck werden die gesamten Ausgaben in folgende Posten aufgliedert :

- Lohnkosten und Lohnnebenkosten ;
- Kosten des neuen Materials ;
- Kosten des für Reparaturen und Wartung verwendeten Materials ;
- Kosten der Verluste, die sich aus Produktionsausfall infolge elektrischer Störungen ergeben.

Aus der analytischen Untersuchung geht hervor, dass eine übertriebene Wartung zu einer Erhöhung des Gesamtaufwandes führen kann, vor allem der Lohnkosten. Eine statistische Untersuchung der Betriebsunterbrechungen zeigt ausserdem, dass von allen auf elektrische Störungen zurückzuführenden Zeitverlusten nur 13 % ihren Grund in unzureichender Wartung des Materials haben.

Der Verfasser geht der Frage nach, welche technischen Lösungen, einschliesslich der Wartung, eine Einschränkung von betrieblichen Unterbrechungen versprechen, wobei er besonders darauf hinweist, wie wichtig die menschlichen Faktoren, die Erneuerung des Materials und die vorbereitenden Arbeiten sind.

Sommaire.

1. Préambule.
2. Importance de l'entretien.
3. Examen de quelques solutions permettant une diminution du nombre d'accidents techniques.
4. Conclusions.

1. PREAMBULE

Une des caractéristiques de ces dix dernières années d'exploitation des mines est le développement rapide et continu de l'électrification des travaux souterrains. Dans ce domaine, l'exemple des Charbonnages de Monceau-Fontaine est significatif comme le montre la figure 1 (*).

Cette progression considérable et rapide de l'électrification a été inévitablement accompagnée d'un certain nombre d'accidents techniques entravant parfois la continuité de l'exploitation. Certains at-

(*) Le lecteur notera que le graphique de la figure 1 a trait à l'évolution d'une puissance (kW) tandis que les valeurs indiquées dans l'article de M. DASSARGUES se rapportent à des énergies (kWh).

SUMMARY

The new ideal maintenance of any material can only be determined by the examination of the total amount of costs, which must be kept as low as possible. This general method has been applied to the problem of the maintenance of electric material installed in the underground working places of a coal mining company. For this purpose, the various items of the total amount of costs have been analysed, namely :

- the amount of wages and allocations related thereto ;
- the cost of new material ;
- the cost of material used for repairs and maintenance ;
- the amount of loss resulting from fall in production caused by technical accidents in the electricity system.

This analysis shows that exaggerated maintenance might bring about an increase in the total costs and, in particular, in the cost of wages. Furthermore, a statistical study of technical accidents due to the electric material shows that only 13 % of the total working time lost as a result of electric breakdowns can be attributed to lack of maintenance.

The technical solutions, including maintenance, which enable the number of technical accidents to be kept down, are examined, and emphasis is laid on the importance of the human factor, the renewal of material and preparatory work.

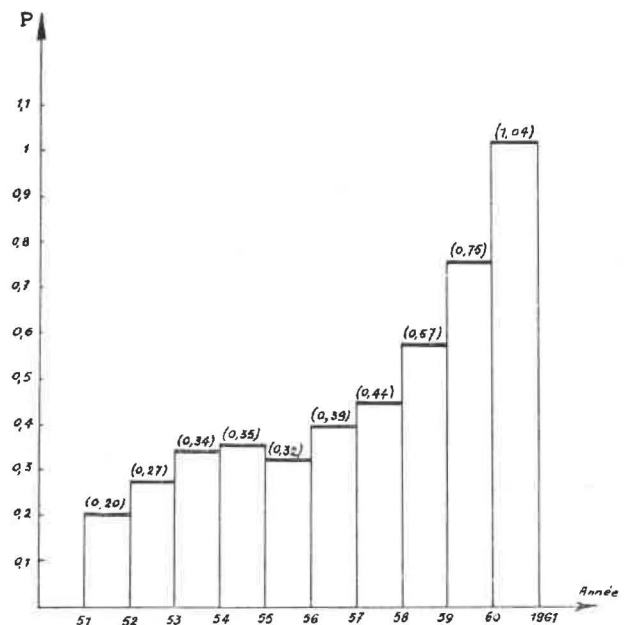


Fig. 1. — P = puissance spécifique installée par t n de production journalière (kW/t n) non compris l'exhaure et la ventilation principales.

tribuent cet état de choses à un manque d'entretien. Le mot « entretien » prend même parfois l'allure d'un slogan. On ne doit cependant pas oublier qu'une société n'attend pas de son service électro-mécanique « qu'il fasse uniquement de l'entretien » mais bien « qu'il gère son capital électro-mécanique ».

Les conditions propres à « l'atelier du fond » imposent un examen circonspect et détaillé de chaque problème et en particulier de ceux qui ont trait à l'adoption de certaines solutions très complètes, appliquées dans les installations industrielles de surface. Cet examen devra toujours porter, en ordre principal, sur l'aspect économique du problème. C'est ce que nous avons essayé d'exposer dans la présente note consacrée à l'entretien du matériel électrique.

Le problème de l'entretien du matériel électrique a toujours été l'une de nos préoccupations majeures depuis que la Direction des Charbonnages de Monceau-Fontaine nous a confié la gestion du service électrique du fond (S.El.Fond). Poussés par l'enthousiasme propre au néophyte, nous avons été à deux doigts de créer une organisation parfaite de l'entretien comportant les fastidieux plannings habituels et les fiches qui empruntent au marché de la mode une gamme de coloris. Nos idées ont rapidement évolué et ce, à tel point, qu'au départ du meilleur élément de l'équipe d'entretien du matériel électrique, nous avons dissous cette équipe malgré l'avis défavorable de certains membres du service électrique.

Le contenu de cette note est évidemment axé sur le service électrique du fond des Charbonnages de Monceau-Fontaine. Nous avons cependant cherché à en rendre les principes applicables à la gestion de n'importe quel service électro-mécanique, notamment avec l'espoir de permettre la transposition directe de certaines conclusions à d'autres sociétés. C'est pour cette raison que nous avons évoqué un certain nombre de problèmes déjà résolus, de façon fort heureuse d'ailleurs, aux Charbonnages de Monceau-Fontaine.

2. IMPORTANCE DE L'ENTRETIEN

Pour définir le problème de l'entretien, il est nécessaire d'examiner :

- les dépenses du S.El.Fond ;
- les postes principaux des dépenses du S.El.Fond ;
- les accidents techniques causés par le matériel électrique.

21. Les dépenses du S.El.Fond.

Ces dépenses comportent les postes suivants :

- le montant des salaires et des charges y afférentes ;
- le coût du matériel neuf ;
- le coût du matériel utilisé pour la réparation et

- l'entretien ;
- le montant du préjudice résultant des pertes de production.

La connaissance du nombre d'heures d'arrêt de l'exploitation et l'association à chaque heure d'une perte de production de 50 tonnes (simplification qui nous a paru valable dans notre cas), nous ont permis d'évaluer le montant du préjudice résultant des pertes de production.

En tenant compte de cette évaluation et en ramenant à 100 le total des différentes dépenses, on obtient la répartition donnée au tableau I.

TABLEAU I.

Montant du préjudice résultant des pertes de production	50,8 %
Montant des salaires et charges y afférentes	21,9 %
Coût du matériel neuf	11,3 %
Coût des réparations confiées à l'extérieur	10,5 %
Coût du matériel utilisé pour la réparation et l'entretien	5,7 %
Total :	100,0 %

22. Les postes principaux des dépenses du S.El.Fond.

Le tableau précédent met en évidence deux postes principaux dans le montant des dépenses, d'une part, le montant du préjudice résultant des pertes de production et, d'autre part, les salaires et les charges y afférentes.

Le poste « Réparations confiées à l'extérieur » n'est cependant pas à négliger, nous y reviendrons.

Quant au poste « Matériel neuf », il est relativement peu élevé du fait que nous nous sommes efforcés de réduire les achats au minimum compatible avec la bonne marche de l'entreprise et les exigences de la sécurité, et de postposer certains problèmes dont les solutions les plus valables n'ont pas encore dépassé actuellement le stade expérimental.

221. Le montant du préjudice résultant des pertes de production.

On doit évidemment mettre tout en œuvre pour le réduire au strict minimum. Nous nous efforcerons dans la suite de préciser les moyens d'atteindre cet objectif.

222. Le montant des salaires et des charges y afférentes.

Le personnel électricien des sièges existe et ne peut être pratiquement diminué si l'on considère les

impératifs résultant de la dispersion géographique des installations, la sécurité du personnel, la nécessité d'assurer, d'une part, la continuité de l'exploitation et, d'autre part, la réalisation et la mise en service des nouvelles installations. Nous nous efforçons d'augmenter la productivité du personnel électricien en lui confiant l'entretien complet des installations. La plus grande difficulté rencontrée a été d'ordre psychologique. Le personnel effectuait de tout temps un certain entretien, surtout sur les installations importantes, mais il ne possédait pas « le réflexe de l'entretien ». De nombreux arguments, parfois fondés, étaient opposés à toute augmentation de l'entretien : difficultés technologiques, méconnaissance du matériel, outillage non approprié, incompréhension de certains membres du personnel de l'exploitation... Il a fallu également compter sur une certaine crainte de ne plus être jugé indispensable et utile si tous les accidents techniques disparaissaient. Après deux ans d'efforts, l'esprit de la maîtrise du service électrique du fond a complètement évolué et on constate actuellement des progrès importants.

Il n'est pas inutile de souligner qu'une équipe d'entretien, composée d'un technicien et deux ouvriers électriciens, entraîne une dépense annuelle d'environ 500.000 F. Cette dépense ne peut être consentie que si les résultats escomptés permettent une diminution sensible du préjudice résultant des pertes de production.

223. Le coût des réparations confiées à l'extérieur.

On peut, par souci louable d'un entretien systématiquement organisé, prévoir la révision des appareils électriques suivant une périodicité prédéterminée et en se référant à des règles standards. Si nous adoptions cette solution, nous serions forcés, pour des raisons de technologie et de main-d'œuvre, soit d'augmenter la capacité de notre atelier de réparation, soit de confier une partie des révisions à des fournisseurs extérieurs. Si l'on envisage, par exemple, le cas des postes téléphoniques utilisés dans les chantiers souterrains, on constate que le coût d'une révision s'élève au minimum à 2.000 F par poste. Dans notre société où nous possédons environ 200 postes téléphoniques au fond, un entretien annuel entraînerait donc une dépense d'au moins 400.000 F. Si on généralisait la méthode précitée à l'ensemble du matériel électrique, l'on atteindrait rapidement un montant proche du préjudice résultant des pertes de production.

23. L'analyse des accidents techniques dus au matériel électrique.

Depuis trois ans, nous effectuons le relevé systématique des accidents techniques survenus au cours de chaque mois. Ces accidents techniques font l'ob-

jet d'échanges de vues avec les chefs électriciens. Tous les enseignements utiles en sont tirés. Au cours d'une discussion libre, chaque participant peut formuler des suggestions ou émettre des critiques tendant à une amélioration du matériel en service. Parfois même, des sondages d'opinion sont effectués auprès du personnel électricien.

Le relevé statistique des avaries a permis de les classer, suivant leurs causes, en deux groupes qui sont :

a) Les avaries sur lesquelles le service électrique possède une action directe. Elles représentent environ 60 % du temps d'arrêt de l'exploitation.

Exemples :

- la soudure d'un contacteur, même si cette soudure résulte d'un nombre anormalement élevé d'enclenchements ;
 - l'arrachement d'un câble alors que la pose du câble n'avait pas fait l'objet du minimum de précautions propres à éviter cet accident ;
 - l'arrachement d'un câble souple d'une entrée qui n'était pas équipée d'un carcan de serrage.
- b) Les avaries sur lesquelles le service électrique ne possède pas d'action directe ; elles provoquent environ 40 % du temps d'arrêt de l'exploitation.

Exemples :

- l'écrasement d'un câble dû au déraillement d'un wagonnet ;
- l'arrachement d'un câble d'alimentation d'une haveuse dû à une fausse manœuvre de l'aide-haveur.

Ce sont essentiellement les avaries du premier groupe qui nous intéressent dans le cadre de cette note. Si l'on classe leurs causes en tenant compte des performances techniques garanties par les meilleurs matériels présentés ces cinq dernières années sur le marché, on obtient :

- matériel installé incorrectement : 10 % ;
- matériel dont la construction est défectueuse parce que sa résistance aux sollicitations électriques et mécaniques auxquelles il est soumis dans les chantiers souterrains est insuffisante : 20 % ;
- matériel présentant pour le personnel électricien des difficultés d'entretien : 25 %.

Ces difficultés peuvent découler d'une conception erronée, d'une inaccessibilité résultant des dimensions trop restreintes du local « minier », d'un outillage inadéquat (soit dit en passant, le problème du poids du coffre à outils n'est pas un problème simple à résoudre) ;

- matériel ayant subi des réparations présentant des défauts. (Ces défauts découlent d'ailleurs parfois d'un manque de connaissance à tous les échelons) : 25 % ;
- matériel insuffisamment entretenu : 22 %.

On commettrait une erreur en attribuant toutes les causes d'accidents techniques à l'entretien insuf-

fisant du matériel. C'est le risque d'une telle erreur qui nous a conduits, entre autres, à examiner l'entretien dans le cadre plus général des accidents techniques.

Pour résumer nos observations, nous pouvons dresser le tableau II.

TABLEAU II.

Causes des arrêts de l'exploitation exprimées en % du temps d'arrêt total.

a) Avaries sur lesquelles le S.El.Fond possède une action directe :	
Installations incorrectes	6 %
Matériel à performances insuffisantes	12 %
Matériel présentant des difficultés d'entretien	14 %
Matériel réparé incorrectement	15 %
Entretien insuffisant	13 %
Total :	60 %
b) Avaries sur lesquelles le S.El.Fond ne possède pas une action directe.	
Total :	40 %

Sur le total des temps d'arrêt, l'on constate donc, dans notre cas, que 13 % seulement étaient imputables à un entretien insuffisant et que 87 % provenaient d'autres causes.

Ce tableau montre donc qu'une organisation très poussée — toujours onéreuse — de l'entretien risquerait de ne pas avoir une influence favorable sur le montant des dépenses du S.El.Fond. De plus, si on considère l'incidence des accidents techniques sur la productivité du personnel électrique, nous pensons que l'on doit parfois, dans un service électromécanique, résoudre d'abord les problèmes autres que l'entretien de façon à permettre précisément la récupération d'un certain nombre d'heures susceptibles d'être consacrées efficacement à l'entretien. Comme l'entretien systématique dans ses débuts apparaît au personnel électrique comme une sursaturation de son activité, il est important, du point de vue relations de travail, de lui montrer que l'on ne désire pas le surcharger mais bien que l'on cherche à établir un climat de collaboration propice à une meilleure solution des problèmes.

3. EXAMEN DE QUELQUES SOLUTIONS ENTRAINANT UNE DIMINUTION DES CAUSES D'INCIDENTS

31. Installations incorrectes.

Trois moyens d'action positive permettent d'éviter cet écueil. Ce sont :

- diffuser sur une large échelle toutes les caractéristiques du matériel à installer ;
- inculquer à tous les niveaux du personnel l'esprit de responsabilité et de discipline ainsi que la notion du « travail bien fait » ;
- normaliser, car la normalisation est un outil efficace pour ne pas dire indispensable, en ce qui concerne la gestion du matériel.

32. Matériel dont les performances sont insuffisantes.

Le remplacement pur et simple de ce matériel permet seul de résoudre le problème (les notions d'amortissement et de service du capital n'ont pas seulement été précisées pour la joie des comptables et des fiscalistes).

Il y a trois ans, le développement rapide de l'électrification d'un siège nous avait occasionné bien des déboires. Nous étions obligés de nous rendre fréquemment dans ce siège pour remédier aux conséquences des accidents techniques. Nos rapports avec nos collègues de l'exploitation risquaient de se tendre et, d'autre part, nous devions faire appel à un nombre croissant d'électriciens. En accord avec la Direction, il fut décidé de consacrer un budget important à l'équipement de ce siège en matériel du type le plus moderne. Actuellement, le nombre d'arrêts y est redevenu normal et nous avons diminué les effectifs du service électrique du fond. Nous estimons qu'un entretien intensif de l'ancien matériel n'aurait pas permis d'atteindre un tel résultat.

A titre d'exemple, il paraît douteux que la conservation de contacteurs, nécessitant une vérification hebdomadaire des contacts soit rentable, si l'on considère que la technique actuelle permet d'augmenter les intervalles entre deux visites à trois et même à six mois.

33. Matériel présentant des difficultés d'entretien.

Les difficultés d'entretien présentées par certains matériels résultent d'un grand nombre de causes. Nous nous contenterons d'en examiner quelques-unes.

Il n'est pas toujours indiqué de maintenir en service un matériel de conception ancienne, même si ses performances sont jugées suffisantes. Dans le domaine de l'appareillage électrique, nous en sommes à l'époque du matériel débouchable, mais à condition que l'on utilise du « vrai débouchable » et non pas du « pseudo-débouchable » qui perd cette qualité peu de temps après être sorti de l'atelier de revision.

L'adoption d'un matériel débouchable joint à l'avantage d'une plus grande facilité d'entretien, celui de réduire d'une manière appréciable le temps que l'on doit consacrer aux dépannages. Ce temps

est parfois réduit dans le rapport de 1 à 10, en apportant une amélioration notable de la sécurité.

Une autre raison des difficultés d'entretien, parfois mentionnée dans la littérature relative aux problèmes d'organisation, réside dans un défaut de coordination entre le service d'études et le service chargé de l'entretien. Lorsque ce défaut de coordination existe, le service dit « d'entretien » est contraint de remédier, dans la mesure du possible, aux déficiences résultant du fait que les installations n'ont pas été « correctement étudiées ».

En ce qui concerne les Charbonnages de Monceau-Fontaine, il est réconfortant de signaler que ce manque de coordination n'existe pas. En effet, le Service Etudes nous a toujours demandé de résoudre les problèmes d'ordre électrique qui se posaient lors de l'étude d'une nouvelle installation.

Sans vouloir tomber dans ce qu'un grand quotidien de la presse belge appelait récemment « le complexe du technicien », on ne risque guère d'être démenti par les faits si l'on déclare que la valeur et le succès d'une réalisation dépendent, pour une large part, de l'examen approfondi des détails de conception et d'exécution. C'est ce qu'illustre l'exemple suivant. Dans une de ses séries de coffrets, un constructeur a placé le sectionneur dans la partie inférieure-arrière du carter. En principe, comme il existe une porte de visite, cette conception n'aurait pas présenté de grave inconvénient s'il n'y avait eu un verrouillage électrique entre l'ouverture du sectionneur et le déclenchement du contacteur. Dans certaines ambiances humides et chaudes, ce verrouillage s'oxyde relativement vite puis se bloque. Lorsque ce blocage du verrouillage se produit, l'on assiste parfois au coup de feu « traditionnel » qui se produit dans un sectionneur coupé en charge. Pour éviter un tel accident technique, il suffit d'adopter une méthode qui paraît très simple et qui consiste à nettoyer les tiges des contacts de verrouillage toutes les trois ou quatre semaines. Mais si l'on doit appliquer cette méthode dans une voie de chantier mécanisé qui comporte sept coffrets coincés entre, d'une part, les pieds des cadres de soutènement et, d'autre part, les haussettes du panzer de chargement, cela représente une importante manutention pour gratter cinq tiges de 25 mm de longueur.

34. Matériel dont la revision n'a pas été réalisée correctement.

Au cours de l'année 1959, nous avons dénombré dans les chantiers souterrains 34 moteurs dont les bobinages ont été brûlés. Outre le coût des réparations d'environ 500.000 F, ces moteurs ont provoqué un nombre élevé d'heures d'arrêt de l'exploitation (1).

(1) Il convient de noter que, pour avoir une chance de laisser jouer la loi des grands nombres, nous n'avons pas tenu compte des moteurs de puissance élevée, qui commandent les aérex et les pompes d'exhaure, et dont les réparations sont souvent très coûteuses.

Pour remédier à cet inconvénient, il a été décidé de procéder à un examen des moteurs accidentés, ce qui a permis de constater que les causes primaires des avaries provenaient de réparations défectueuses : le molletage des portées de roulement était de pratique courante, l'importance des tolérances sur ces portées était largement sous-estimée, les brasures des cages rotoriques s'approchaient beaucoup plus du simple collage que de l'assemblage mécanique, les flasques-paliers présentaient des déformations suffisantes pour que, dans certains cas, on doive serrer les vis de fixation d'une manière artisanale si l'on voulait permettre à l'arbre de tourner. Des réparations un peu plus systématiques ont été entreprises et surtout réalisées en imposant le maintien des tolérances initiales de fabrication. Grâce à la méthode adoptée dans ce domaine, on n'a constaté, au cours de 1961, que cinq moteurs dont les bobinages étaient brûlés. En toute objectivité, un réglage plus serré des relais thermiques n'est pas étranger à ce résultat. Comme nous ne possédons pas toutes les données, il a été impossible d'appliquer la théorie de la corrélation, mais l'expérience montre clairement que si, généralement, un bobinage est largement calculé à l'échauffement, par contre il ne résiste jamais à un frottement du rotor. Les intervalles de temps entre deux revisions complètes sont fixés actuellement à :

- 1 an : pour les moteurs des installations mobiles ;
- 2 ans : pour les moteurs des installations fixes ;
- 2 ans : pour les ventilateurs secondaires ;
- 1 an : pour les pompes d'exhaure secondaire ;
- 6 mois : pour les aérex principaux d'étages.

Pour les pompes d'exhaure principale, la revision est effectuée après un nombre défini d'heures de fonctionnement.

Nous avons constaté que ces réparations, technologiquement correctes, ont « rajeuni » le matériel et ce, à un point tel que nous envisageons de majorer de 50 % les intervalles de temps mentionnés ci-dessus.

Un autre type de revision incorrecte provient de l'incompétence ou de l'ignorance du personnel ; cet état de choses pose le problème de la formation du personnel électricien. Ce problème a attiré, il y a trois ans, l'attention de notre Direction qui nous a demandé d'instaurer un cours pour électriciens. Actuellement, la formation des électriciens comporte trois phases qui consistent en :

- une période d'initiation aux aspects de l'électrification du fond. Pendant cette période d'un mois, l'apprenti électricien accompagne un électricien qualifié ;
- un stage d'un mois dans l'atelier de réparations ;
- une formation à caractère scolaire d'une durée de deux années à raison de huit heures par semaine.

Cette formation, que l'on peut qualifier d'initiale, n'est pas suffisante et elle est complétée par des séances d'information au cours desquelles sont exposées les nouveautés techniques que l'on introduit dans les chantiers souterrains (follow-up).

Et nous en arrivons à une des principales causes des accidents techniques : le manque de préparation. Un exemple typique est l'utilisation dans un chantier d'une pièce non conforme. Deux possibilités se présentent alors :

- on parvient à placer directement la pièce sans se préoccuper des tolérances et on « casse » le lendemain : il eut été préférable de ne pas procéder à l'entretien ;
- on ne parvient pas à placer la pièce, on lime, on fore, on coupe : on détériore le matériel. Tous ceux qui sont chargés d'entretien se souviennent de travaux où, en désespoir de cause, on a dû finalement remettre en service la pièce usagée dont on avait décidé le remplacement.

La normalisation est le moyen le plus efficace pour éliminer ces incidents, car elle permet une étude approfondie du matériel et résout ce que l'on peut appeler « le problème de la dernière vis », qui, par opposition à la première, ne se présente pas toujours exactement en face du trou taraudé. La normalisation est certes une condition nécessaire, mais elle n'est pas suffisante. L'approvisionnement en pièces conformes nécessite que l'on consacre un temps relativement long à la réception du matériel. Dans ce domaine comme dans beaucoup d'autres, le fournisseur peut jouer un rôle important. C'est ainsi que, pendant une période de six mois, nous avons dû refuser, lors de sa réception, le tiers du matériel expédié par un fournisseur important.

Les dommages résultant de réceptions insuffisantes nous ont incités à définir les fonctions du préposé à la réception et à la distribution du matériel électrique. Cette définition a montré que 90 % de l'activité de cet agent s'effectuaient suivant les directives et sous le contrôle de l'Ingénieur électricien. Lorsque ce fait a été signalé, la Direction nous a demandé d'assurer la formation et l'organisation de l'activité de ce réceptionnaire et distributeur. Placé actuellement sous nos ordres, ce dernier contribue à l'obtention d'une coordination efficace entre les fournisseurs, le magasin, les services achats et comptables, les utilisateurs, les ateliers de réparations et de montage, tant intérieurs qu'extérieurs à la Société. Sur le plan technique, la productivité du S.El. Fond a augmenté et, sur le plan social, l'ancienne fonction routinière de magasinier a été élargie. En fait, on a pratiqué vis-à-vis de ce membre du personnel, la politique de « l'intéressement psychologique » en le faisant participer plus réellement à la vie de l'entreprise.

35. Entretien insuffisant.

Ici, le problème est clair. Il n'y a pas de faux-fuyant, la solution est unique : il faut entretenir suffisamment. Cette solution se complique cependant quand on énonce un des adjectifs interrogatifs chers aux « maisons » d'organisation : COMMENT ? Pour y répondre, il est nécessaire de distinguer l'entretien courant de la revision approfondie.

Pour le matériel le plus mécanique du fond, par opposition à celui qui se rapproche des produits de chaudronnerie, nous pensons que sa conception ne permet pas souvent, dans les travaux souterrains, des inspections et des essais suffisants pour que l'on puisse examiner chaque pièce et connaître son usure. Dans de nombreux cas, un démontage complet est nécessaire, ce qui ne s'effectue pas sans risque. Ces raisons nous poussent à croire que, seul, le retrait périodique du matériel permet, quand il est possible, d'obtenir des garanties sérieuses.

Rappelons cependant que l'application sans discernement d'une politique de retrait systématique peut grever, d'une manière sensible, les dépenses de l'entreprise. Cette raison nous a d'ailleurs amenés à ne pas l'appliquer d'une manière absolue. Nous tendons à donner à notre personnel de maîtrise des directives « maxi » et « mini ». Ces directives lui laissent le choix du moment précis de la revision compte tenu des facilités de l'opération, des obligations de l'exploitation et des conditions de fonctionnement de l'appareil. Pour les coffrets de chantier, cette période s'étendra de 1 ½ an à 3 ans et ce, suivant les conditions de fonctionnement (poussières, humidité, rapport courant normal/courant de service, nombre d'enclenchements, nombre d'heures de marche). Pour les disjoncteurs haute tension, l'intervalle initial d'un an a été porté à deux ans et la revision est menée dans les travaux souterrains.

Quant à l'entretien courant, dans le but déjà invoqué d'une saturation du personnel existant, nous l'avons fait coïncider avec les visites réglementaires. Le chef électricien ou l'électricien principal chargé des mesures réglementaires dirige une équipe de deux personnes. Le contrôle est ainsi automatique et le nombre de mises hors tension des réseaux devient minimum. Pour certains sièges très électrifiés, cette organisation n'est pas encore suffisante. En pareil cas, les électriciens du poste de nuit sont chargés de l'exécution de certains travaux d'entretien.

Dans le cadre de la revision approfondie, il nous reste à parler d'un point qui, parfois, soulève d'importantes difficultés. Ce point est celui de la position de l'Ingénieur Electromécanicien du fond vis-à-vis des ateliers de surface. Notre but n'est pas ici d'entamer une discussion sur le choix des responsabilités en tranches « horizontales » ou « verticales ». Mais il ne nous semble pas logique que, pour obtenir un droit d'action sur la réparation du matériel, on doive se résoudre à le réparer plus ou moins mal

dans un matériel du fond ou à plus gros frais à l'extérieur. L'organigramme doit être respecté, mais il doit prévoir la définition des droits de l'Ingénieur électromécanicien du fond dans les ateliers de surface. Dans de nombreux cas, cette définition n'est pas indispensable car l'esprit de collaboration résout ce problème. Une expérience de trois années nous permet de signaler l'intérêt présenté par la solution qui a été adoptée dans notre propre société. Cette solution consiste tout simplement à placer sous les ordres de l'Ingénieur du Fond, le personnel chargé de la revision et de la réparation du matériel utilisé au fond. L'Ingénieur de surface n'intervient, et alors efficacement, que pour coordonner certains travaux qui risqueraient d'interférer avec les autres activités de l'atelier électrique.

4. CONCLUSIONS

Le problème de l'entretien existe, mais nous pensons qu'il ne doit pas être examiné en l'isolant du contexte de l'exploitation houillère.

Nous avons évoqué quelques difficultés rencontrées par les services chargés de la gestion du matériel électromécanique. Certaines solutions ont été proposées, elles aussi pourraient faire l'objet d'un exposé analogue. Nous pensons plus particulièrement au remplacement du matériel usagé. Ce remplacement pose, à lui seul, pas mal de problèmes, surtout au cours de ces dernières années où l'on assiste à une évolution, on peut même dire une révolution, dans la conception du matériel électrique utilisé dans les mines. Malheureusement, on constate que certaines solutions nouvelles et attrayantes dans leur principe, présentent l'inconvénient de négliger certains aspects du service à assurer dans les travaux souterrains. Les solutions rapides ne résolvent pas toujours les problèmes.

D'autre part, il ne nous semble pas vain d'insister sur le fait que les données du problème de l'entretien sont intimement liées aux performances de l'exploitation. Les chantiers à avancement rapide sont à l'ordre du jour et on y utilisera de plus en plus des engins dont la productivité ne devra pas être mise en défaut. On doit certes méditer sur cet aspect du problème, mais dès à présent nous estimons que la meilleure préparation consiste à prévoir une

maîtrise spécialisée suffisante et un matériel non improvisé. Les chantiers à avancement rapide ne faciliteront probablement pas la tâche des services électromécaniques. Ils présenteront cependant l'avantage de diminuer le nombre d'engins et la dispersion géographique des endroits d'intervention.

L'on pourrait croire, au terme de cette note, que nous sommes opposés à toute organisation de l'entretien. Tel n'est certes pas notre avis à ce sujet. Et la meilleure preuve réside dans le fait que, sans pour autant sacrifier à une mode, nous avons établi pour le matériel électrique utilisé dans les chantiers souterrains de notre société, des fiches de quatre couleurs différentes. Mais en employant ces fiches, nous avons surtout acquis la conviction que l'efficacité d'une telle organisation est intimement liée à la conscience professionnelle du personnel chargé d'utiliser les fiches précitées.

Il convient enfin d'insister sur le fait que, si l'on désire tendre vers l'objectif séduisant que constitue « la mine sans accident technique », il est indispensable que l'on attribue aux chefs des services électromécaniques certains pouvoirs à préciser clairement dans les domaines suivants :

- la conception et la réalisation des nouvelles installations ;
- la conduite du personnel électromécanicien de montage, d'entretien et de dépannage ;
- les sections des ateliers de réparation qui s'occupent de la remise en état du matériel électromécanique du fond ;
- les magasins où est entreposé le matériel électromécanique.

Les pouvoirs qui leur sont ainsi conférés doivent permettre aux chefs des services électromécaniques du fond d'intervenir efficacement pour aider leurs sociétés respectives à :

- tout d'abord *concevoir et acheter* ;
- surtout *installer, mettre en service, surveiller, entretenir ou maintenir en bon état de marche* ;
- ainsi qu'éventuellement à *perfectionner* le matériel électromécanique destiné aux chantiers souterrains et
- subsidiairement, à *promouvoir à bon escient* la vente des éléments de ce matériel qui ont atteint la limite admissible de la vétusté technique ou économique.