

Sélection de fiches d'Inichar

Inichar publie régulièrement des fiches de documentation classées, relatives à l'industrie charbonnière et qui sont adressées notamment aux charbonnages belges. Une sélection de ces fiches paraît dans chaque livraison des Annales des Mines de Belgique.

Cette double parution répond à deux objectifs distincts :

- a) Constituer une documentation de fiches classées par objet, à consulter uniquement lors d'une recherche déterminée. Il importe que les fiches proprement dites ne circulent pas; elles risqueraient de s'égarer, de se souiller et de n'être plus disponibles en cas de besoin. Il convient de les conserver dans un meuble ad hoc et de ne pas les diffuser.
- b) Apporter régulièrement des informations groupées par objet, donnant des vues sur toutes les nouveautés. C'est à cet objectif que répond la sélection publiée dans chaque livraison.

A. GEOLOGIE. GISEMENTS. PROSPECTION. SONDAGES.

IND. A 54

Fiche n° 17.373

J. THOMEER. Petrophysical engineering. *L'interprétation des échantillons de forages*. — *Journal of the Leeds Univ. Mining Society*, 1956, p. 39/46, 4 fig.

Le coût très élevé des forages profonds pour la recherche du pétrole entraîne la nécessité d'apporter un soin tout particulier à la somme des renseignements fournis par l'opération.

On a atteint actuellement la profondeur de 6 400 m et un forage profond peut coûter entre 7 et 70 millions de francs ou plus encore.

Les trépons Rotary usuellement employés peuvent avoir leur partie centrale évidée de façon à laisser une carotte au centre, que l'on peut détacher et remonter pour examen à la surface, mais ce procédé qui se limite à 5 m des carottes au maximum, est fort coûteux et inapplicable aux grandes profondeurs. On préfère soumettre les boues remontant du trou à un examen fait avec compétence, en tenant compte éventuellement des éboulements qui peuvent provenir des parois à un niveau supérieur. On peut aussi, au moyen

d'un appareillage spécial, prélever dans les parois des échantillons aux niveaux désirés.

On peut enfin obtenir un faisceau de renseignements intéressants en dressant une série de diagrammes qui constituent une exploration physique du trou et qui, comparés, permettent des conclusions. Ces diagrammes portent, aux différents niveaux correspondants :

- les vitesses d'avancement (dureté des roches);
- les cohésions (par mesure du calibre);
- les températures;
- les résistivités électriques (comme dans les mesures géophysiques);
- les radioactivités.

B. ACCES AU GISEMENT. METHODES D'EXPLOITATION.

IND. B 114

Fiche n° 17.471

X. Cotgrave colliery sinking. *Le fonçage au charbonnage de Cotgrave*. — *Colliery Guardian*, 1957, 24 janvier, p. 97/105, 11 fig.

Description du fonçage de deux puits de 7,20 m de diamètre utile au charbonnage de Cotgrave, près de Nottingham, jusque vers 600 m de profondeur. La couverture de morts-terrains Perm-

triasique aquifère, avec gypse et niveau artésien, a obligé à creuser les 264 m supérieurs par le procédé de la congélation : 34 trous de sonde extérieurs à la périphérie et distants de 1,20 m. Température utilisée : — 20°, congélation fractionnée, capacité frigorifique : 250 t de glace/jour. Vérification de verticalité des sondages par l'appareil Gebhardt. Entreprise Foraky.

La notice décrit l'organisation et l'installation des opérations de creusement avec double translation de cuffats guidés par câbles et curseurs, munis des dispositifs de sécurité classiques. A noter spécialement l'emploi d'un dispositif de chargement mécanique des déblais au fond du puits comprenant une machine à air comprimé suspendue et amarrée au revêtement définitif surplombant, d'une flèche-derrick et d'une benne grappin de 1/3 m³ contrôlée du fond et déversant dans les cuffats.

Le revêtement provisoire n'offre pas de particularité notable. Le revêtement définitif est en béton au ciment fondu, armé, de 0,50 m à 0,90 m d'épaisseur. Des précautions spéciales ont été prises pour assurer le dosage correct du béton, sa mise en place efficace, et pour éviter sa fissuration par les différences de température au cours de la prise.

IND. B 4111

Fiche n° 17.480

H. MIDDENDORF et O. SINGER. Abbau eines dünnen Flözes auf der Zeche Diergardt. *Exploitation d'une couche mince à la mine Diergardt.* — Glückauf, 1957, 19 janvier, p. 79/81, 3 fig.

La couche Geitling I est de l'antracite de première qualité avec faible teneur en cendres, la puissance qui, au début, était de 35 à 70 cm se tient actuellement entre 0,35 et 50 cm, les terrains encaissants sont en schiste dur. Entre les niveaux de 237 et 334, la pente varie de 20 à 37° : les 160 m inférieurs de la taille sont pourvus d'un convoyeur blindé surbaissé (puissance : 2 × 8 kW + 2 × 7 ch) ; les 70 m supérieurs en fort pendage sont exploités avec couloirs cintrés de 300 mm, taille oblique sur la pente. L'abattage se fait au marteau-piqueur (32 haveurs), il y a 960 étauçons métalliques en taille, 2 cylindres-poussoirs, 230 m de conduites à air comprimé en caoutchouc ; le service de la taille se fait au moyen d'un court tapis avec treuil va-et-vient.

Personnel : 52 ouvriers. Production : 144 t/j (hève de 1,25 m).

La mise en route du foudroyage en si petite ouverture a demandé des soins spéciaux, on a utilisé au début des blocs de bois dur de 0,20 m × 0,50 m × 0,38 m. Le foudroyage régulier a commencé après 25 m environ. Etude du prix de revient.

IND. B 4211

Fiche n° 17.302

G. SANDER et P. WHINCUP. Power loading from the dip on heavy gradients. *Chargement mécanique avec front de taille fortement plongeant.* — *Colliery Guardian*, 1956, 27 décembre, p. 788/792, 2 fig.

L'article présente un cas très particulier où un front de taille de 200 m devait descendre entre deux failles en suivant la direction et en étant desservi par des voies menées suivant l'inclinaison, celle-ci normalement de 28 % atteignait parfois 40 %. La couche avait 1,65 m de puissance.

Le transporteur de la galerie était métallique Sutcliffe Crocodile de 640 mm, capacité 4,5 t/min, vitesse 48 m/min, 60 ch par 150 m de longueur. Convoyeur répartiteur blindé au chargement de 45 ch.

Difficultés de débordements.

Dans la taille un transporteur Panzer muni de 2 moteurs de 45 ch, un à chaque extrémité. Difficultés dues à la flexion du convoyeur vers les fronts au milieu de la taille.

L'abattage se faisait avec une abatteuse chargeuse Anderton spécialement conçue, avec centre de gravité surbaissé pour ne pas basculer. Des détails sont fournis sur le soc, le câble de traction, la puissance du moteur (210 ch au total).

Le remblayage qui devait être complet était pneumatique. Un soin spécial a dû être apporté au traitement et à l'égouttage des déchets de lavoir employés afin de ne pas, à la mise en place, amener du coulage vers le transporteur de la taille. On y est arrivé de façon satisfaisante.

Les auteurs fournissent enfin des renseignements sur le personnel employé à cette exploitation et ses résultats.

IND. B 4211

Fiche n° 17.449

C. EISENMENGER et H. KOEPPEN. Gesichtspunkte für die Anwendung verschiedener Böschungs- und Verhiebarten beim Schrägbau. *Points à considérer pour l'utilisation de diverses méthodes d'abattage et d'inclinaison du front de taille en dressant.* — Glückauf, 1957, 5 janvier, p. 1/16, 26 fig.

Rappel de la classification actuelle en plateures, semi-dressants, dressants ; tableau des différences entre ces divers types. L'étude se rapporte à la 3^{me} catégorie (pente > 35 à 36°). Formule du talus dans la taille : $\sin \gamma = \sin \alpha \times \sin \varepsilon$ (α = angle de pente du terrain ; ε = angle d'obliquité de la taille dans le plan de la couche).

Les divers types de pente des remblais et procédés d'avancement.

Les caractéristiques géométriques des chantiers obliques.

Exemples de tailles obliques avec diverses pentes des remblais et allure des gradins : gradins chassants — gradins à coupement descendant —

gradins parallèles ou talus sans marquage — id. avec marquage.

Bases pour le choix de la façon de travailler : nombreux exemples rencontrés en pratique — Analyse des procédés exposés.

Connaissances actuelles sur les influences relatives dans :

l'abatage : influence de la pente, de la nature de la couche, de la puissance, du danger de fluage du front;

Remblayage — Sécurité — Recherches actuelles sur les divers facteurs.

IND. B 70 et D 20

Fiche n° 17.256

K. LEHMANN, R. WUSTER et W. HAGEN. Vermessungs- und Risswesen Bergschäden. *Mesures topographiques et plans de mine - dégâts miniers.* — Publication de la S.K.B.V. — Ed. Glückauf, 1956, 856 pages, nombr. plans et figures.

Traité entièrement complet, bien présenté, dû aux spécialistes de la Ruhr les plus qualifiés en topographie minière. Bibliographie abondante pour chaque chapitre.

1^{re} partie : *Mesures topographiques.*

A. — Les systèmes de coordonnées; choix pour les divers bassins allemands compte tenu des règles du cadastre. Introduction des coordonnées Gauss-Krüger.

Les réseaux de triangulation — Nivellement : système de référence.

B. — Les mesures au jour.

Triangulation, recouplement, cheminement.

Orientation, mesures de nivellement, tachéométrie; mesures par photos terrestres et aériennes. Levés préparatoires pour construction de routes, canaux, voies ferrées.

C. — Les mesures au fond.

Rattachement au jour : procédés par fils de plomb, optiques; calculs; profondeur, orientation au magnétomètre. Emploi de boussoles gyroscopiques. Les mesures de précision. Mises à jour. Cadastre dans ses rapports avec la mine.

2^{me} partie : *Plans de mine.*

Normes. Procédés de représentation : plans, coupes, plans cotés et calculs correspondants. Représentation perspective; emploi des anaglyphes et de la stéréotopographie. Les plans de mine en général et les plans d'exploitation en particulier. Cartes et plans géologiques des différents bassins.

3^{me} partie : *Dégâts miniers.*

Mouvements de terrain; leur mécanisme; observations faites dans les divers bassins. Précision des déplacements verticaux et horizontaux : formules.

Les dégâts aux constructions, aux routes et voies de transport, aux conduites et aux câbles; dégâts

aux canaux et à leurs ouvrages; perturbations apportées au régime des eaux.

— Dégâts dus aux fumées et aux mines pour les bois, forêts, etc.

— Dégâts étrangers à la profession minière et imputables à des déplacements naturels ou artificiels des terrains : abaissement du niveau hydrologique, pompage d'eau, phénomènes séismiques; phénomènes faussement attribués à des fumées.

— Mécanique du terrain : procédés d'investigation des mouvements de terrains; influence des mouvements sur le puits et mesure des déformations; mouvements de terrain depuis le chantier d'abatage jusqu'au jour.

— Coups de terrain, leur nature, comment les combattre.

— Mesures à prendre par l'exploitation pour réduire les dégâts miniers; méthodes d'exploitation tenant compte des déplacements; piliers de sécurité.

— Les dégâts miniers et les plans de construction.

(Résumé Cerchar, Paris).

C. ABATAGE ET CHARGEMENT.

IND. C 242

Fiche n° 17.469

J. LARET. Etude d'un explosif de sécurité intrinsèque de grande puissance. — Publ. de la Fac. Polytechn. de Mons (A.I.Ms), 1956, octobre-décembre, p. 10/16, 12 fig.

Description d'un explosif expérimental alimenté par une batterie d'accus de 6 V (5 à 10 Ah) et pourvu de quelques éléments électroniques (un thyatron, un tube à gaz à cathode froide et une duo-triode); entre la batterie et l'explosif, il y a en outre un amplificateur classique à courant continu (vibreux, transformateur et redresseur) pour porter la tension d'explosion à 300 V. Celle-ci est stabilisée par des tubes à décharge lumineuse.

Ce dispositif un peu complexe est susceptible d'aménagements pour les besoins de la pratique, il a l'avantage d'assurer une sécurité intrinsèque presque absolue, ainsi que le montre le tableau des essais.

Si un défaut d'isolement provoque une étincelle sur la ligne, cette étincelle ne dure qu'un temps de l'ordre de 20 microsecondes (insuffisant pour allumer une atmosphère grisouteuse). De même, en cas de rupture de la ligne, l'étincelle est de l'ordre de 10 microsecondes, enfin pour pallier la production d'étincelles retardées après sautage du fil de pont des détonateurs, le courant d'allumage est limité à 5 millisecondes.

IND. C 2352

Fiche n° 17.413

X. The Armstrong airbreaker at Bank Hall colliery. *L'abattage à l'air comprimé, procédé Armstrong au charbonnage de Bank Hall.* — N.C.B. Prod. Dep^t. - Inf. Bull. 56/177, 8 p., 5 fig.

Le procédé réclame l'emploi d'un compresseur électrique à 1 000 kg/cm², logé au fond. Une seule cartouche suffit pour un chantier, logée successivement dans chaque trou.

La couche est située à environ 500 m de profondeur, puissance 1,15 m, inclinaison 7 %, charbon collant au toit, grisouteux, poussiéreux et avec intercalations pierreuses. Le Cardox employé avec marteaux-piqueurs n'a pas donné de résultats satisfaisants. On a donc eu recours à la cartouche pneumatique. La notice décrit le compresseur à 6 étages, 90 ch, 1 460 tours, régulateur de pression automatique, dispositif de protection contre l'échauffement, type Sirrom.

La notice décrit aussi l'installation de la chambre de machine. La tuyauterie de 25 mm ext. et 12,5 mm int. en longueur de 6 m, assemblée par manchons vissés et joints de cuivre; la valve de « tir » à distance avec sa clé amovible, et enfin la cartouche, 1,35 m, 3 200 cm³, clous de 3,6 mm, pression 600 kg/cm².

Les trous de sonde, écartés de 3 m à 0,45 m du toit, forés légèrement en montant, longueurs 1,60 m avec havage inférieur de 1,50 m.

L'écartement a été par après réduit à 1,80 m.

Les résultats ont été satisfaisants : qualité du charbon améliorée, augmentation des charge-ments, diminution de la poussière.

Des essais d'emploi dans le sillon du mur ont été moins satisfaisants.

La notice fournit enfin des détails concernant l'entretien et des données sur le prix de revient qui se révèle sensiblement meilleur que celui obtenu avec le Cardox.

D. PRESSIONS ET MOUVEMENTS DE TERRAINS. SOUTÈNEMENT.

IND. D 21

Fiche n° 17.377

M. JONES. Modern techniques in the measurement of mining subsidence and strain. *Techniques modernes de mesure des affaissements miniers et des déformations des éléments de la surface.* — Journal of Leeds Univ. Mining Society, 1956, p. 79/86, 20 fig.

L'auteur expose une méthode de mesure précise permettant de suivre, à la surface du sol, les effets d'une exploitation souterraine. Il rappelle les notions acquises à ce sujet, distinguant une zone comprimée située au-dessus de la surface déhouillée et une zone périphérique de tension excédant celle-ci. Cette zone périphérique particulièrement

intéressante à explorer doit faire l'objet de mesures délicates et précises pour déterminer, au cours de l'avancement de l'exploitation souterraine, l'amplitude des affaissements et les déformations résultant des efforts subis. Ces déformations résultant en mouvements verticaux et en déviations de la verticale sont difficiles à évaluer et requièrent l'emploi d'un appareillage spécial dont la description et le mode d'utilisation sont donnés par l'auteur.

IND. D 510 et E 0

Fiche n° 17.232

A. WEDDIGE. Der Einsatzbereich für Förderwagen Seitenentleerer, Bandzug- und Vollbandanlagen bei der Bergezufuhr in steiler Lagerung. *Le domaine d'application des berlines ordinaires ou à déversement latéral, trains de bandes ou bandes continues pour l'amenée des pierres en dressants.* — Glückauf, 1956, 22 décembre, p. 1533/1541, 11 fig.

En vue de réaliser également et autant que possible la concentration de la production en dressant, la question de l'amenée des remblais s'est posée d'une façon urgente ainsi que la discrimination du moyen le mieux approprié. Ce dernier point n'a pas de solution absolue et dépend des circonstances. L'auteur s'est donc limité à dégager le domaine d'emploi de ces divers modes de transport. Une comparaison est d'abord établie dans des conditions types (100 m de bouveau suivis de 100 à 500 m de chassage) sans égard pour les conditions de la voie, la capacité de débit étant prise = 0,6 pour le train simple de 20 berlines de 1 000 l, pour 2 trains la capacité = 1, pour un train de 7 wagonnets basculants de 2 700 l = 2; pour un train de bande de 120 m × 700 mm = 2,5 et pour la bande de 650 mm continue = 5.

L'influence de la capacité d'absorption de la voie est ensuite étudiée dans les 5 cas.

Puis la variation du temps d'amenée des remblais en fonction de la production en taille, enfin le prix d'installation et de service et le choix recommandé dans diverses conditions.

IND. D 53 et D 50

Fiche n° 17.304

C. TREHARNE JONES. Modern trends in power-stowing - Probable lines of development in the future. *Tendances modernes en remblayage mécanisé - Directions probables de l'extension future.* — Iron and Coal T.R., 1956, 28 décembre, p. 1527/1536, 11 fig.

L'auteur rappelle les avantages du remblayage complet aux points de vue de la lutte contre les affaissements de terrains, au fond et à la surface, de la ventilation, du déhouillement plus complet, etc. Il constate que, jusqu'en ces derniers temps, en Angleterre on ne remblayait guère que 5 % des tailles, contre 58 % dans la Ruhr; le foudroyage est employé pour 20 % et le remblai partiel par épis (strip packing) pour 75 %.

L'auteur décrit ensuite les engins de remblayage mécanisés :

1) Remblayage pneumatique à haute capacité. Un exemple d'application de la Brieden KZ 120 montre qu'on peut placer 1 000 t de remblai par jour avec 113 m³/min d'air comprimé, ce qui représente 69 m³/m³ de remblai. L'usure du matériel est assez faible.

2) Pour réduire la consommation d'air, on a recouru à l'emploi de machines à basse pression, placées de manière à réduire la longueur de la tuyauterie et supprimer les courbes. Un essai de la machine N.C.B. a permis de placer 100 t/heure avec un petit compresseur à proximité et seulement 150 m de tuyau de remblayage sans coude.

Consommation 56 m³/min d'air à 1-2 kg de pression.

La remblayeuse Brieden KZS 50 à axe vertical place 75 tonnes/heure et consomme 45 m³ d'air par minute.

On peut réduire de 30 % la consommation en plaçant, entre le compresseur et la remblayeuse, une valve automatique qui proportionne la consommation d'air à la quantité de remblai.

3) L'auteur mentionne d'autres procédés de remblayage mécanique : le scraper-bucket, et la remblayeuse pneumatique Markham qui utilise les déblais de bosseyement avec mise en place à courte distance : 15 à 20 m, de 40 tonnes à l'heure. Cette machine est en même temps un concasseur qui calibre plus ou moins les débris de roches.

E. TRANSPORTS SOUTERRAINS.

IND. E 1311

Fiche n° 16.725

S. POLACK. Recherches en vue de développer un programme d'essais de la résistance au feu des courroies transporteuses. — *Comm. n° 25 à la 9^e Conf. Intern. des Directeurs de Stations d'Essais*, 1956, juin-juillet, 24 p., 15 fig. — Analyse dans *Revue de l'Industrie Minière*, 1956, décembre, p. 789/796, 6 fig.

Avant-propos : le règlement fédéral américain sur la sécurité dans les mines mentionne les courroies résistant au feu, mais il n'y avait aucun procédé de mesure prévu de cette qualité. Un comité de recherches a été chargé de déterminer : 1) les qualités d'une courroie incombustible; 2) une méthode d'essai d'incombustibilité.

Recherches effectuées — Essai de frottement sur tambour tournant — Variation des propriétés d'incombustibilité des courroies avec l'échauffement préalable.

IND. E 1316

Fiche n° 17.444

X. Extensible rope belt. *Bande à traction par câbles extensible supportée*. — *Mechanization*, 1956, décembre, p. 69, 4 fig.

Courte description d'un convoyeur à bande extensible s'adaptant au dégagement d'un mineur continu. La bande est supportée par 3 rouleaux d'acier articulés entre eux et suspendus à 2 câbles tendus sur la longueur du convoyeur et soutenus eux-mêmes par des supports légers de distance en distance.

Une réserve de bande est enroulée à la section de tête du convoyeur et se déroule automatiquement pour suivre l'avancement. Les câbles supports des rouleaux s'allongent aussi grâce à une réserve sur la section de queue. Les 2 sections sont supportées par chenilles.

La section de queue, mobile, se relie à la flèche du mineur continu par un pont transporteur. Ce système, dénommé Ropex, largeur de bande 0,90 m, a permis une production de plus de 1 250 t en 7 h et peut s'adapter à des couches de 1,20 m minimum. On ne doit s'arrêter que quelques minutes après une trentaine de mètres d'avancement, pour emmagasiner une nouvelle réserve de bande.

IND. E 20

Fiche n° 17.228

J. CAILLAT. Un exemple de roulage moderne : le métro des mines de Godbrange-Hussigny-Tiercelet. — *Revue de l'Industrie Minière*, 1956, novembre, p. 647/664, 14 fig.

On a choisi un type d'exploitation à rotation rapide, de façon à réduire le parc de berlines nécessaires au transfert de 6 000 t/j de minerai de fer : rames fréquentes (travaillant généralement à 60 % de leur charge maxima) roulant à 35 km/h, suivant un horaire fixé.

L'organisation s'inspire de la technique ferroviaire et plus spécialement de celle du métro. On décrit les divers systèmes utilisés pour la signalisation et la commande centralisée.

(Résumé Cerchar, Paris).

Même sujet traité par Lagache sous le titre : *Organisation du roulage dans les mines de fer lorraines*.

Association des Anciens Elèves de l'École des Mines de Douai, 1956, novembre, p. 237/248.

IND. E 250

Fiche n° 17.101II

T. GREEN. Mine locomotives. *Locomotives de mines*. — *Colliery Guardian*, 1956, 27 décembre, p. 771/775, 2 fig.

L'article traite de l'équipement électrique, des accumulateurs, des dispositifs de transmission (boîtes de vitesses, etc.), de l'équipement pneumatique

de freinage, des dispositifs auxiliaires de sécurité, des accouplements et attaches.

Les locomotives, à accus ou à pantographe, et les locomotives Diesel ont chacune leurs avantages. Le problème du freinage est particulièrement important : toutes les locos de grande puissance sont équipées du freinage à air comprimé; le freinage électrique, avec ou sans régénération, a l'inconvénient d'être insuffisant aux faibles vitesses. Le frein électromagnétique a aussi ses inconvénients.

L'adaptation aux pentes donne l'avantage aux Diesels qui peuvent supporter des pentes allant jusqu'à 7 %, tandis que les locomotives à accus ne supportent que moins de 1,6 % et les pantographes 4 %.

La vitesse, qui ne peut guère actuellement, pour des raisons de sécurité, dépasser 17 km/h, pourrait être triplée ou quadruplée avec grand avantage, à la condition de doubler les voies de manière à réserver l'une exclusivement au transport par locomotives et l'autre au trafic du personnel.

On doit aussi envisager pour l'avenir la commande à distance.

Enfin, le monorail pourrait amener un progrès important.

IND. E 250 et J 16

Fiche n° 17.266

X. Compteurs R.B.M. pour locomoteurs et appareils divers. — Charb. de France, Bull. d'Inf. Techn., 1956, septembre-octobre, p. 3/6, 4 fig.

Description des principaux types de compteurs et enregistreurs de temps, vitesses, distance, fabriqués par la Sté « Les Compteurs R.B.M. ». Ce matériel peut trouver des applications intéressantes pour le contrôle de l'utilisation des locotracteurs, chariots à fourches, grues utilisées dans les parcs de stockage, etc.

— Totalisateurs T.E.M. indiquant le nombre d'heures de fonctionnement du moteur de la machine.

— Contrôleurs type A enregistrant temps de marche et temps d'arrêt de la machine.

— Contrôleur type B à la fois compteur et enregistreur de vitesses, compteur totalisateur et enregistreur de km parcourus, enregistreur du temps de marche et temps d'arrêt de la machine.

(Résumé Cerchar, Paris).

IND. E 251 et F 60

Fiche n° 16.718

J. HERMES, J. SLOTBOOM et P. KIRKELS. Feu dans une locomotive à air comprimé H.P. pendant le remplissage. — Comm. n° 11 à la 9^e Conf. Intern. des Directeurs de Stations d'Essais, 1956, juin-juillet, 14 p., 7 fig. — Analyse dans Revue de l'Industrie Minière, 1956, décembre, p. 763/770, 7 fig.

Circonstances de l'incident : locomotive à 9 bouteilles (plus une 10^{me} reliée par un tube de cuivre

de 13 mm) que l'on recharge à 160/175 atm quand la pression est descendue en dessous de 40 atm. Les moteurs de la loco fonctionnent à 25 atm. Echauffement anormal constaté en cours de remplissage.

Recherche des causes de l'incident.

Etude théorique : sans mélange avec l'air entrant, la compression de l'air restant de 30 à 175 atm porte la température à 200° C, si la pression n'est que 1 atm au début et qu'on la porte à 75 seulement, on atteint déjà 700° C.

Etude expérimentale du phénomène (diagrammes).

Explication de l'incident : intervention de l'huile de graissage de la vanne. On trouve dans la littérature des cas d'inflammation de l'huile minérale finement divisée à 140°, dans de l'air comprimé à 6 atm en présence de rouille comme catalyseur.

Recommandations :

- 1) éviter l'accumulation de matières combustibles dans les bouteilles;
- 2) quand l'air résiduel est à trop faible pression, faire le remplissage lentement;
- 3) conception des appareils pour un bon mélange de l'air admis avec l'air restant.

IND. E 412 et E 416

Fiche n° 17.117

D. PROWSE. Closed-loop control of A.C. mine winders. Réglage par circuit électrique de machines d'extraction à moteur électrique sur courant alternatif. — The Mining Electrical and Mechanical Engineer, 1956, novembre, p. 130/137, 17 fig.

Exposé répété devant divers centres (1^{er} exposé Cannock, 1-12-1955).

Schéma du circuit principal de réglage et contrôle de la Thomson Houston utilisant un régulateur à liquide; circuits de réglage de la vitesse, du couple et de l'accélération et dispositifs de sécurité interdisant le dépassement d'une vitesse ou d'une accélération fixées; emploi de contacteurs rotatifs (au lieu de liquide); dispositifs permettant de passer du réglage automatique au réglage manuel et réciproquement.

Bons résultats des essais pratiques, qui montrent cependant que le système (sa modification par contacteurs rotatifs) n'est pas aussi complet dans ses résultats que le système Ward Leonard.

(Résumé Cerchar, Paris).

IND. E 412

Fiche n° 17.306

R. WORRALL. New developments in winder practice, with special reference to an electronic control system. Nouveautés en matière d'engin d'extraction, en particulier application d'un système de contrôle électronique. — The Mining, Electr. and Mechan. Engineer, 1956, décembre, p. 150/160, 17 fig.

L'auteur décrit une installation au puits n° 3 du charbonnage de Monk Bretton, près de Barns-

ley. Il s'agissait de transformer un puits d'aéragé en un puits de service pour personnel et matériaux ainsi que remblais, tout en continuant à assurer l'aéragé par ce puits. Le seul étage est à 575 m, desservi par deux cages. Machine d'extraction à tambour de 2,74 m de diamètre. Moteur de 300-600 ch, 0-425 tours pour 0-500 V, vitesse 0-6,70 m/sec.

L'engin d'extraction est remarquable par les particularités suivantes :

- un nouveau système de contrôle de translation basé sur le principe électronique;
- un nouveau dispositif mécanique de freinage;
- un nouveau type d'appareil d'absorption de chocs et de suspension de cage ;
- un nouveau type simple d'arrêt de cage et d'évite-molettes;
- un nouveau type de plancher suspendu anti-chocs pour la recette du fond;
- un appareil enregistreur perfectionné de contrôle de l'évite-molette.

F. AERAGE. ECLAIRAGE.

IND. F 10

Fiche n° 17.381

J. SMITH. Mine ventilation - Planning and practice. *La ventilation dans les mines - Etudes et applications.* — Iron and Coal T.R., 1957, 11 janvier, p. 75/81, 5 fig.

L'auteur expose les problèmes qui se posent dans la pratique courante aux ingénieurs préposés à la ventilation; des exemples d'applications simples sont fournis à l'appui.

Dans un projet de galerie d'aéragé, il s'agit de rechercher pour une longueur donnée la section optimum qui concilie le coût du m courant de creusement et le prix de la puissance dépensée pour faire circuler l'air nécessaire.

Autres problèmes courants : détermination des quantités d'air requises dans les chantiers, mesure des pertes d'air, localisation des endroits où la puissance absorbée peut être diminuée par des améliorations de profil. Limitation de la vitesse de l'air de manière à ne pas remettre la poussière en suspension.

L'emploi du ventilateur surpresseur souterrain, dont un chantier bénéficie, peut parfois avoir sur un autre chantier un effet perturbateur. L'étude rationnelle du problème permettra d'éviter l'inconvénient.

L'auteur cite d'autres questions où l'ingénieur préposé à la ventilation doit être consulté, son avis pouvant même avoir une portée sur les méthodes d'exploitation.

L'auteur décrit enfin un modèle réduit en perspex, conçu et réalisé pour permettre d'étudier en

laboratoire les phénomènes de la ventilation et de rendre tangibles les principes qui servent de base à la solution des problèmes qu'elle pose.

IND. F 24

Fiche n° 16.868II

W. CASS. Methane drainage in Soviet coal mines. *Captage du grisou dans les mines soviétiques.* — Colliery Engineering, 1957, janvier, p. 8/10, 3 fig.

L'auteur rend compte d'abord d'opérations de captage accompagnant l'exploitation à la mine d'Osnovnaya, où les moyens employés s'avèrent insuffisants, d'où il résulte un arrêt temporaire de l'exploitation et la nécessité de renforcer les moyens d'évacuation.

A la mine Parts'ezda, on eut soin de réaliser le captage en avant de l'exploitation, en poussant la galerie de transport au niveau n° 7 en avance et en forant des trous de sonde à partir de cette galerie vers les niveaux inférieurs n° 8 et 9 de façon à drainer les terrains avant l'exploitation. Une conduite de 150 mm de diamètre conduisait le grisou dans la galerie et remontait par les puits à la surface où aspirait une pompe de 20 m³/min. Les dégagements importants ne se manifestèrent que lorsque l'exploitation eut atteint la région avoisinant les trous de sonde. Toutefois, au niveau inférieur n° 9, les terrains se montrèrent suffisamment imprégnés de gaz drainé pour que le dégagement se manifestât dès le début des travaux et qu'il fallût doubler la conduite jusqu'à 40 000 m³/24 h.

Ces expériences, ainsi que d'autres que l'auteur mentionne, ont montré que le captage du grisou réduit la quantité de grisou dans les galeries d'aéragé, réduit considérablement les interruptions de travail dues aux importants dégagements entraînés par les éboulements de toit et les havages mécaniques, augmente la sécurité et, enfin, permet d'utiliser le gaz à des usages industriels et autres.

En outre, le captage permet de réduire très sensiblement la quantité d'air à envoyer dans la mine.

L'auteur cite plusieurs exemples à l'appui de ces affirmations. Il mentionne notamment que dans un district, Christia Kov, on récupère 90 millions de m³ par an, dont 1 000 m³ équivalent à 8 tonnes de charbon.

IND. F 25, F 22 et D 231

Fiche n° 17.229

A. REINHARD. Utilisation des procédés géophysiques et de télégriscopie pour l'étude et l'exploitation d'un gisement à dégagements instantanés de grisou. — *Revue de l'Industrie Minérale*, 1956, novembre, p. 665/677, 6 fig.

Le problème posé dans le Bassin des Cévennes par les traçages en couches à D.I. était de pouvoir procéder aux tirs d'ébranlement sans effectuer une visite après chaque tir. Il s'agit d'être renseigné à distance sur les effets du tir : existence

ou absence de D.I., teneur en grisou de l'atmosphère.

— Enregistrement sismique des ébranlements de terrains dus aux D.I. : on rend compte des essais et résultats obtenus au puits Ricard et au puits des Oules avec des appareils de la Compagnie Générale de Géophysique. On a pu établir une chronologie des phénomènes de D.I. et acquies la certitude d'être informé à distance de leur existence. On a cherché de plus à déterminer les foyers d'ébranlement.

— Contrôle des émissions de grisou au moyen du grisoscope téléindicateur étudié par le Cerchar.

Utilisation du Ringrose type « Alarm » en y ajoutant un système de télésignalisation, qui est décrit et qui a donné de bons résultats.

(Résumé Cerchar, Paris).

IND. F 412 et I 23

Fiche n° 17.317

H. STERN. Trends in the development of cyclonic dust collectors. *Tendances dans l'orientation de la construction des capteurs de poussières à cyclone*. — *Mine Ventilation Soc. of South Africa*, 1956, novembre, p. 401/408, 11 fig.

L'auteur envisage d'abord les relations théoriques entre les vitesses tangentielles, radiales et verticales des particules dans un cyclone dans les différentes couches concentriques du flux total, puis le comportement des poussières de différents calibres, et enfin la dynamique du flux et la perte de pression dans l'appareil.

Il énumère les principaux facteurs affectant l'efficacité : propriétés physiques du milieu et de la poussière, granulométrie de celle-ci, et concentration. Ce dernier facteur est surtout influent dans les hautes concentrations comme dans les transporteurs pneumatiques où on atteint 1 kg de matériau par kg d'air.

L'auteur traite ensuite la construction des appareils de différents types, orifices d'entrée et dispositifs d'évacuation.

Il mentionne les multicyclones qui comportent plusieurs cyclones associés en parallèle, divisant le flux total en plusieurs flux partiels au bénéfice du rendement, à la condition toutefois que le flux soit également réparti.

Il mentionne enfin un petit appareil de 5 cm de diamètre, qui se place devant le lubrificateur de la conduite d'air comprimé pour épurer l'air comprimé des marteaux pneumatiques. Cet appareil peut capter des poussières dont la dimension descend jusqu'à 3 microns.

En général cependant, on ne doit pas compter sur un cyclone pour capter des poussières de moins de 5 microns. Dans l'étude d'un cyclone, il importe de spécifier : la quantité de gaz, sa température

et sa viscosité et, pour les poussières, la nature, la granulométrie et la concentration.

IND. F 443

Fiche n° 17.286

S. CARTIGNY. Dosage de la silice dans les poussières de roche. - 1^{re} partie : Détermination de la silice totale par voie chimique. — *Inst. d'Hyg. des Mines, Comm. n° 138*, 1956, 14 août, 51 p., 8 fig.

Etat naturel des composés de silicium.

Analyse en l'absence de silice combinée : principe du dosage — Discussion du mode opératoire

— Mode opératoire adopté (évaporation fluorhydrique) — Application à l'étude de quelques échantillons.

Analyse en présence de silice combinée : Décomposition des silicates — Dosage par gravimétrie — Libération de l'acide silicique — Insolubilisation de la silice — Mode opératoire recommandé (gravimétrie).

Dosage par colorimétrie : principes de colorimétrie — Description du colorimètre employé — Colorimétrie de la silice — Etude du colorimètre — Mode opératoire adopté.

Comparaison des méthodes gravimétriques et colorimétriques.

Annexe : l'analyse statistique au laboratoire — Bibliographie.

G. EPUISEMENT.

IND. G 26

Fiche n° 17.267

E. LONG et J. GRAMMON. Aluminium for mine piping. *Utilisation de l'aluminium pour des tuyauteries de mines*. — *Coal Age*, 1956, juillet, p. 74/75, 5 fig. — *Charb. de France, Bull. Inf. Techn.*, 1956, septembre-octobre, p. 16/17, 2 fig.

L'expérience acquise dans l'industrie pétrolière a fait essayer ces tuyauteries dans l'industrie charbonnière.

Une installation d'essai fut faite dans une mine avec des eaux contenant de 3,5 à 4 % de soufre. Une partie de tuyauterie était en tube d'aluminium de 51 mm de diamètre, une autre partie en tube galvanisé de même section. La tuyauterie resta 60 jours en service.

Au bout de cette période, le tube d'aluminium était légèrement corrodé, tandis que le tube en acier était tellement endommagé que ses filetages ne pouvaient plus servir. Une autre tuyauterie en aluminium resta 12 mois en service. Il en résulta un maximum de corrosion de 35 % à l'intérieur et 5 % à l'extérieur. De plus, à épaisseur égale, le tube en aluminium est trois fois plus léger.

Les essais d'éclatement sont plus que satisfaisants. Dans tous les cas employés, ces tubes ont montré de sérieux avantages.

H. ENERGIE.

IND. H 543

Fiche n° 17.167

R. PFAB. Fliehgewichtkupplungen für Förderbandantriebe mit Kurzschlussläufermotoren. *Accouplement centrifuge pour commande des convoyeurs par moteurs à cage.* — *Bergbau Rundschau*, 1956, novembre, p. 543/549, 5 fig.

Avantages du moteur à rotor en court-circuit pour l'usage au fond : pas de contacts ni danger d'étincelle. Inconvénients du moteur à simple cage : couple à peu près nul au démarrage, grande intensité provoquant des chutes de tension dans le voisinage. On y remédie partiellement au moyen des moteurs à double cage, toutefois pour le démarrage des convoyeurs chargés on arrive à des dimensions prohibitives.

Généralités sur les accouplements au démarrage — Avantages et inconvénients des accouplements hydrauliques, Voith-Sinclair — Metallak et Pulvis — accouplements à planétaires et finalement accouplements par masses centrifuges.

Accouplements centrifuges à commande mécanique — Accouplements centrifuges à commande pneumatique — Disposition de principe — Dispositif à 3 cylindres — Accouplement Kreis entièrement fermé — Système Demag à lamelles — Variante Erbö.

I. PREPARATION ET AGGLOMERATION DES CHARBONS

IND. I 31

Fiche n° 17.145

H. WUNDT et O. SCHAEFER. Die Erfolgsrechnung in der Steinkohlenaufbereitung. Eine kritische Untersuchung der verschiedenen gebräuchlichen Verfahren. *Le calcul des résultats dans la préparation du charbon. Une étude critique des différents procédés usuels.* — *Bergbau Archiv*, 1956, Heft 1-2, p. 78/151, 21 fig.

Calcul des rendements pondéraux : mesures directes, mesures indirectes, par mesures de volume, de teneurs en cendres, détermination graphique de Paul, de Schäfer et de Belugou, calcul par les moindres carrés selon Grumbrecht. L'auteur rejette la détermination graphique de Belugou comme non univoque et conseille la méthode des moindres carrés en s'imposant une erreur moyenne limitée.

Les différentes courbes de lavabilité, courbes en fonction de la densité, de volume spécifique, de la teneur en cendres. Représentation des résultats : densité de partage et de coupure équivalente — triangles d'erreur. En se basant sur la répartition des grains dans un lit de lavage de bac à pistons, Schäfer pose l'hypothèse que la surface du triangle d'erreur est indépendante de la densité de coupure et de la constitution du brut. Il admet cette surface comme représentative de la précision de

coupure. Il critique la courbe de partage, n'admet pas qu'on l'assimile à une intégrale de courbe en cloche de Gauss et dénie toute valeur aux coefficients, écarts probables et imperfection.

IND. I 340

Fiche n° 17.143

A. JOGWICH. Kritische Betrachtungen zu einem Betriebsviskosimeter. *Considérations critiques sur un viscosimètre industriel.* — *Erzmetall*, 1956, juillet, p. 319/322, 3 fig.

Etude théorique sur l'appareil proposé par F.W. Mayer pour la mesure continue de la consistance des suspensions. Cet appareil consiste en un réservoir à niveau constant, muni à sa base d'un ajutage horizontal qui projette un jet de suspension plus ou moins loin suivant la consistance de la suspension. L'étude théorique et pratique montre que, si l'écoulement dans le tube est en régime tourbillonnaire, les différences de portée des jets sont trop faibles pour que l'appareil soit pratiquement utilisable. En cas d'écoulement laminaire, la portée du jet est inversement proportionnelle à la viscosité et l'appareil est utilisable.

IND. I 341

Fiche n° 17.495

E. RICKEN. Die Nachsortierung von Zwischengut in Schwerflüssigkeit. *Le relavage de mixtes en suspension dense.* — *Glückauf*, 1957, 5 janvier, p. 17/25, 13 fig.

Résultats techniques et économiques obtenus par relavage des mixtes 0,5-10 mm dans un séparateur à bande Vogel en suspension dense, au charbonnage Hannover.

Les coupures effectuées à des densités de 1,80 et 2,00 ont donné des écarts probables de 0,015 et 0,045 sur le 0,5-10 mm.

Au point de vue économique, les frais de fonctionnement, comprenant l'amortissement, les frais matériels en énergie et en main-d'œuvre, s'élèvent à 1,375 DM/t de brut.

Dans le cas de consommation des mixtes dans une centrale intérieure, l'élimination des schistes entraîne une économie importante provenant de : réduction de l'énergie nécessaire pour le broyage et de l'usure des broyeurs, réduction de la quantité de combustible nécessaire et des frais de transport.

IND. I 35

Fiche n° 17.269

W. GRUNDER, W. SIEMES et J. KAUFFMANN. Die Messung der Belüftung von Flotationszellen. *La mesure de l'aération des cellules de flottation.* — *Erzmetall*, 1956, septembre, p. 559/565, 12 fig.

On a mis au point une méthode de détermination de l'aération dans les cellules de flottation. Plusieurs cellules ont été étudiées, tant avec une charge d'eau qu'avec quelques charges du type de celles que l'on emploie en flottation, et cela sui-

vant plusieurs concentrations. La nature et la concentration des milieux de flottation déterminent la grosseur des bulles d'air.

Le nombre de bulles dans la cellule dépend de l'arrivée d'air si l'on envisage différentes cellules et des milieux de flottation identiques à des concentrations identiques.

Q. ETUDES D'ENSEMBLE.

IND. Q 1120

Fiche n° 17.379

V. VIDAL. Bilan de dix ans de travail et de paix. — *Revue de l'Industrie Minérale*, 1956, décembre, p. 723/753, 50 fig.

Notes sur les charbonnages de France rédigée en vue de causeries lors d'un voyage au Japon.

Introduction : dispersion et irrégularités des gisements — plan de 1946 pour la modernisation — Résultats : rendements dépassant tous ceux des pays d'Europe.

Concentration des exploitations : en 1944, le bassin du Nord et Pas-de-Calais comptait 144 sièges, il en reste 76 en 55. Production moyenne passée de 850 t à 1 300 t/siège.

Lavoirs : étude poussée des courbes de lavabilité, suppression du triage à main; concassage à 150 mm; lavage à magnétite des 10-150; bacs à feldspath auto-déschisteurs pour le 0-10; flottation des schlamms.

Installations du fond : premier effort sur la ventilation et le roulage. L'arrière est traité par foudroyage dans 58 % des cas.

Méthodes nouvelles en dressant et semi-dressant.

Les industries de la houille : progrès dans les centrales thermiques, les cokeries et les usines de synthèse.

Un rendement de concentration record : Merlebach.

Résultats d'ensemble : appréciation par la méthode des revenus actualisés.

Conclusion : production augmentée, rendements améliorés de 30 %.

Perspectives : le soutènement marchant (vue).

IND. Q 1130

Fiche n° 17.450

J. BOWMAN. National Coal Board - Review of performance in 1956. *National Coal Board - Réalisations en 1956*. — *Colliery Guardian*, 1957, 17 janvier, p. 85/88. — *Iron and Coal T.R.*, 1957, 18 janvier, p. 135/138.

Résumé de la situation de l'industrie charbonnière en 1956 pour les différents bassins de l'ensemble du pays.

L'auteur passe en revue les divers aspects en citant les chiffres correspondants :

- production, en légère augmentation dans l'ensemble, mais diminution de 1/4 million de t pour les mines profondes;
- sécurité en sensible amélioration;
- productivité, améliorée par la mécanisation et la reconstruction;
- main-d'œuvre, à peu près stationnaire;
- pertes de production (grèves, etc.) en diminution : 1 777 000 t contre 2 688 000 en 1955;
- absentéisme, en légère augmentation;
- consommation de charbon du pays : 218 millions de t, en augmentation;
- importation : 5,2 millions de t, diminution de plus de la moitié; exportations : 9,7 millions de t, diminution.

La mécanisation a produit 35 millions de t, soit 50 % de plus qu'en 1955. La machine Anderton supplante la Meco-Moore. Succès grandissant des machines Dosco (mineur continu), Huwood, A.B. Trepanner, Joy.

La reconstruction et la modernisation progressent, 15 nouveaux charbonnages. On signale aussi des progrès sensibles dans le creusement des tunnels et fonçages de puits.

A signaler enfin l'appoint sensible, tant en main-d'œuvre qu'en personnel technique, des réfugiés de Hongrie et de jeunes diplômés d'Allemagne.

IND. Q 1140

Fiche n° 17.139

F. LANGE. Stand und Aussichten der bergtechnischen Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Steinkohlenbergbau. *Etat et perspectives du travail de recherche et de développement de la technique minière dans les mines de charbon*. — *Glückauf*, 1956, 8 décembre, p. 1451/1472, 65 fig.

Après un examen statistique des résultats obtenus en 1955 par les charbonnages de la Ruhr (136 mines, production : 3 369 t/j et, par mine, rendement fond : 1 573 kg), revue des caractéristiques actuelles de la technique. Les vues représentent :

Puits : fonçage : dispositif russe avec bras à gallets pourvus de taillants et étage de soutènement simultané — châssis de fonçage démontables, installation de tour ou châssis à molettes pendant le fonçage — les cuvelages modernes. Les divers types de câbles et chaîne comparés pour une même largeur de rupture — *L'extraction par câbles multiples* : vue des machines aux mines de Hannover 2 — Mathias Stinnes 5 et Emil Mayrisch — Poulies de rapprochement des 2 brins devenues inutiles avec les petits diamètres des poulies Koepe multicâbles (sur tour) — Vues de machines à courant alternatif aux mines Hansa 1 et Kaiserstuhl — Calcul et disposition des châssis et tours d'extraction.

Ventilation : statistique des chantiers chauds dans la Ruhr — Ventilateur auxiliaire hélicoïde

(moderne) — disposition de galerie de ventilateur au fond — installation de réfrigération.

Transport en galeries et soutènement : poids mort réduit des grandes berlines — convoyeurs courbes Hemscheidt-Grebe et Hauhinco — transport général par bandes — soutènement en galerie par boulonnage : cas d'une galerie de tête.

Evolution des tailles : chantiers à haveuses en dressant avec remblayage hydraulique, idem avec rabot et treillis mobile de remblayage (sans ouvrier en taille) — chaîne de grattage Peissenberg également en dressant — en plateau : haveuse à tambour Eickhoff.

Abatteuse-chargeuse Korfmann et trépanneur anglais.

Étançons hydrauliques : Dowty — Gutehoffnungshütte et Ferromatik — Les divers types de soutènement marchant — Les remblayeuses en taille, la chargeuse Gismo — Le tricône Bade — L'abatteuse continue en galerie de Niederrheinischen Bergwerk.

R. RECHERCHES - DOCUMENTATION

IND. R 11

Fiche n° 17.382

NATIONAL COAL BOARD. Central Engineering Establishment at Bretby. Some priority project. *Centre d'Etudes du N.C.B. à Bretby. Quelques projets prioritaires.* — *Iron and Coal T.R.*, 1957, 11 janvier, p. 91/95, 3 fig. (Résumé). — *Colliery Guardian*, 1957, 10 janvier, p. 35/41, 5 fig. - 17 janvier, p. 65/68, 2 fig.

L'article renseigne d'abord l'organisation générale du Centre de Bretby, dont les objectifs sont :

Le perfectionnement des équipements existants et l'établissement de prototypes nouveaux — la préparation des spécifications techniques de ma-

chines nouvelles — les essais et épreuves de réception et d'homologation des machines à utiliser dans les mines.

Le Centre comprend un département chargé de l'étude des équipements mécaniques et électriques nouveaux ou à perfectionner, un département chargé de l'approbation et de l'étude de projets soumis par des constructeurs, un département chargé des essais et épreuves, en collaboration avec les industries utilisatrices intéressées, pour ce qui concerne les essais à l'échelle industrielle. L'article énumère ensuite une série d'essais actuellement en cours d'exécution au Centre.

1) Le chargement mécanique : une rouilleuse-chargeuse à tambour dont l'efficacité est étendue par un 2^{me} tambour pour abattre le sillon supérieur. Un nouveau type de tambour pour la machine Anderton, muni d'aspersion d'eau limitée aux points de contact du charbon et des pics. Divers autres perfectionnements applicables à la mécanisation dans les couches minces.

2) Creusement des tunnels ou galeries d'accès pour locomotives : une nouvelle machine réalisant le creusement sans explosifs de tunnels jusqu'à 5-6 m de diamètre en roches dures.

3) Etudes sur les transporteurs (résistance des bandes, etc.).

4) Pour les étançons, on décrit une machine d'essai de résistance et un dispositif de vérification de flexion pour bèles métalliques.

5) Préparation des charbons. On expérimente actuellement des cyclones à schlamms et des dispositifs de nettoyage des filtres utilisés dans la filtration des schlamms. Perfectionnements à l'étude : entre autres : contrôle automatique de la mécanisation et sécurité.