

DOCUMENTATION

L'électrification rurale dans la région parisienne ⁽¹⁾

par M. BITOUZET

Une Société industrielle s'est créée voici moins de deux années pour faire métier d'entrepreneur de labourage et pour vivre de ce métier ; elle a pris en charge des matériels de labour ; elle achète du courant électrique aux secteurs et, d'autre part, elle traite à forfait à tant l'hectare suivant la profondeur et suivant les conditions économiques du moment avec l'agriculteur.

La Société en question a donc les préoccupations d'un entrepreneur ordinaire, préoccupations qui sont de trois ordres : avoir de bon matériel, de bon personnel et des clients.

Le matériel. — La question du matériel est de beaucoup à l'heure actuelle la plus grave.

On pourrait croire que le nombre de types de matériel de labourage électrique est particulièrement faible, étant donné que le marché en est pour l'instant extrêmement réduit ; il n'en est rien parce que dès maintenant on trouve chez les constructeurs des matériels employant des moteurs dont la puissance va de 5 à 120 ch., en passant par les intermédiaires de 20, 30, 50 et 80 ch.

Un pareil choix dans un matériel qui est à ses premiers débuts de fonctionnement, est, nous semble-t-il, l'indice le plus sûr de la foi des constructeurs dans l'avenir de ce nouveau genre d'outillage.

L'ensemble des matériels dont dispose à l'heure actuelle l'entreprise en question comporte :

— Trois matériels, type Société générale agricole, chaque matériel comprenant deux treuils pesant respectivement 23 T environ, comportant un moteur de 100 à 120 ch. Ce type actionne la charrue par va-et-vient, chaque treuil tirant successivement pendant que le tambour de l'autre treuil reste libre sur son axe.

— Quatre matériels, type Compagnie d'entreprises électromécaniques chaque matériel comportant un seul treuil de 12 T avec moteur de 40/60 ch. ; le treuil actionne la charrue par câble fermé sur lui-même à l'aide de poulies de renvoi et recevant du treuil, par changement de sens de rotation du moteur, un mouvement de va-et-vient (type dit round-about).

— Un matériel, type Société Méridionale d'électro-motoculture, comportant comme le premier deux treuils tirant alternativement la charrue, chacun de ces treuils pesant quatre à cinq tonnes et possédant un moteur de 30 à 40 ch.

Je désire ne donner que les résultats obtenus industriellement pendant cette seconde année de pratique ;

— avec un matériel Société Générale Agricole on effectue, en moyenne par journée de travail, de 3 à 3,5 ha de labour profond ;

— avec un matériel Compagnie d'Entreprises électromécaniques, on effectue, en moyenne, par journée de travail, 1,25 ha de labour profond ;

— avec un matériel Société Méridionale, d'Electro-Motoculture, on effectue, par journée de travail, de 1,5 à 2 ha de labour profond.

Travail de nuit. — Ces résultats paraissent devoir être augmentés sensiblement si, comme on peut l'espérer, le travail de nuit s'établit de façon régulière.

Cette question du travail de nuit semble conditionnée à peu près exclusivement par celle de l'éclairage ; il faut non seulement éclairer les raies devant la charrue, mais également déterminer, à l'aide de points lumineux, les limites de la pièce et cette détermination est souvent difficile dans les pièces de forme irrégulière.

Contrairement à ce que l'on craignait, le rendement du travail de nuit n'est pas inférieur à celui du travail de jour ; au contraire, le conducteur, isolé par l'obscurité de tout ce qui n'est pas son rayage, à l'abri des distractions que constituent les passagers de la route, les curieux, etc... donne, sans fatigue supplémentaire, un effort remarquablement soutenu.

(1) Communication présentée à la Société Française des Electriciens, le 4 mai 1927.

Obstacles. — Le chapitre des obstacles est assez restreint ; il comporte les difficultés de terrain et les incidents de matériel.

Les incidents de terrains consistent en embourbages et obstacles cachés : racines, rochers, masses argileuses.

Les embourbages viennent, d'une façon très générale, d'une méconnaissance de la pièce à labourer ; ils se produisent pour les treuils et les cabines de transformateurs. On en évitera la plupart dès la seconde campagne de labour sur les pièces intéressées, les parties molles ayant été repérées au cours de la première campagne.

Les obstacles souterrains qui constituaient de réelles difficultés avec les treuils à vapeur, perdent de leur importance avec les treuils électriques de grande et moyenne puissance.

L'effort supplémentaire que peut donner le moteur électrique, suffit généralement pour vaincre une grande partie de ces obstacles. Pour les autres, l'appel de courant excessif provoque le fonctionnement du disjoncteur à maximum et rien de plus.

Les accidents de matériel n'offrent pas de caractéristiques bien précises, et dépendent beaucoup des types employés. L'incident banal est la rupture du câble de traction, auquel il est remédié sans difficulté par une épissure.

On peut signaler, à titre de curiosité, que les câbles souples à 5.000 V. qui, dans les matériels Société Générale Agricole, paraissent devoir constituer un point faible de l'ensemble, résistent admirablement, malgré le rude service qui leur est demandé.

Les accidents de cabines de transformateurs sont également nuls ou à peu près, surtout depuis que l'on a renoncé à faire des prises volantes sur les lignes de transport pour installer des prises fixes avec sectionneurs en tête de la canalisation de labourage.

Le personnel. — Le recrutement du personnel ne va pas sans certaines difficultés et l'entreprise n'a pu l'assurer dans des conditions satisfaisantes, qu'en puisant dans l'important réservoir de main-d'œuvre, constitué par le personnel des maisons auxquelles nous confions généralement nos installations de réseaux.

On a tout d'abord fait appel à de bons ouvriers d'usine, pensant qu'en cette matière l'industriel primait l'agricole ; nous avons dû en revenir. Si les ouvriers d'industrie se montraient généralement « débrouillards », ils ne tardaient pas à trouver fastidieux et fatigant le travail de labour et, d'une façon générale, estimaient que les régions agricoles manquaient de cinémas.

D'autre part, l'ouvrier purement agricole s'est révélé comme manquant souvent d'initiative et se trouvait arrêté par des incidents mécaniques ou électriques de très faible importance.

Le type satisfaisant paraît être l'homme d'origine terrienne, ayant quelques années de séjour en usine comme mécanicien ou électricien, mais dans des usines éloignées des grands centres industriels.

La difficulté de recrutement s'accroît pour ce qui concerne les contremaîtres chefs de chantier ; notre espoir est de trouver dans l'ensemble du personnel subalterne des hommes ayant les qualités nécessaires pour surveiller de façon continue trois, quatre ou cinq chantiers de labourage fonctionnant à des distances quelquefois considérables. Le temps nous aidera sans aucun doute à effectuer ce travail de sélection.

Le principe de la rémunération du personnel est une mensualité fixe relativement basse et une prime élevée par hectare labouré ; cette formule, bien que tout à fait rationnelle, ne va pas sans difficulté provenant du fait que le mauvais temps, les incidents d'exploitation créent des journées creuses, c'est-à-dire sans prime, et ces arrêts où le personnel n'est pour rien ne vont pas sans provoquer quelquefois chez lui de la mauvaise humeur.

En résumé, il apparaît nettement que l'on irait à des déboires, si l'on ne se réservait pas un choix assez large dans les hommes que l'on veut amener au métier de laboureur industriel.

La clientèle. — Nous avons ces temps derniers, demandé à un certain nombre des agriculteurs chez qui sont effectués des labours

de nous dire très franchement, sans aucun ménagement, ce qu'ils pensaient du travail effectué chez eux.

Je suis heureux de pouvoir vous faire connaître l'unanimité absolue des appréciations que nous avons recueillies :

Le travail de labour est remarquablement bien fait et ne donne pas lieu à la moindre critique, même certains endroits difficiles, notamment dans les pointes des pièces, ont été travaillés dans des conditions que, de leur propre aveu, les agriculteurs n'avaient osé espérer.

Il y a eu quelques retards sur les prévisions, mais ils étaient dus à des difficultés de construction de ligne et il est hors de doute qu'une fois les lignes établies, l'entreprise fera face sans difficulté aux engagements qu'elle a pris, en ce qui concerne le nombre d'hectares à labourer par campagne.

En résumé, en matière de labourage électrique, le matériel donne satisfaction, le personnel se met rapidement au point et la clientèle est enchantée.

Ce n'est donc pas dans les questions d'ordre technique que réside la difficulté, elle est uniquement d'ordre financier.

Or, qui peut faire l'effort financier ? Ce n'est pas l'Etat qui fait tout ce qu'il peut, puisque l'année dernière plus de cent millions ont été mis à la disposition de l'agriculture sous forme de subventions gratuites ou de prêts à taux réduit ; mais ce chiffre, si impor-

tant qu'il paraisse, est bien faible devant l'ordre de grandeur du programme à réaliser.

Les distributeurs d'électricité, qui sacrifient eux aussi tous les ans de fortes sommes au développement des réseaux ruraux, sont également au bout de leur effort, en raison notamment de leurs obligations d'étendre, bon gré mal gré, les réseaux urbains.

Ceux qui doivent faire l'effort nécessaire, ce sont les principaux, sinon les seuls intéressés : les agriculteurs. Et ceci est une vérité assez difficile à faire admettre de prime abord à des hommes qui, de tout temps, ont employé leurs disponibilités à augmenter l'étendue de leur exploitation sans se préoccuper outre mesure d'en perfectionner l'outillage, alors que les industriels avec lesquels ils se plaignent de n'être pas traités en France, sur un pied d'égalité, ont depuis longtemps déjà adopté très généralement la méthode inverse.

Cette vérité est cependant comprise dès maintenant par un groupe d'agriculteurs éclairés, qui collaborent avec nous pour qu'elle se répande de plus en plus dans le monde agricole, et nous avons le ferme espoir d'amener la très grande généralité des agriculteurs aux efforts financiers, grâce auxquels l'agriculture sera vraiment une industrie.

(Bulletin de la Société Française des Electriciens).

A propos des essais de réception des huiles pour transformateurs⁽¹⁾

Dans le numéro du 4 juin 1927 de la *R. G. E.* a été publié, pages 901 à 908, un article de M. A.-R. Matthis, ingénieur, chef de service aux Ateliers de Constructions électriques de Charleroi, intitulé : « Un essai rapide de réception des huiles pour transformateurs au point de vue de la formation des dépôts ». A propos de cet article, la lettre qui suit a été adressée à la *R. G. E.* :

Nous avons lu avec beaucoup d'intérêt l'article de M. Mathis dernièrement paru dans ce journal.

Nous sommes parfaitement de l'avis de l'auteur : 1° quant au temps très long que demandera la mise au point d'une méthode irréprochable qui permettra de discerner d'une façon sûre une huile pour transformateurs qui, au cours de son service, ne s'altérera qu'au bout d'un temps très long ; 2° quant à la nécessité d'utiliser, en attendant cette méthode, une méthode rapide.

Mais nous ne sommes plus du même avis quant à la méthode proposée.

M. Mathis note que le principal agent de destruction des huiles est l'oxygène. Il n'est donc, en effet, rien de plus juste que d'oxyder les huiles volontairement et rapidement pour connaître leur vitesse d'altération.

Le facteur température paraît en effet très commode à envisager mais pour le cas qui nous intéresse, nous ne croyons pas qu'il soit recommandable.

Il n'est pas toujours utile et surtout nécessaire d'élever la température d'un essai pour en accélérer les réactions.

De plus, ces réactions engendrent parfois des altérations dont la nature est fonction du degré de température ; c'est justement ce qui arrive pour le cas qui nous intéresse, c'est-à-dire pour les huiles minérales. Il ne faut pas perdre de vue qu'une huile est un mélange d'une très grande quantité d'hydrocarbures aux propriétés physiques et chimiques très diverses.

Enfin, une élévation de température n'accélère pas forcément une oxydation. Il est même très possible que l'oxydation soit maximum pour une température bien déterminée et située bien au-dessous de la température de décomposition de l'huile.

Ce qui est par contre très certain, c'est qu'une élévation de température de l'ordre de celle indiquée par M. Mathis, entraîne la décomposition de l'huile, surtout de l'huile à bas point d'inflammabilité, ce qui d'ailleurs s'explique très bien.

Nous savons que le point d'inflammabilité d'une huile est la température à laquelle l'huile émet une quantité suffisante de vapeurs pour permettre l'inflammation. Or, sans aucun doute, cette émission de vapeurs est bien un commencement de décom-

position de l'huile, nettement caractérisé par un départ de vapeurs, autrement dit un commencement de distillation.

Les produits de décomposition ainsi obtenus et par chauffage prolongé, sont nettement différents de ceux obtenus pratiquement et surtout ne sont pas dus à une oxydation accélérée.

Il ne faut pas perdre de vue que le but à atteindre n'est pas de rechercher la résistance de l'huile aux hautes températures, mais bien sa résistance à l'oxydation.

Nous reconnaissons qu'il est peut-être un peu osé de qualifier « cracking » la décomposition susmentionnée, bien qu'il y ait à notre avis étroite parenté entre les deux phénomènes.

Donc, on le conçoit nettement, cette méthode rapide permet de juger la résistance d'une huile aux hautes températures, et rejette à priori, quel que soit leur degré de raffinage, les huiles à bas point d'inflammabilité, 145 degrés Pensky Martens environ, qui ont en même temps un bas point de décongélation (—35° à —40° C).

Or, ce bas point de décongélation est quelquefois nécessaire, par exemple pour des transformateurs exposés continuellement aux basses températures.

Nous savons tous d'autre part que, pour des huiles de viscosité Engler voisine de 2, à 50° C, il n'est pas possible d'avoir des produits ayant un point d'inflammabilité de 180° pour un point de décongélation de —30 à —40° C.

A un point d'inflammabilité de 180° correspond ordinairement un point de décongélation de —5 à —6° C.

Des différences plus étendues pourraient être obtenues en utilisant des huiles de viscosité plus élevée, par exemple, 2, 3 à 2,5 degrés Engler à 50° C.

Ces huiles ne sont pas utilisables ou tout au moins recommandables si on veut bien tenir compte du rôle principal que doit remplir une huile pour transformateurs : refroidir les enroulements en transportant la chaleur de la surface de ces enroulements à la tôle de la cuve, elle-même refroidie par l'air extérieur. La vie des matières isolantes entrant dans la construction des transformateurs dépend justement de l'importance de ce refroidissement.

Les nombres fournis par M. Matthis au cours de son article, viennent à l'appui de tout ceci :

En effet, nous lisons :

N° E 22057. Point d'inflammabilité Pensky Martens : 180° C ; huile satisfaisante. — N° E 22866. Point d'inflammabilité Pensky Martens : 186° C. — N° E 23086. Point d'inflammabilité Pensky Martens : 164° C. — Si le point d'inflammabilité de cette huile est relativement bas comparativement aux chiffres déjà cités, il faut noter que cette huile a une viscosité de 2,41 Engler à 50° C.

(1) Extrait de la *Revue Générale de l'Electricité*.

Dans les tableaux I et II, nous trouvons également :

			Point d'inflammabilité	Viscosité Engler à 50° C
Huile	A, n° E	19 306.....	192° C	2,72
	id B id	19 515.....	178	2,14
	id C id	19 260.....	178	2,14
	id D id	18 453.....	171	2,41
	id E id	18 866.....	173	2,10
	id F id	19 192.....	173	2,28
	id G id	18 867.....	175	1,81
	id H id	18 868.....	163	2,22

Nous notons pour l'huile G :

Viscosité.....	1,81
Densité.....	0,848
Point d'inflammabilité.....	175° C

Nous craignons qu'il y ait erreur dans l'un de ces chiffres car les spécialistes de la question des huiles minérales savent qu'à une viscosité de 1,81 et une densité de 0,848 correspond un point d'inflammabilité (Surtout Pensky Martens) beaucoup plus bas.

Nous disons « surtout Pensky Martens » car c'est l'appareil qui permet de déceler le plus rapidement l'inflammation. Les points Luchoire sont ordinairement toujours supérieurs de 5 ou 6 degrés (pour les huiles qui nous intéressent).

Conclusion. — Cette méthode ne nous paraît donc pas appelée à donner tout apaisement pour la recherche d'un bon produit, même en la considérant comme méthode rapide.

Son rôle essentiel serait de mesurer la résistance d'une huile aux hautes températures, mais non sa résistance à l'oxydation.

VAUTRIN,
Ingénieur E. S. E.,
Licencié ès Sciences.

Séchage du foin par l'électricité

Un fait acquis, prouvé par des expériences sur une vaste échelle pendant les dernières années, c'est que le foin peut être séché aussi bien par des moyens artificiels que par la voie naturelle : la simple exposition au soleil. En fait, la valeur nutritive du foin séché artificiellement est plus grande et la qualité en est régulièrement bien tenue. Néanmoins l'esprit conservateur inné et le scepticisme à l'égard des choses nouvelles jugées presque révolutionnaires sont encore des obstacles à cette nouvelle invention, obstacle dont on ne peut avoir raison qu'à force de démonstrations pratiques. Comme le séchage électrique du foin offre des avantages réciproques aux fermiers et aux entreprises d'installations, c'est à celle-ci qu'échoit en grande partie la mission de pionniers. Quoi qu'il en soit il n'y a aucun espoir d'augmenter le rendement agricole sans se résoudre à quelques efforts éducatifs. C'est dans cet ordre d'idées que la démonstration — par le moyen électrique du séchage artificiel du foin, et par les soins de la Compagnie Electrique de distribution motrice du Sud du Pays de Galles — a été faite dans un champ attenant à la « Upper Boat Power Station », centrale située près de Pontypridd, le jeudi 25 juin. M. C. T. Allan, directeur adjoint, qui a organisé la séance démonstrative, écrit à ce sujet : « Etant complètement impartial quant aux mérites du procédé, mais sachant qu'il avait été expérimenté avec succès dans d'autres localités, nous désirons le mettre sous les yeux de nos amis établis comme fermiers, afin qu'ils puissent s'en former une opinion. Si celle-ci est favorable, il vaudra la peine d'acheter le matériel nécessaire, ou peut-être, suivant le principe des coopératives, d'en louer plutôt, car l'opinion locale est que, ayant quatre saisons des foins humides sur cinq, un tel procédé sera une fière panacée pour les fermiers.

La démonstration a été faite avec une machine « Oxford », prêtée pour la circonstance par la « Sugar Beet and Crop Driers

Ltd » — Sardinia House, Sardinia Street Ltd, Kingsway W. C. I., à Londres. — Le matériel consiste en un réchauffeur d'air et un ventilateur mis en mouvement électriquement (ou si le courant n'est pas disponible, le ventilateur peut être mis en mouvement par une courroie de transmission, actionnée par un moteur à combustion interne) — d'une chambre conique centrale, faite d'un maillage de bois et de fil de fer comme structure, autour de laquelle la meule est empilée, d'un conduit en métal par lequel l'air chauffé passe de la meule vers la chambre centrale; d'une toile flexible formant un raccord tubulaire avec le réchauffeur d'air. C'est de l'huile minérale de basse qualité qui brûle dans le réchauffeur, l'air que le ventilateur fait passer étant approximativement à une température de 110° à son entrée dans la meule. En fait de rendement suivant lequel le foin est séché en appliquant « l'Oxford », on cite 1 tonne par heure.

La démonstration a suscité le plus vif intérêt, et l'efficacité du système a occasionné une surprise considérable chez bon nombre de fermiers présents. Le foin avait été coupé la veille et avait pu rester fauché sur le sol pendant la nuit. Le processus du séchage quant tout le foin fut mis en meule commença durant l'après-midi et continua jusque vers 7 heures du soir, moment auquel on constata que les résultats étaient complètement satisfaisants.

D'autres démonstrations eurent lieu au cours de la semaine suivante, en appliquant le système de dessiccation à air froid, inventé par feu M. W.-W. Hood.

Dans ce système-ci, le foin humide est mis en meule et la température est portée à un maximum de 90° environ. L'air froid est insufflé ensuite pendant quelque temps, dans le but de réduire la température d'une vingtaine de degrés, l'opération étant poursuivie jusqu'à dessiccation complète de la meule.

Eclairage et force motrice, Bruxelles.

L'emploi des conducteurs en acier dans les distributions d'énergie électrique

Lors d'une séance tenue le 28 février 1927 à la quatrième Section de la Société française des Electriciens au cours de laquelle devait être discuté l'emploi du fer galvanisé dans l'établissement des lignes électriques, la section avait décidé d'ajourner cette discussion jusqu'à l'époque où elle serait en possession de la réponse du Syndicat professionnel des Producteurs et Distributeurs d'Energie électrique relativement à une consultation faite auprès des distributeurs sur les résultats obtenus à ce sujet. Nous donnons ci-après le résumé du rapport que le syndicat précité a établi à la suite de cette enquête en rappelant que la question des lignes en fil de fer a fait l'objet, d'une part, d'un article de M. G. Viel publié dans cette revue (1) et, d'autre part, d'un rapport de M. Bunet présenté aux Journées de Discussions de décembre 1924 de la Société Française des Electriciens (2).

(1) G. Viel. — Distributions rurales économiques d'énergie par lignes en fer galvanisé ou en cuivre. *Revue générale de l'Electricité*, 25 août 1923, t. xiv, p. 253-259.

(2) P. Bunet. — Lignes électriques en fil de fer (Journées de Discussions de la Société française des Electriciens, travaux de la quatrième Section). *Bulletin de la Société française des Electriciens*, t. iv (4^e série), p. 849-864 ; analysé dans la *Revue générale et l'Electricité*, 31 janvier 1925, t. xvii, p. 164-165.

Les arguments qui, à première vue, militent en faveur de l'emploi du fer galvanisé pour la construction des lignes électriques sont d'ordre économique. Mais l'avantage de la réduction du coût de premier établissement est considérablement atténué en raison de la surveillance constante entraînée par ces lignes et de leur remplacement rapide nécessité par les corrosions dont elles sont le siège.

Un autre inconvénient réside dans l'abaissement du degré de sécurité du fait des risques de rupture. La galvanisation ne procure pas un effet durable, surtout si les fils ou câbles ne font pas l'objet d'un contrôle sévère en usine. Ces risques de rupture sont encore accrus par des altérations locales telles que les éraillures de la couche de zinc causées par le frottement des isolateurs, l'attaque au contact des ligatures, les petits arcs qui détruisent rapidement la couche de zinc et enfin les corrosions dues aux dégagements gazeux au voisinage de certaines usines, etc.

Une surveillance attentive des lignes peut évidemment réduire notablement ces chances d'accidents. Mais si une telle surveillance peut s'exercer régulièrement dans les réseaux de distribution bien organisés, il n'en est pas de même dans les petits réseaux ruraux où, précisément, le champ d'emploi des lignes en fil de fer est le plus étendu, mais qui ne peuvent matériellement pas assurer des inspections avec la régularité et la fréquence désirables.

Il y a lieu de distinguer, en ce qui concerne les applications possibles, les conducteurs de terre et les conducteurs principaux à haute ou à basse tension.

Si un conducteur de terre se rompt, il peut venir en contact avec les conducteurs de phase et n'étant relié à la terre que par des prises d'une qualité plus ou moins parfaite, il devient une source d'accidents parfois mortels, même s'il s'agit de réseaux à 220-380 v. dont les statistiques d'accidents démontrent le danger, surtout si on tient compte que ces canalisations seront placées dans les agglomérations elles-mêmes.

Les méthodes proposées pour remplacer la galvanisation ne donnent pas de résultats absolument satisfaisants et le coût des conducteurs atteint alors une valeur égale à celle du cuivre de sorte que la solution perd tout intérêt. Il en est de même des aciers dits inoxydables.

La consultation faite auprès des distributeurs ayant déjà employé l'acier comme conducteur a provoqué 88 réponses. Sur ce nombre, 41 distributeurs ont employé l'acier dont 13 seulement en basse tension. Parmi des derniers, 3 seulement, dont un seul exploitant un réseau important, ont l'intention de continuer son emploi mais seulement comme neutre de distribution.

Tous les distributeurs se plaignent de l'importance des chutes de tension dès que la densité de courant dépasse 0,25 a. : mm² et, du fait que la réactance croît avec l'augmentation de section,

l'emploi de l'acier ne peut être envisagé, pour la basse tension, que dans des cas très rares.

En ce qui concerne la haute tension, 23 distributeurs ne sont pas hostiles à l'emploi de l'acier, soit comme conducteur de terre, soit comme conducteur principal pour les puissances réduites ; mais dans la plupart des cas, les durées d'expérience sont trop courtes pour qu'une opinion puisse être formulée. Par contre, 7 distributeurs ont indiqué des résultats portant sur 15 années de pratique ; parmi ces derniers, deux déconseillent l'emploi de l'acier, deux continuent à l'employer comme conducteur de terre et trois acceptent son emploi aussi bien comme conducteur de terre que comme conducteurs principaux, mais il s'agit de sociétés dont l'organisation permet un contrôle et une surveillance soutenus.

Or, il semble résulter de l'enquête que, pour la basse tension, l'emploi de l'acier est rare et paraît peu intéressant. Pour la haute tension, l'acier a été fréquemment utilisé comme conducteur de terre et on peut continuer à l'employer dans certains cas en prenant toutes les précautions requises. Néanmoins le recours à de telles précautions, que soulignent ceux qui ont le plus d'expérience sur la question, montre qu'il serait extrêmement dangereux de généraliser l'emploi d'un matériel aussi peu sûr. Les considérations de sécurité primant sur toutes les autres, il y aurait lieu de déconseiller en général, l'emploi des conducteurs en acier dans les distributions d'énergie électrique. L. V.

La centrale électrique hydraulique et thermique d'Holtwood ⁽¹⁾

La Pennsylvania Water and Power Co est une puissante société distributrice d'énergie, possédant une puissance installée de 3.700 KW, et alimentant une région d'une centaine de kilomètres de rayon entre Baltimore et Philadelphie.

Elle a mis en service récemment, à Holtwood, une centrale thermique particulièrement intéressante par les idées qui ont présidé à sa mise en liaison avec une centrale hydraulique voisine. Cette usine peut produire 111.000 KW, dont une partie est à 25 pér/sec et l'autre à 60 pér/sec. Elle utilise une chute de 15,80 m. sur la rivière Susquehanna. Le débit moyen est de 850 m³/sec. L'usine thermique possède deux alternateurs de 10.000 KW, mus par des turbines de 1.800 t/min, produisant une tension de 13.200 V, et alimentés par de la vapeur à 25 kg/cm² et 287° C. Les turbines doivent pouvoir supporter de la vapeur à 371°. La chauffe est faite au charbon pulvérisé.

Pour obtenir le meilleur rendement de la coordination des deux sources d'énergie, on fait produire la plus grande quantité d'énergie possible par les turbines hydrauliques, tant qu'il y a de l'eau perdue sur le barrage. Cette circonstance rend en effet inutile toute considération de rendement. Dans ce cas, les turbines hydrauliques fonctionnent toujours à pleine charge, et fournissent la puissance de base du réseau. La centrale thermique ne fournit que les pointes. Dans les périodes d'étiage, on fait au contraire fournir la puissance de base par la vapeur et les pointes par l'eau. Le réservoir est journalier, c'est-à-dire qu'il ne permet de compenser que les vides de la nuit et du week-end.

(1) Communication de M. Allmer, à l'*American Institute of Electrical Engineer*, juin 1927.

Pratiquement, la vapeur doit être coupée à la fin du jour, quand la charge est plus faible que la limite de charge hydraulique, et n'être remise en service qu'au jour suivant. Les turbines à vapeur modernes sont caractérisées par de faibles jeux. Pour cette raison, leur mise en marche demande environ une heure. Les turbines hydrauliques, au contraire, se mettent en route dans l'espace d'une minute environ, ou même moins. Celles de Holtwood sont démarrées, et leurs alternateurs synchronisés, en moins de trente secondes. Cette souplesse permet aux groupes hydrauliques de remplir un rôle de véritables batteries-tampons d'accumulateurs pour courants alternatifs. Les turbines à vapeur ont été l'objet d'études spéciales qui ont permis d'abaisser la durée de leur mise en marche à vingt-cinq minutes et, en cas d'urgence, à quinze minutes. Malgré ce progrès, le démarrage à la vapeur, qui exige une équipe de quatre hommes, reste incomparablement plus compliqué que le démarrage hydraulique.

Bien que les prix en Europe soient commandés par des facteurs économiques tout à fait différents de ceux d'Amérique, il est intéressant de connaître ceux-ci dans le cas particulier actuel. Les bâtiments et travaux de maçonnerie ont été faits par la compagnie elle-même. Ils sont prévus pour une installation totale de 3.500 KW, très supérieure à la puissance actuellement installée. Il en est de même pour les chaudières et l'appareillage de manœuvre. Le prix total a été rendu considérable de ce fait : il s'élève à 3.500.000 dollars environ.

En 1926, cette station a produit 60.870.000 KWH, dont 4.200.000 ont été retenus pour son propre service. La dépense d'énergie thermique était de 5.330 cal/kg/kwh en moyenne.

C. R. M.

La stérilisation du lait par l'électricité

Une laiterie exploitée à Pittsburgh (Etats-Unis) a mené à bonne fin l'application d'une chauffe par l'électricité à son installation de pasteurisation. La capacité d'un tel équipement comporte un débit horaire de 2.400 litres de lait, la température initiale étant de 15 degrés et la puissance du système chauffant étant de 50 KW. La température nécessaire pour la pasteurisation est de 95 degrés et elle est maintenue constante en faisant varier la vitesse de la pompe centrifuge qui débite le lait à l'écrémeuse, la puissance électrique demeurant également constante. Le laps de temps nécessaire pour le passage du liquide est d'une dizaine de secondes. Comme on l'avait d'ailleurs prévu, la pasteurisation effectuée avec chauffe électrique ne gêne rien à la saveur du lait, inconvenient qui est arrivé plus d'une fois quand on recourait au chauffage par la vapeur. A vrai dire, la dépense de courant, pour cet équipement électrique, surpasse la consommation de combustible d'une instal-

lation avec chauffe à vapeur qui aurait le même rendement ; mais, comme cela se produit toujours dans les cas des applications électrothermiques, le désavantage est plus qu'équilibré par une grande diminution des frais pour main-d'œuvre et entretien ; sans compter que le choix de la méthode électrique procure une forte économie d'emplacement, est d'un fonctionnement beaucoup plus propre, et permet de mieux compter sur une bonne marche du traitement que ce n'est le cas en recourant aux méthodes d'autrefois. On est même arrivé à déterminer que, en général, l'avantage est assez appréciable pour justifier le choix du fonctionnement électrique même à raison du triple de frais. Il va sans dire que l'application peut s'en faire aussi au traitement des jus de fruits ou autres liquides pour la table.

Eclairage et Force motrice, Bruxelles.

La répartition de la charge et la chute de tension le long des lignes de traction

L'application aux lignes de tractions des lois d'Ohm et de Kirchoff donne des équations linéaires permettant d'envisager une assimilation au cas des poutres chargées reposant sur deux appuis, et l'auteur base, sur cette assimilation, toute une théorie, qu'il développe dans cette étude.

La section comprise entre deux sous-stations étant assimilée à une travée, et l'intensité absorbée par un train à une force ponctuelle, les réactions des appuis (représentés par les sous-stations) représentent les intensités débitées par chaque sous-station.

Ceci établi, l'auteur nous expose que la chute de tension entre

une sous-station et un point quelconque de la ligne est représentée par le produit du moment fléchissant en ce point par la résistance par unité de longueur; de telle sorte qu'une ligne alimentée à un seul bout est assimilable à une poutre encastree à cette extrémité. Et l'intérêt de pareille théorie est de permettre la détermination des caractéristiques d'un réseau, dont sont fixées la puissance et la chute de tension maximum, par les méthodes générales, expéditives, de la statique graphique.

J. B.

Monitore Tecnico, 31/3-15/4-1927.

La centrale de Strubklamm pour Salzburg (Autriche)

Destinée à doubler celle de Wiesthal (6.350 CV) pour faire face à l'accroissement de la consommation, cette centrale est située sur la Rivière Almbach, à la sortie d'un lac de 2 millions et demi de mètres cubes qu'on se propose de compléter par la création d'un autre réservoir de 6 millions et demi de mètres cubes, susceptible d'être augmenté jusqu'à 14 millions et demi de mètres cubes pour permettre l'obtention d'un débit régulier toute l'année.

Après une savante étude hydrologique et géologique de la région ainsi mise en valeur, l'auteur expose en détail l'organisation des chantiers de construction du barrage et de l'usine, dont à

retenir schématiquement, que le barrage est du type en arc, de 75 mètres de rayon d'intrados, long. de 86 mètres de développement, haut de 35 mètres et épais (en base) de 29 mètres; la conduite forcée établie dans un puits; les trois turbines ($2 \times 280 + 6.000$ CV.) Accouplées avec les alternateurs, l'énergie transmise, sous 25.000 volts, partie à une sous-station à Salzburg, partie à la Centrale de Wiesthal qui a pour mission de fournir à la charge principale, alors que celle de Strubklamm est surtout une usine de pointe.

J. B.

Bautechnik, 18-3-1927.

Méthode analytique et graphique pour l'étude des machines asynchrones triphasés, en cascades multiples

L'application de ces machines à la traction électrique confère un grand intérêt pratique à leur étude pour laquelle l'auteur indique et développe, basées sur les diagrammes vectoriels et les schémas équivalents, des méthodes permettant de déterminer, tant algébriquement que graphiquement, les caractéristiques des groupes en cascade.

Indiquant, ensuite, les résultats du contrôle expérimental de ces méthodes, il cite en exemple le calcul d'un groupe en cascade à 4 moteurs asynchrones triphasés identiques de 475 CV chacun.

Il termine par un exposé des applications pratiques de ces sortes de groupes, des plus intéressants parce que permettant d'obtenir des échelles de vitesses correspondant à la forme voulue pour les courbes $M = f(n)$ et $L = f(n)$.

(couple) (puissance)

Le nombre des machines pouvant être couplées en cascade est toutefois limité par l'intensité du courant dans le premier moteur et l'augmentation rapide de la perte d'énergie dans le groupe.

J. B.

Elektrotechnik und Maschinenbau, 22-29-5.

La protection des transformateurs statiques

Dans cet article, l'auteur décrit rapidement les différents systèmes de protection adoptés pour les transformateurs statiques. Les transformateurs de faible puissance sont généralement protégés contre les surcharges par des fusibles et contre les décharges à haute fréquence par des bobines de choc. Différents systèmes, tel qu'un écran fendu, en cuivre, mis à la terre, isolé des enroulements ont été étudiés pour éviter que le secondaire ne se trouve porté à une tension trop haute par suite de défaut d'isolement entre les enroulements primaire et secondaire. Pour la protection contre les surcharges, un système simple est celui dit « core-balancing » qui a le défaut de ne protéger que contre les mises à la terre et de nécessiter la mise à la terre du point neutre de l'enroulement primaire, ce qui n'est pas toujours possible. De tous les systèmes,

le système Merz-Price est suffisamment connu pour qu'il suffise de le signaler. Certains de ses défauts sont évités par le système « self-balancing » qui protège contre les courts-circuits entre phases ou les mises à la terre. Ce système est basé sur une comparaison des courants entrant et sortant des enroulements. Il faut donc pouvoir atteindre les deux extrémités de chaque enroulement primaire et secondaire, ce qui limite l'emploi de ce système presque exclusivement aux transformateurs de construction récente. Le système Mc Coll présente une amélioration du système Merz-Price, par l'utilisation de relais à armature inégalement influencée par les deux bobines d'attraction.

D.-W. Mc JANNET. *El. Rev.*, 15 avril 1927.

J. S.

Protection des transformateurs de réseaux ruraux contre l'humidité

D'une façon générale, les petits transformateurs ruraux sont insuffisamment protégés contre l'humidité atmosphérique, qui a raison des meilleurs isollements. Dans cette intéressante étude, l'auteur expose plusieurs dispositifs ayant pour objet d'empêcher l'humidité de s'introduire dans l'intérieur des transformateurs. Réservoirs d'expansion; assécheurs d'air à chlorure de calcium

permettent d'atteindre ce but; comme aussi certains procédés de construction évitant, pour le changement des prises de courant, le démontage du couvercle qui, trop souvent, procure des défauts d'étanchéité après le remontage, qui s'effectue toujours de façon incommode.

J. B.

R. G. E., 26-11-1927.

La ligne à 100.000 volts de la " Washington Water Power Co "

Cette ligne présente quelques particularités intéressantes. C'est ainsi que les pylônes sont entièrement en bois, bien que la portée de certaines travées atteint 800 m. Les conducteurs sont partie en cuivre et partie en aluminium avec âme en acier. Les cabines de sectionnement sont du type en plein air, soutenues, elles aussi, par 4 poteaux de bois reliés et contreventés en treillis, et avec interrupteurs dans l'air.

Quelques autres cabines, plus importantes, sont également équipées avec des pylônes en bois. Enfin, pour les petites cabines, a été étudiée un fusible combiné avec un relais, qui permet de réaliser un certain degré de sélectivité dans le fonctionnement de la vanne.

Journ. of American, Institute of Electrical Engineers,
décembre 1926.

Compoundage et compensation, sans pertes, de gros moteurs triphasés

Les gros moteurs triphasés à marche lente qui équipent nombre d'exploitations plus ou moins anciennes sont une difficulté sérieuse à la modernisation de ces exploitations, parce qu'ayant un mouvement $\cos \varphi$ et un rendement non moins mauvais. Quand ils sont pourvus de résistances de glissement. Leur utilisation dans une installation rationnelle moderne nécessite donc une compensation du déphasage et le compoundage des caractéristiques de vitesses, par accouplement d'une machine nouvelle ou l'adjonction de nouvelles bagues.

La solution du problème présentée dans cet article consiste à coupler en cascade avec le moteur à moderniser, un moteur série à collecteur triphasé, lequel transforme en énergie mécanique (qu'un groupe moteur-générateur restitue au réseau sous forme d'énergie électrique). l'énergie de glissement du moteur principal. L'auteur expose le diagramme de ce couplage en cascade et à un point de vue plus général, montre l'application de sa théorie à la prédétermination des compensateurs de phase.

Elektrotechnik und Maschinenbau, 20-3.

Les nouvelles locomotives électriques de la ligne du Lotschberg

Du type ($1-3 A + 3 A - 1$), ces nouvelles machines ont été mises en service dans le courant de l'année dernière. Elles sont alimentées en courant monophasé 15.000 V. et chaque essieu moteur est actionné par commande individuelle (syst. Ht. Sécheron). D'un poids total de 141 tonnes (dont 114 en adhérence), elles sont capables d'un effort de traction dépassant 20 tonnes

aux jantes et pouvant aller jusqu'à 34 tonnes au démarrage. Elles remorquent des trains de 550 tonnes, sur des rampes continues de 27 ‰, à la vitesse soutenue de 50 kmh., pouvant atteindre la limite de 75 kmh.

J. B.

Schw Bzg., 23-4-1927.

Nouvelle automotrice à un seul agent

Récemment mise en service entre Berne et Worb, et destinée à être utilisée spécialement pendant les périodes de faible trafic, (parce que desservie par un seul agent), cette nouvelle automotrice comporte d'intéressantes simplifications aux dispositifs de manœuvre et sécurité. En particulier, le bouton de sécurité, placé sur la poignée du controller est doublé par 2 pédales permettant l'abandon de la poignée sans actionner les appareils d'arrêt.

L'indicateur de vitesse — insensible aux faibles vitesses, (pour les manœuvres en gare) — commande également le circuit de sécurité, qui peut enfin être mis hors service par un interrupteur spécial lorsque le conducteur est doublé par un autre agent de l'exploitation.

E. T. Z., 17-3-1927.

Sous-station des tramways de Fribourg, à redresseur au Hg.

Semblable à celle de Bruxelles, cette sous-station vient d'être installée par la « Société Brown-Boveri » à Fribourg (Suisse) pour l'alimentation d'un réseau de 6 km. seulement ne comportant que 13 automotrices, mais dont la charge est pourtant très variable en raison des rampes, qui atteignent jusqu'à 10 %. Comme à Bruxelles, la conception de cette installation ressort

d'une recherche d'économie maximum réalisée par l'automatisme du fonctionnement et la suppression de tout personnel de manœuvre. Et effectivement, la comparaison eut les résultats obtenus depuis sa mise en service et ceux réalisés antérieurement accuse une économie mensuelle de plus de 9.000 francs (suisses...).

J. B.

Rev. B. B. C., 3-1927.

La centrale thermique d'Utica (New-York)

Destinée à secourir les installations hydrauliques et conçue de manière à assurer un service sans défaillance, cette usine comporte 2 groupes de 15.000 KW.

Chauffées au charbon pulvérisé et alimentées en eau réchauffée — en deux étages — jusqu'à 100°, les chaudières produisent de la vapeur envoyée aux turbines à 65° C. sous 18 kgs/cmq. et dont la consommation reste inférieure à 5 kg. par KW., dans les limites

compris entre 9.000 et 15.000 KW. (Ces caractéristiques de la vapeur ont permis d'atteindre une remarquable économie d'installation et une très grande facilité dans la surveillance). Le courant produit par les alternateurs triphasés (13.800 V.-60 p.p.s.) est élevé à 110.000 volts pour son transport.

J. B.

Power, 1er-2-1927.

Les disponibilités en énergie des usines sidérurgiques et plus particulièrement de celles de l'Est de la France

Dans cet article, qui est la reproduction d'un rapport présenté au Comité national économique, l'auteur, après avoir rappelé les économies importantes réalisées par l'industrie sidérurgique dans la consommation de charbon, établit que les producteurs de fonte et d'acier disposent aujourd'hui d'excédents de gaz combustibles pouvant être utilisés à la production d'énergie électrique, laquelle, grâce aux lignes d'interconnexion entre usines, peut être transmise aux centres de consommation éloignés : une usine métallurgique moderne produisant 1.000 t d'acier par jour est, en effet, capable de fournir en permanence à ces centres de consommation une

puissance de 20.000 kw. Rien que dans la région de l'est, on disposerait ainsi de 400.000 kw. Même dans le cas où toutes les usines métallurgiques n'emploieraient pas les procédés les plus perfectionnés, on peut compter qu'une puissance d'au moins 100.000 kw pourrait être mise à la disposition des diverses industries de la région ; comme les besoins de celles établies dans le bassin métallurgique sont de l'ordre de 50.000 kw, il resterait encore une puissance de 50.000 kw pouvant être transmise aux consommateurs. de la région économique de l'est.

Eugène-Victor Roy. *R. G. E.*, 21 mai 1927.

L'aménagement des chutes d'eau et la crise actuelle

Cet article reproduit un rapport présenté au Conseil national économique. L'auteur y montre tout d'abord l'importance de la crise qui empêche les producteurs et distributeurs d'énergie électrique de développer l'aménagement de nos chutes d'eau. Ensuite il en indique les causes : défiance de l'épargne et, surtout, la hausse du loyer de l'argent, qui s'ajoute à la hausse des prix ; considérant successivement les entreprises d'électrochimie et les entreprises de production et de distribution d'énergie électrique, il établit que ces entreprises, plus particulièrement les dernières, ne peuvent, dans les conditions économiques actuelles, augmenter leurs installations que si leurs recettes sont multipliées par un

coefficient variant de 1,6 à 6 suivant l'importance des nouvelles installations par rapport aux anciennes. Dans la troisième partie, M. Tochon expose les moyens qui permettraient de remédier à la crise et assureraient l'équilibre financier des sociétés : augmentation des recettes par une majoration des prix de vente de l'énergie, diminution des charges financières par des subventions ou des avances à faible intérêt consenties aux sociétés, les capitaux nécessaires à ces subventions ou avances étant fournis par l'établissement d'une taxe spéciale sur l'énergie électrique consommée.

G. TOCHON. *R. G. E.*, 7 mai 1927.

Effort de traction, variation de la charge par essieu et frottement sur le rail, selon les systèmes de commande des automotrices électriques

On sait que l'effort de traction dû au couple du moteur, et les résistances au mouvement dans une automotrice, n'ont pas même point d'application. Dans cette étude, l'auteur analyse l'influence de ces couples sur les charges par essieu de la locomotive, en relation avec le nombre des essieux et les caractéristiques constructives du moteur; puis il étudie, ensuite, les diverses forces agissant sur le châssis et sur la voie, selon le type de moteur de l'auto-

motrice (moteurs à suspension par le nez, ou sur châssis), établissant une distinction très nette entre les locomotives à deux et celles à plusieurs essieux, et accordant une mention spéciale au dispositif à 4 essieux : 4 moteurs et à celui à 4 essieux : 2 moteurs (ces derniers attaquant les essieux intérieurs).

J. B. *Elektrotechnisch und Maschinenbau*, 13-II-27.

Nouvelles automotrices des chemins de fer bavaois

Au nombre de 30 — et de deux modèles quelque peu différents — ces nouvelles locomotives sont affectées au service du Tyrol bavaois et de l'Hinterland munichois. Elles présentent une longueur de 20 mètres et sont montées sur deux boggies dont une seulement est moteur. Elles sont alimentées en monophasé 15.000 volts-16 2/3 p. s. — dont un transformateur fait du 325 volts pour l'actionnement des deux moteurs de traction, qui fournissent exactement, 250 CV permanent, ou 350 CV unihoraires, fonctionnant en parallèle et attaquant par engrenages les essieux-moteurs

(1.300 A. au démarrage).

Les commandes sont électropneumatiques et électromagnétiques. Le chauffage est assuré avec du courant de la ligne d'alimentation, ramené à 1.000 V. Et quoique destinées à voyager seules (75 places assises) ces automotrices peuvent être attelées aux trains et accouplées — commandées d'une seule cabine —. La vitesse maximum réalisée a atteint 75 kmh.

J. B. *Revue B. B. C.*, 4-1927.

Un nouveau four électrique de grande profondeur

Fabriqué en Allemagne, ce nouveau four vient d'être expédié en Pologne et est destiné à la fabrication des canons pour la prochaine dernière guerre. Il mesure 375 $\frac{m}{m}$ de diamètre, 4 mètres de longueur (ou profondeur), et comporte trois zones de chauffage, tant pour l'obtention d'une température uniforme que pour permettre le traitement économique des tubes de moindre longueur. Avec une température extérieure de 20°, la température peut

atteindre 850° en moins de 2 h. $\frac{1}{2}$ et monter jusqu'au maximum de 1.000° ($\pm 5^\circ$); ceci avec une puissance absorbée de 80 KW seulement : les résistances sont des rubans de chrome nickel placés sur supports annulaires en matière hautement réfractaires. Le fonctionnement est automatique et la température désirée est maintenue constante par couplage à intervalle.

Stahl und Eisen, 30-11-1926.

Bourrage des traverses de chemins de fer par marteau à commande électrique

Cet outil — qui semble le dernier venu en matière de bourrage mécanique — vient d'être expérimenté dernièrement sur le réseau du « Monongahella Railway » et a permis de réaliser la belle vitesse de 60 mètres de voie bourrée en 7 heures (alors que le même travail, exécuté à la main, nécessite 23-24 hommes) et de réduire le prix de revient des 2/3 !...

A la cadence de 120 coups par minute, l'engin peut être actionné par un seul petit groupe électrogène à essence de 6 KVA produisant du courant à 110 volts.

L'article comporte description complète et mécanisme de fonctionnement, avec figures à l'appui.

Electr. Rly Journal, 8-1-1927.

INFORMATIONS

Congrès des matières premières - Berlin 1927

Les préparations faites en vue du Congrès des matières premières, qui aura lieu le 22 octobre jusqu'au 13 novembre 1927, à Berlin, ont fait de très grands progrès. Les organisateurs de ce congrès sont les grandes associations technico-scientifiques allemandes, avec le concours d'un certain nombre d'unions et de corporations de l'industrie allemande et de l'Office des expositions-foires et du trafic des étrangers de la ville de Berlin. Le programme comprend environ 200 discours faits par des hommes de science et de la pratique. Les experts étrangers prendront la parole le 31 octobre dans un cycle de discours spéciaux. Tandis que ces discours à l'École Polytechnique, à Charlottenburg, sont destinés et consacrés en première ligne aux ingénieurs, une exposition des matières premières organisée dans le nouvel et grand hall d'expositions au Kaiserdamm exercera son attrait au grand public. Celle-ci n'aura pas le caractère d'une pure foire ou exposition de vente, mais comme elle sera organisée rigoureusement d'après des principes scientifiques, elle donnera un aperçu des méthodes d'essai les plus modernes, des caractéristiques et qualités des diverses matières premières, de leurs domaines d'application et d'utilisation et de leurs possibilités de travail et de perfectionnement. Chacun y aura la possibilité de jeter un coup d'œil dans les laboratoires et dans les ateliers pour les essais des entreprises industrielles modernes.

Les matières premières sont représentées par les trois groupes suivants :

Acier et fer ;

Métaux ;
Isolants électrotechniques.

Plus de 200 machines d'essai des matières seront en marche et introduiront les visiteurs dans le domaine des essais qui est un mystère encore pour beaucoup d'hommes occupés dans la technique. Outre les expériences et présentations pratiques, des croquis, dessins, photos, prises cinématographiques et films expliqueront le but du Congrès des Matières premières. Plus que dans tous les autres domaines, le progrès technique conduit au travail collaborateur. C'est pour cette raison que le but du Congrès des Matières premières est aussi de mettre les grandes couches des producteurs des matières premières en contact pour ce travail collaborateur avec les couches encore bien plus grandes des consommateurs.

Un manuel des matières premières, pratiquement et utilement rédigé, sera le résultat positif de ce qui sera montré à cette exposition du Congrès des Matières premières. Cet ouvrage complexe sera d'un grand profit pour les fabricants des matières premières aussi bien que pour les industries qui travaillent et perfectionnent ces matières premières. Afin de permettre d'y classer et ranger des compléments et suppléments, cet annuaire se composera de feuilles interchangeables. D'innombrables demandes émanant des diplomates accrédités à Berlin prouvent que le monde technique continental et d'outre-mer s'intéresse de la manière la plus vive à ce congrès nouveau et unique en son genre.

Renseignements détaillés par la : Geschäftsstelle der Werkstofftagung, Berlin, NW7, Ingenieurhaus.