quemment, en indiquant seulement la source des extraits sous la rubrique de *La Houille Blanche*, et, dès lors, à l'étranger surtout, la portée des appréciations de vos collaborateurs qui restent inconnus, prend le plus souvent une amplitude qu'il ne doit pas toujours convenir de leur laisser donner et contre laquelle, dans le cas présent, j'ai toutes raisons de m'élever. Je vous serai donc très obligé de vouloir bien, en publiant ma lettre dans votre prochain numéro, montrer à vos lecteurs et à ceux de vos confrères qui découpent vos publications, que le titre de votre Revue, qui est aussi celui de toute une industrie où la *Société Générale des Nitrures*, sœur de très importantes Compagnies, occupe déjà une bonne place, ne couvre, en aucune façon, sous votre responsabilité les articles de MM. COUTAGNE et CHARLES.

Agréez, Monsieur, avec mes remerciements anticipés, l'expression de mes sentiments distingués.

L'Administrateur-Délégué : A. BADIN.

Et maintenant, voici ma réponse en trois points :

1° La *Société des Nitrures* n'a été l'objet d'aucune critique directe ou indirecte dans les articles précités de MM. G. COUTAGNE et F. CHARLES. Ces articles ont montré, sans le moindre parti-pris : d'une part, que beaucoup de chercheurs s'occupent de la question des nitrures ; et, d'autre part, que la fabrication du sulfate d'ammoniaque par les nitrures n'est pas le monopole d'un inventeur ou d'une Société. — Ne pouvons-nous faire connaître ces faits à nos lecteurs sans être accusés de vouloir porter atteinte aux intérêts d'un groupe de capitalistes ? — D'autres fours électriques, couverts par d'autres brevets que ceux de la Société des Nitrures, sont en expérimentation industrielle dans la Savoie : ne sommes-nous pas libre d'ouvrir, en tout bien tout honneur, nos colonnes aux inventeurs quand il leur plaira de faire constater leurs résultats ?...

2° Je relève l'ironie fort déplacée dont cette lettre fait preuve à l'égard de mes deux collaborateurs. S'ils ne sont pas les fortunés inventeurs qu'un cartel fameux place en vedette, ils sont en tous cas des ingénieurs dont la science vaut bien celle de certains auteurs plus connus mais moins modestes. Ils travaillent ; les lancements d'affaires ne sont point de leur goût. Tous deux vivent dans les industries électrochimiques depuis la création des premières usines, et la connaissance pratique de la nouvelle fabrication des nitrures n'est pas étrangère à l'un d'eux, n'en déplaise à M. l'Administrateur BADIN.

3° Personne, pas plus à l'Etranger qu'en France, n'a jamais pensé que les articles reproduits par les Revues techniques sans autre indication d'origine que celle de : *La Houille Blanche*, puissent émaner du groupe non défini des industriels exploitant la « houille blanche », parmi lesquels la Société des Produits chimiques d'Alais et de la Camargue occupe l'un des premiers rangs. — N'avons-nous pas donné, de notre intransigeante indépendance vis-à-vis de toutes les firmes, des preuves assez nombreuses ? Si elles ne suffisaient pas, nous pourrions montrer nos budgets : l'on y verrait les subventions fournies par ces puissantes Sociétés du droit desquelles nous avons si souvent *proprio motu* pris la défense contre les projets étatistes et les menaces fiscales par exemple, figurer pour... un abonnement de 12 francs, dont usent collectivement une demi-douzaine de lecteurs. — Non, la Revue *La Houille Blanche* est trop maigre pour pouvoir être jamais confondue avec cette opulente et fière personne qu'est devenue l'industrie française de la « houille blanche ».

E.-F. CÔTE.

NOTE DE LA RÉDACTION

Beaucoup de lecteurs, surtout parmi ceux qui s'occupent d'Electrochimie, nous demandent si la série d'articles que nous avons déjà publiés sous le titre : *Considérations pratiques sur l'exploitation des brevets d'invention*, aura une suite. — Nous informons ces lecteurs que la publication des articles de notre collaborateur, M. BUGAND, avocat à la Cour d'Appel de Lyon, se poursuivra et que le prochain chapitre de son étude portera sur la question particulièrement importante du *Brevet allemand*.

LA FORCE MOTRICE A BAS PRIX par les gazogènes à récupération d'ammoniaque ⁽¹⁾

MESSIEURS,

Les merveilleuses découvertes du génie humain, tendant à ménager les forces de l'homme et à lui procurer le maximum de bien-être pour le minimum de peine, nécessitent un développement toujours plus grand de la production d'énergie mécanique. La vieille machine à vapeur de Newcomen et de Watt a cédé le pas aux turbines à puissances fantastiques, comme les vieux moulins qui utilisaient de petites chutes sur le cours des ruisseaux descendant des montagnes ont disparu, pour faire place à ces usines hydro-électriques dont les conduites vont prendre à 900 mètres de hauteur, et plus, de l'eau que l'on emmagasine avec avarice et que l'on ne prend qu'avec parcimonie dans des lacs où, seuls, se miraient les aigles, il y a moins de 15 ans.

LES FORCES HYDRO-ÉLECTRIQUES

Le captage et l'aménagement des chutes ont été poursuivis de toutes parts en ces dernières années avec une activité, une fièvre que ne rebute aucune difficulté : tunnels de milliers de mètres, canaux accrochés aux flancs des montagnes à des hauteurs vertigineuses, barrages de torrents sur lesquels nos pères croyaient le Diable seul capable d'édifier des ponts ; tous ces ouvrages sont abordés de sang-froid et menés à bonne fin par des hommes hardis et des capitalistes courageux qui ne ménagent ni leur peine ni leur argent.

C'est qu'en effet, il faut maintenant beaucoup d'argent pour tirer parti des chutes, encore nombreuses certainement, qui restent à aménager.

Il y a vingt ans, les « chevaux sauvages » n'avaient point de valeur, et quand les ruisseaux ne servaient pas à l'irrigation ou n'actionnaient pas un moulin, une scierie ou quelque petite usine, les riverains étaient satisfaits par la vente d'un lopin de terre au double ou au triple de sa valeur agricole et ne demandaient pas grand chose pour leurs droits de riveraineté, les communes donnaient, ou à peu près, les droits de passage sur leurs biens pour le seul résultat de favoriser l'installation d'une industrie chez elles, et les industriels n'avaient d'autres dépenses à faire que la construction de leur usine et de leurs canalisations.

Maintenant, le cheval sauvage coûte de 25 à 50 fr. et plus ; les droits de riveraineté ont pris de la valeur, les terrains ont augmenté de prix et les exigences des communes ne sont plus négligeables.

Voici le prix du cheval aménagé de quelques chutes. Ces renseignements sont vieux de plusieurs années déjà :

CHUTES ET USINES DE	DÉBIT	HAUTEUR	FORCE	PRIX DU CHEVAL
Forces motrices de l'Arve..	12 à 15 m. c..	140 m.	12 000 HP	120 fr.
La Praz (Soc. de Froges) .	8 à 12 m. c..	78 m.	12 500 —	212 —
St-Michel de Maurienne...	2 à 5 m. c..	130 m.	4 000 —	220 —
Gavet et Livet (Romanche)..	15 à 25 m. c..	60 m.	15 000 —	230 —
Lac Tanay (Vouvry)	1 à 1,5 m. c..	950 m.	12 000 —	230 —
Rheinfelden (Allemagne)...	235 m. c..	6/8 m.	17 000 —	235 —
Saint Béron	3 à 8 m. c..	60 m.	3 500 —	270 —
Méran (Tyrol)	9 à 15 m. c..	60 m.	8 000 —	400 —
Hauterive (Suisse)	8 à 12 m. c..	56 m.	5 000 —	600 —
Dalf-Elf (Stockholm)			20 000 —	760 —
Ericht (Ecosse)	13 m. c..		38 000 —	800 —
Jonage, Forces Motrices du Rhône	100 m. c..	12 m.	12 000 —	1 800 —

On projette la création d'une station d'un million de che-

⁽¹⁾ Conférence faite récemment à la *Société d'Agriculture, Sciences et Industrie de Lyon*, sous la présidence de M. E.-F. CÔTE.

La fabrication des chlorates est limitée, celle des alcalis n'est possible que dans des cas tout particuliers, car elle ne peut que de bien loin lutter avec le procédé à l'ammoniaque ; les dépôts galvaniques seuls constituent une industrie vraiment considérable, mais l'énergie qu'ils nécessitent est si petite que jamais on n'a mis en balance son prix de revient avec sa continuité.

Je n'envisage donc que les applications électrothermiques : Réduction électrique des minerais des métaux lourds ; transformation de la fonte ou du fer en acier ; production des ferro-alliages ; production des métaux légers ; fabrication des engrais artificiels par la fixation de l'azote de l'air, soit à l'état d'acide nitrique, soit à l'état d'ammoniaque en passant par la cyanamide et le carbure de calcium, ou par les nitrures et, en particulier, le nitrure d'aluminium.

Dans cette partie des applications de l'électricité, les forces à mettre en jeu sont considérables, car les produits que l'on cherche à obtenir ont un débouché pratiquement illimité. Par contre, ces produits entrent en concurrence soit avec des produits naturels, les nitrates, soit avec des produits dont la perfection de l'outillage moderne a abaissé le prix de revient à une valeur très basse : la fonte et les mé-

LES GRANDS MOTEURS A GAZ

On ne connaissait pas, il y a une dizaine d'années, les grands moteurs à gaz de mille chevaux effectifs. Aujourd'hui il y a en service ou en construction pour plus d'un million de chevaux. L'Allemagne avec 46,5 % et l'Amérique avec 32,5 % de la puissance totale produite par ces moteurs tiennent la tête. La France en a 5,4 % et l'Angleterre 2,4 %. — Les usines métallurgiques en possèdent la majeure partie : 84 %. La moitié de cette force est employée à la production d'électricité et 43 % actionnent des machines soufflantes dans ces mêmes usines.

Les raisons de ce développement, sans exemple dans la construction des machines motrices, sont de deux sortes : en premier lieu, les avantages économiques considérables du moteur à gaz, en second lieu le fait que toutes les difficultés d'ordre technique qui se sont présentées à l'origine dans la construction des grands moteurs à gaz d'une absolue sûreté de marche ont été efficacement résolues.

Le rendement thermique du moteur à gaz va jusqu'à 28 %, tandis que celui des meilleures machines à vapeur ou turbines à vapeur atteint seulement 15 pour 100.

REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DE L'UTILISATION DE LA CHALEUR DANS LES MACHINES A VAPEUR ET DANS LES MOTEURS A GAZ

UNE PRODUCTION JOURNALIÈRE DE 250 TONNES DE FONTE DONNE DES GAZ PERDUS POUR PRODUIRE :

4000 ch_x AVEC DES MACHINES A VAPEUR

DIAGRAMME 2

10000 ch_x AVEC DES MACHINES A GAZ

taux lourds. Il faut donc, pour que leur préparation soit fructueuse, que l'énergie coûte très bon marché : le prix de 50 francs le kilowatt-an ou 37 francs le cheval-an ne saurait être dépassé de beaucoup sans que ces industries soient impraticables.

La fabrication des nitrates artificiels et de la cyanamide, qui exigent peu de matières premières à faire venir de loin et donnent des produits capables de supporter des frais de transport élevés, peut se faire dans des localités éloignées des grandes agglomérations. La préparation électrothermique de l'aluminium et des métaux lourds est surtout avantageuse dans les régions de grande activité industrielle, près des usines de grosse métallurgie où l'on peut avoir, d'une part, la fonte ou l'acier liquide à affiner et, tout à côté, des usines de transformation qui doivent travailler ces matières améliorées.

Ces régions industrielles se sont formées autour des mines, surtout des houillères, c'est donc près des houillères qu'il est utile d'obtenir la force à bas prix, car c'est près d'elles aussi que se sont groupées les grandes usines métallurgiques fabriquant la fonte et l'acier.

Le gaz des hauts-fourneaux est une source de force de très bas prix et du reste fort abondante.

LES GAZ DE HAUTS-FOURNEAUX. — Le bilan thermodynamique d'un haut-fourneau d'une production journalière de 20 tonnes de fonte (fig. p. 76) montre comment se trouve utilisée, en moyenne, dans la marche du haut-fourneau, la quantité de chaleur emmagasinée dans le coke introduit. Les diagrammes 1 et 2 représentent synoptiquement l'utilisation de la chaleur disponible après le chauffage du vent, par la machine à vapeur dont les chaudières sont chauffées par les gaz du haut-fourneau, et par le moteur à gaz qui les utilise directement. Vous voyez que la machine à vapeur fournit 4 000 HP, tandis que le moteur à gaz en donne 10 000. Sur les 10 000 HP que donne le moteur à gaz, 2 500 sont pris par les services du haut-fourneau et 7 500, soit 24 % de l'énergie en puissance dans le coke employé, sont disponibles pour le service des laminoirs, la production de l'énergie électrique pour la fabrication de l'acier au four électrique et pour l'installation de centrales électriques.

Pour établir le prix de revient exact de la force, il ne faut pas seulement envisager le haut rendement thermique du moteur à gaz, mais aussi la sécurité de marche, condition essentielle d'une installation électrique destinée à assurer un service ininterrompu tel qu'un éclairage public ou la traction de véhicules de tramways ou de chemins de fer.

mentent. Ce ne serait donc que si l'on ne pouvait employer le gaz des fours à coke pour l'éclairage qu'il serait un élément de production de force à bas prix, cas particulier sur lequel je n'insiste pas.

LE GAZ PAUVRE ET LA RÉCUPÉRATION D'AMMONIAQUE. — Quand on ne peut travailler avec le gaz de hauts-fourneaux, on a la ressource du gaz pauvre. Il peut, en effet, quand on en récupère les sous-produits, fournir la force à un prix extrêmement bas.

Le gaz pauvre est un gaz contenant peu de carbures éclairants, beaucoup d'hydrogène et d'oxyde de carbone, ainsi que beaucoup d'azote. Il a généralement un pouvoir calorifique de 1 000 à 1 300 calories par mètre cube.

On l'obtient en insufflant de l'air et de la vapeur d'eau dans un gazogène alimenté par des combustibles contenant peu de matières bitumineuses, cokes, anthracites, déchets d'extraction ou de lavage de la houille.

que lui enlèvent les récoltes ; mais on ne saurait l'utiliser sous forme de dissolution, sa volatilité et sa causticité en rendant l'emploi impossible sous cette forme. On la combine à l'acide sulfurique et le sulfate d'ammoniaque que l'on peut obtenir parfaitement neutre est un sel pulvérulent d'un maniement facile et d'une efficacité certaine. La vente de ce produit constitue un appoint très appréciable des recettes

SCHÉMA D'UNE INSTALLATION DE GAZOGÈNE AVEC TOURS DE LAVAGE ET BACS D'ABSORPTION DE L'AMMONIAQUE

1. Gazogène. — 2. Dégagement du gaz. — 3. Echauffeur d'air. — 4. Laveur-collecteur des poussières. — 5. Conduite du gaz débarrassé des poussières. — 6. Tour d'absorption. — 7. Tour de lavage. — 8. Conduite allant au gazomètre. — 9. Pompe à eau chaude. — 10. Refroidissement de l'eau par l'air. — 11. Ventilateur soufflant. — 12. Conduite d'air humide. — 13. Double enveloppe du gazomètre. — 14. Pompe à eau froide. — 15. Réservoir d'acide. — 16. Bac à sulfate acide. — 17. Pompe remontant la solution de sulfate acide. — 18. Tuyau amenant la solution sur la tour d'absorption. — 19. Sortie de la solution de sulfate neutre. — 20. Tuyau amenant un supplément de vapeur s'il y a lieu.

La houille et les combustibles minéraux donnent tous par distillation des composés ammoniacaux. Le passage de l'azote de l'air sur les combustibles minéraux mélangés de bases alcalino-terreuses portés à l'incandescence ou au moins au rouge vif, donne des composés du cyanogène qui se dissocient ultérieurement au contact des couches moins chaudes, en présence de la vapeur d'eau, en ammoniaque.

Ludwig MOND, savant génial, mort au commencement de 1910, qui introduisit en Angleterre, dans la maison Brunner, devenue depuis Brunner, Mond et Co, la fabrication de la soude par le procédé Solvay, cherchait de tous côtés l'ammoniaque dont il avait besoin. Ayant constaté la formation de l'ammoniaque dans les gazogènes à gaz pauvre, il s'ingénia à régler leur marche de façon à leur en faire produire la plus grande quantité possible. Il chercha ensuite et réussit à gazéifier la tourbe en lui faisant produire aussi de l'ammoniaque.

L'ammoniaque a, vous le savez, Messieurs, une grande valeur au point de vue agricole, elle restitue au sol l'azote

GAZOGÈNE A RÉCUPÉRATION DE L'AMMONIAQUE

1. Enveloppe. — 2. Chambre de combustion. — 3. Grille. — 4. Cône de répartition. — 5. Trémie surmontée d'une vis distributrice. — 6. Tuyau de sortie du gaz. — 7. Tampon de nettoyage. — 8. Arrivée de l'air saturé de vapeur d'eau. — 9. Partie inférieure de l'enveloppe plongeant dans l'eau. — 10. Conche pleine d'eau où viennent tomber les cendres.

des usines à gaz. C'est la fabrication de ce sulfate d'ammoniaque qui permet d'obtenir la force motrice à bas prix.

Il y a 15 à 20 ans, on pouvait encore obtenir à Saint-Etienne, des déchets de laverie et des déchets de triage de houille pour ainsi dire gratuitement. Des entrepreneurs de camionnage chargés de débarrasser les carreaux des mines, apportaient ces déchets pour 50 centimes par tonne environ aux industriels travaillant à la vapeur. Ils rachetaient ensuite le mâchefer 1 fr. le mètre cube, et les deux sommes se balançaient à peu près. — Ces déchets avaient de 30 à 40 % de matières combustibles.

On peut actuellement se procurer des déchets, mais ils ont 60 à 70 % de matières combustibles. Ils peuvent donner environ 40 kilos de sulfate d'ammoniaque par tonne et valent sur le carreau de la mine, 6 à 8 francs la tonne.

Le sulfate d'ammoniaque est un des engrais artificiels les plus recherchés. Son prix monte peu à peu et atteint maintenant 36 fr. 70 les 100 kilos, pris dans les usines à gaz ou dans les ports anglais.

On peut compter que 100 kilos de sulfate d'ammoniaque exigent environ 99 kilos d'acide des chambres de plomb, valant 3 fr. 75 les 100 kilos, soit pour 3 fr. 70 d'acide. La différence entre le prix de vente du sulfate et ce prix d'acide sulfurique est presque toute entière du bénéfice, car les appareils servant à fabriquer le sulfate d'ammoniaque, ne sont pas d'un prix élevé et fonctionnent avec un personnel très réduit. Ils n'exigent que peu de main-d'œuvre ; le sulfate d'ammoniaque n'a besoin d'aucun raffinage ; on se borne, dans la plupart des fabriques, à pêcher le sel déposé dans les saturateurs, à le laisser égoutter sur des claies et à le sécher sur des aires en tôles sous lesquelles passent les fumées de foyers de chaudières ou autres gaz chauds perdus, de sorte que la dessiccation n'en coûte à peu près rien.

Dans des installations plus soignées, on passe le sulfate à l'essoreuse avant de le dessécher, mais cela n'en grève pas beaucoup le prix, car un ouvrier payé 5 francs en peut essorer 10 tonnes par jour.

Je ne décrirai pas la fabrication du sulfate d'ammoniaque par le traitement des gaz de gazogène, cela sort du sujet dont je veux vous entretenir, et je vais, sans plus attendre, vous montrer par des chiffres à quoi l'on peut arriver.

Je prends l'exemple d'une usine anglaise qui fonctionne au moyen du systè-

La vente du sulfate d'ammoniaque, ainsi que celle des sous-produits : goudron, etc., a donné.....fr. 214.922 75
Le total des dépenses s'est élevé à.....fr. 180.430 »
laissant pour les cinq mois, de novembre 1910 à mai 1911, un bénéfice brut de.....fr. 34.492 75

Dans les prix ci-dessus, le sulfate d'ammoniaque n'a été compté que 27 fr. 60 les 100 kilos pris à l'usine ou 28 fr. 98 rendu dans un port d'embarquement, c'est-à-dire à un prix bien inférieur au cours actuel.

Le combustible est livré à cette usine à 2 fr. 61 la tonne en raison de conventions particulières, mais je l'ai compté à 6 fr. 625 la tonne, prix qui n'a rien d'extraordinaire si l'on considère que c'est un charbon de très basse qualité qui n'est grevé d'aucun frais de manutention.

Dans cette usine, le gaz produit sert au chauffage ; on doit en prélever une partie pour produire la vapeur insufflée avec l'air dans le gazogène ; mais dans des installations alimentant des moteurs à gaz travaillant à pleine charge, on peut obtenir plus de vapeur qu'il n'est nécessaire en utilisant la chaleur des gaz éjectés dans des chaudières convenablement construites ; j'ai, en conséquence, déduit des dépenses le prix du combustible brûlé pour produire cette vapeur.

Ces corrections faites, on trouve que, pour une centrale électrique actionnée par des moteurs à gaz,

TYPE D'UNE INSTALLATION POUR LA PRODUCTION DU GAZ MOND AU MOYEN DE HOUILLES BITUMINEUSES

me Mond depuis deux ans et demi, et dont les résultats ont été relevés régulièrement pendant une période de cinq mois, de novembre 1910 à mai 1911.

Cette usine est située tout près de la mine qui l'alimente, le charbon tombe des tables de triage sur une courroie transporteuse qui le verse aux norias alimentant les gazogènes et n'a, pour ainsi dire, pas de frais de transport à supporter. Elle a six gazogènes pouvant gazéifier chacun 25 tonnes de combustible par 24 heures. Elle est munie des appareils de saturation d'ammoniaque et des tours destinées à la production de la vapeur. Le combustible employé, déchet qu'on jetait jadis aux remblais, contient 40 % de poussière et ses fragments les plus gros passent dans un anneau de 25 millimètres.

Il a été, dans la période considérée, gazéifié 19 597 tonnes de charbon, qui ont donné 764 500 kilos de sulfate d'ammoniaque, un peu de goudron, etc.

la dépense est, pour la période considérée... fr. 210.461 85
Les recettes atteignent.....fr. 231.668 75
laissant un bénéfice de.....fr. 23.482 50

Cette usine est capable de produire 8 000 kw. En fait, elle n'en a produit pendant la période envisagée, que 7 500, mais le gaz peut être produit au même prix par kw. pour la puissance totale. Il pourrait même coûter un peu moins, puisque la plupart des dépenses telles que : main-d'œuvre, frais généraux, etc., ne seraient pas augmentées du tout. Le bénéfice par kilowatt-an ressort, d'après les données ci-dessus, à 7 fr. 46.

Si nous rapprochons ces prix de ceux obtenus actuellement en travaillant avec de grands groupes électrogènes à gaz, nous aurons le prix de revient pour une station centrale gazoelectrique complète.

Je dois à l'obligeance des principaux constructeurs de

moteurs à gaz, en France et à l'étranger, les documents sur lesquels j'établis mes calculs.

Les chiffres que je vais citer sont basés sur l'exploitation de 4 moteurs de 2 000 kw. tandems jumelés à double effet de la Société d'Augsbourg-Nuremberg.

La dépense annuelle serait :

	TOTALE	PAR KILOWATT-AN
	Francs	Francs
Main d'œuvre.....	24.883,75	3,0800
Huile de graissage.....	73.730,00	9,1250
Chiffons et autres fournitures.....	3.535,00	0,4375
Réparations et entretien.....	18.432,50	2,2815
Total.....	120.581,25	14,9240
Si je déduis le bénéfice donné par la récupération de l'ammoniaque...		7,4600
La production de l'énergie coûte donc par kilowatt.....		7,4640

Ce prix doit être augmenté des charges du capital engagé. Cette installation coûte 3 535 000 francs comprenant le prix des gazogènes, de la récupération de l'ammoniaque des moteurs à gaz, des dynamos, des tableaux de distribution, des bâtiments et fondations, le tout monté et mis en marche.

l'on compte 10 p. 100 pour intérêt et amortissement, soit 353 000 fr., on a, par kw. une charge annuelle de 44 fr. 10; ainsi l'énergie revient à 51 fr. 564 par kw.-an ou 37 fr. 95 le cheval-an, ce qui met le kilowatt-heure à 0 c^m 58.

On peut obtenir des résultats meilleurs encore en employant du charbon de meilleure qualité malgré son prix plus élevé, car le sulfate d'ammoniaque récupéré n'attei-

gnait, dans le cas que j'ai pris comme exemple, que 39 k. 63 par tonne de combustible, alors que l'on peut, avec des fines de bonne qualité, obtenir bon an mal an, 45 k. 400 de sulfate d'ammoniaque par tonne de houille gazéifiée.

Il existe un autre type d'installation dont je désire encore vous entretenir, c'est celui qui utilise les déchets des charbons schisteux, qu'on appelle dans notre région des charbons barrés, provenant des laveries. On lave le charbon pour le débarrasser de la boue qu'il apporte au jour et, tandis qu'on diminue sa teneur en cendres, on obtient une quantité considérable de déchets qui contiennent jusqu'à 50 % de cendre et même davantage. En mélangeant ce déchet, ou moure, avec des poussières de fours à coke, en enrichissant même ce mélange avec des fines de houille non lavées, on peut obtenir un charbon très bon marché et cependant encore utilisable.

Une usine utilise un mélange à 41 % environ formé de :
Déchets de laveries à 60 % de cendres..... 9 parties
Déchets de triage à 60 % de cendres..... 5 parties
Déchets non lavés à 20 % de cendres..... 19 parties

Il serait difficile, on le conçoit, de se débarrasser autrement que par des moyens mécaniques de l'énorme quantité de cendres que donne la combustion d'un tel mélange.

Dans ces dernières années, plusieurs types de gazogènes mis dans l'industrie comportent des dispositifs mécaniques pour l'extraction et la manutention des cendres. L'un des premiers fut celui de Taylor, constructeur américain ; dans celui-ci, le combustible repose sur une table tournante sur laquelle est fixé un soc. Les cendres dirigées par le soc à la périphérie de la table tombent dans une trémie inférieure.

Un autre gazogène est celui de Kerpely que construisent en France MM. Bouchayer et Viallet ; dans celui-ci, la cuve est supportée par des consoles au-dessus d'une sole tournante formant le fond d'une conche hydraulique. Les cendres, entraînées par la sole, viennent buter contre des socs fixés sous un certain angle aux parois de la conche et tombent à l'extérieur, mais ces gazogènes n'ont, pas que je sache, fonctionné avec récupération d'ammoniaque.

Le gazogène de M. E.-N. Trump de la Solvay Process Company d'Amérique est, je crois, le seul où l'on ait combiné la récupération de l'ammoniaque avec l'enlèvement mécanique des cendres.

Je ne dirai que quelques mots du fonctionnement de cet appareil dont la description nous entraînerait trop loin, je crois.

Dans une installation faite pour gazéifier 300 tonnes du mélange à 41 %

INSTALLATION MOND A RÉCUPÉRATION D'AMMONIAQUE DE 15 000 HP
A LA MINE DE LANGWITH

de cendres dont j'ai parlé, le combustible arrive de la laverie et du triage par une voie décline. Les bennes se déversent sur des courroies sans fin qui mêlent les charbons et les jettent dans la fosse d'un élévateur. Celui-ci monte le mélange sur un transporteur qui le distribue aux trémies placées sur treize gazogènes.

Chacun de ces gazogènes traite 25 tonnes de combustible laissant 10 tonnes de cendres sèches ou 13 tonnes de cendres mouillées, soit en tout 195 tonnes par jour.

Tout le travail d'enlèvement des cendres est fait par un seul homme au moyen de wagons mus par l'électricité, dans lesquels les cendres tombent automatiquement et qui, amenés au lieu de décharge, sont basculés par le wattman sans que celui-ci ait à quitter son siège.

Le gaz sortant du gazogène est lavé avec une faible quantité d'eau qui le débarrasse des goudrons et des poussières. Il passe ensuite dans une tour où il rencontre une solution acide de sulfate d'ammoniaque tombant en pluie. On sou- tire, en temps voulu, une partie de la liqueur que l'on envoie à la cristallisation et l'on ajoute dans la liqueur

restante de l'acide sulfurique de façon qu'il y en ait toujours un excès.

La vapeur nécessaire au fonctionnement du gazogène est obtenue dans une tour semblable, mais de proportions différentes. Le gaz y est partiellement refroidi par un arrosage avec de l'eau tiède dont il surélève la température. Cette eau passe dans un autre récipient où elle chauffe et sature de vapeur l'air allant au gazogène en perdant une partie de sa chaleur ; elle revient à la première tour où elle est réchauffée et ainsi de suite. Le tout fait une installation compacte et bien maniable.

J'aurais voulu vous donner encore les résultats obtenus dans une usine installée pour produire 12 000 kw. Ils ne me

dérèdés que de 989 k. 6 ; il est pris à 3 fr. 75 les 100 kilos, prix très raisonnable, surtout si l'on monte une petite installation pour le fabriquer, comme on le fait dans l'installation de 12 000 kw. Les frais pour magasins et laboratoires sont comptés d'après l'usine de 8 000 kw.

Les réparations, les transports et camionnages sont comptés au double de ceux de l'usine de 8 000 kw. Les frais de premier établissement et d'amortissement sont comptés en proportion directe de la force. Le sulfate d'ammoniaque, pris à raison de 29 k. 510 par tonne de combustible, est compté à 29 fr. 65 les 100 kilos. Le goudron, pris pour 2 % du combustible, est compté 25 fr. la tonne. (Dans l'usine considérée, il est vendu 27 fr. 50).

SALLE DES MACHINES DE LA STATION CENTRALE DES USINES DE ROMBACH ET MOSELHUTTE (LORRAINE) (1)

sont pas parvenus. J'appliquerai donc, pour les établir, les prix de revient sur lesquels j'ai tablé en vous parlant de l'usine de 8 000 kw. J'admets que la main-d'œuvre par tonne serait la même que dans le cas précédent, c'est d'autant plus juste qu'une plus grande partie du travail serait faite mécaniquement. Je prends le prix du combustible à 3 fr. 75 par tonne, car c'est un mélange de 19 parties de fines non lavées à 6 fr. 87 la tonne, avec 14 parties de moure et déchets à 0 fr. 62 la tonne. Cela donne un prix un peu inférieur à 3 fr. 75 ; j'arrondis les chiffres.

L'eau consommée est calculée d'après l'usine de 8 000 kw. L'acide est compté à raison de 990 k. 6 par tonne de sulfate d'ammoniaque, alors qu'il ne fut pour les cinq mois consi-

De ces divers éléments, on déduit que les recettes pour une année atteindraient..... fr. 1.064.464 25
et les dépenses fr. 915.337 75
laissant donc un bénéfice de fr. 149.126 50
pour les 12 000 kw. ou 12 fr. 43 par kilowatt-an.

Si nous retranchons du prix de..... fr. 14,924
ce bénéfice que nous venons de trouver..... fr. 12,430
il nous reste, comme prix du kilowatt-an..... fr. 2,494

(1) Il y a 2 machines soufflantes à gaz de Nuremberg de ... 6 300 HP-
7 machines soufflantes pour hauts-fourneaux de... 6 650 —
13 moteurs actionnant 9 alternateurs et 4 dynamos. 14 600 —
Au total..... 27 550 HP.

Ajoutons à ce prix les charges afférentes au capital engagé :

Cette installation coûte 5 681 250 francs ; à raison de 10 %, l'intérêt et l'amortissement de cette somme atteignent 568 125 francs, soit par kilowatt..... fr.	47,34
qui, ajoutés au prix de revient de la force motrice donnée par les moteurs à gaz..... fr.	2,49
donne au total par kilowatt-an..... fr.	49,83

En comptant les fines de houille à 6 fr. 87 la tonne, j'ai pris un chiffre fort ; on ne les compte, en effet, aux fours à coke que 5 fr. la tonne, de sorte que l'on peut espérer arriver à un prix de la force inférieur au prix établi ci-dessus qui fait ressortir le cheval-an de 24 heures à 36 fr. 71.

installateurs de forces hydrauliques n'ont pas à redouter la concurrence des grandes centrales à gaz.

Mais j'ai cherché à vous montrer que ce serait se faire grossièrement illusion que de croire notre pays et les pays possédant des chutes d'eau assurés d'une indiscutable suprématie dans les industries exigeant l'électricité à bas prix ; nous pouvons faire du carbure de calcium, de la cyanamide, du nitrure d'aluminium, de l'aluminium et des ferro-alliages avec profit, mais les Anglais, les Allemands, les Russes et les Américains, chez qui la houille abonde, peuvent monter près de leurs mines des installations dont le fonctionnement économique n'aura rien à envier à nos usines hydroélectriques.

MOTEUR DE 2 200 CHEVAUX A GAZ DE HAUTS-FOURNAUX POUR GROUPE ÉLECTROGÈNE CONSTRUIT POUR LA SOCIÉTÉ ANONYME DES ACIERIES DE LONGWY PAR MM. SCHNEIDER ET C^{ie}

Les installations de 12 000 kilowatts ou de plus de 16 000 chevaux sont rares dans notre région. Les mines de la Loire, les plus proches de nous, ne sauraient fournir les énormes quantités de déchets : 110 000 tonnes que nécessiterait une installation de cette puissance, peut-être les trouverait-on à Blanzay ? Je ne me suis pas documenté à ce sujet. Cela a une certaine importance, car vous voyez que cette force à peu près équivalente à celle de Jonage serait obtenue à un prix bien moindre que dans cette station et serait absolument indépendante de la variation du débit des cours d'eau. — Il est toutefois bien probable que des installations comme celles dont je viens de vous donner des exemples ne pourront jamais exister dans nos régions du Centre et du Sud-Est, où le charbon coûte cher, et les

Quant à la sidérurgie électrique, fusion des minerais ou affinage de la fonte, la force produite par les gaz de haut-fourneau est obtenue à un prix assez bas pour qu'on ne cherche point du côté des chutes d'eau de l'énergie à meilleur marché. Ne croyons donc pas que le développement pris chez nous par l'utilisation de la houille blanche nous mette indéfiniment à l'abri de la concurrence de nos voisins ; tenons-nous au courant de leurs recherches et ne nous laissons pas surprendre par leurs progrès.

F. CHARLES,

Ingénieur Electrometallurgiste.

Je n'ai pu, entre les exemples que contient ce rapide exposé, citer tous les grands constructeurs de moteurs à gaz. La Société Alsacienne de Constructions Mécaniques, qui occupe parmi eux l'un des premiers rangs, a bien voulu contribuer à ma documentation : je l'en remercie.