SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE
du Nord de la France

DÉCLARÉE D'UTILITÉ PUBLIQUE PAR DÉCRET DU 12 AOUT 1874.

27e ANNÉE. — N° 109bis.

SÉANCE SOLENNELLE

du 14 Janvier 1900,

POUR LA DISTRIBUTION DES RÉCOMPENSES.

Présidence de M. ED. AGACHE, Président.

La séance est ouverte à trois heures précises.

Les places réservées sur la scène sont occupées par :

M. VINCENT, Préfet du Nord,

M. MARGOTTET, Recteur de l'Académie,

M. le Général ALLARD, Gouverneur de Lille,

M. le Dr A. D'ARSONVAL, Professeur au Collège de France, Conférencier,

M. L. PARENT, Secrétaire-général, chargé du rapport sur les travaux de la Société,

M. OLRY, Délégué général du Conseil d'administration de l'Association des Propriétaires d'Appareils à vapeur,

M. ARQUEMBOURG, Ingénieur délégué de l'Association des Industriels du Nord contre les accidents,

M. V. DE SWARTE, Trésorier-Payeur général,

M. DE LAPERSONNE, Doyen de la Faculté de Médecine,

Et MM. les Membres du Conseil d'administration.

En ouvrant la séance, M. Édouard Agache, Président, a pris la parole en ces termes :

Mesdames, Messieurs,

Notre Société, dont l'objet essentiel, vous le savez, est d'encourager et de faire progresser l'industrie dans la région du Nord, ouvre aujourd'hui sa première séance de l'année 1900.

En prenant, selon l'usage, la parole au nom de mes collègues, je ne m'attarderai pas à célébrer le millésime nouveau qui va marquer une étape de plus dans la marche de l'activité humaine.

Mon rôle comporte un devoir plus modeste, je croirai l'avoir utilement rempli si, après avoir indiqué brièvement les difficultés de la tâche poursuivie par notre Société, j'arrive à vous montrer l'importance des résultats qu'elle est en droit d'atteindre et qui sont de nature à encourager ses efforts.

Disons immédiatement qu'il est peut-être plus particulièrement opportun de déclarer cette année que notre vœu le plus cher est toujours de voir la bonne harmonie régner entre patrons et ouvriers. Sans entente entre ceux qui dirigent et ceux qui exécutent, tous les progrès sont vains, l'industrie ne peut que péricliter et décroître, la puissance et la richesse d'un pays sont fatalement condamnés à disparaître.

Écoutons, au sujet des difficultés du temps présent un des hommes qui ont suivi de plus près la transformation qui s'opère dans le régime du travail ; M. Cheysson, avec la haute autorité que chacun lui reconnaît, va nous renseigner :

« Le métier de patron, dit-il, devient de jour en jour plus ingrat et périlleux.

» L'antagonisme s'installe dans l'atelier avec les meneurs qui s'y ingèrent despotiquement et veulent exproprier l'industriel de son pouvoir de direction. Le Parlement prend parti pour les ouvriers. Toutes les lois qu'il vote ou qu'il propose braquent sur l'industriel un arsenal d'inspection, d'amendes, de prison, de contributions obligatoires bien fait pour effrayer les plus braves. On n'est pas tendre aujourd'hui pour le patron. Placé en face de tous ces projets qu'on discute et dont il doit faire les frais, il pourrait s'écrier comme ce personnage de comédie à propos du mariage de sa fille : « mais il n'est question que de ma mort, là-dedans ».

Ce tableau, peut-être un peu trop poussé au noir, montre du moins d'une façon saisissante la situation difficile dans laquelle bien des chefs d'industrie se débattent péniblement aujourd'hui.

Heureusement placé en dehors de la politique, justement bannie de notre Société, il nous sera permis de faire remarquer que, malgré tant de soucis et de déboires, de généreuses initiatives ont été prises néanmoins au sujet du personnel qui peuple les usines.

A ce titre, n'est-il pas opportun d'attirer l'attention sur d'importants sacrifices consentis par de nombreux industriels de la région qui ont restreint, il y a quelques années déjà, la durée du travail dans leurs usines, tout en maintenant de la façon la plus libérale les salaires antérieurement payés.

Diminuer la somme de travail demandée à l'ouvrier, arriver cependant progressivement à augmenter son salaire, développer la production par le perfectionnement des procédés et des machines, de façon à abaisser le prix de revient, telle est, nous semble-t-il, la vraie formule du progrès industriel.

Pour parvenir à le réaliser, il est nécessaire d'instruire et surtout de discipliner les agents de la production, il faut perfectionner sans relâche les méthodes et les procédés, créer enfin des outillages de plus en plus puissants. Tout cela ne peut être effectué en un jour.

Prétendre le contraire est pure utopie, car non seulement il faut procéder à un entraînement graduel de la main-d'œuvre, mais il faut encore arriver à une diffusion plus grande de l'instruction technique et attendre bien souvent aussi que la science ait mieux éclairé l'industrie.

C'est justement dans le but de faciliter cette tâche longue autant que délicate que notre Société a été fondée. Elle agit, en effet, disent nos statuts, en concentrant sur un point commun un grand nombre d'éléments d'instruction, que des conférences, des concours et des publications répandent libéralement au dehors.

Elle s'occupe aussi de tout ce qui peut aider à propager, à consolider dans la classe ouvrière l'amour du travail, de l'économie et de l'instruction.

Ne serait-il pas souhaitable de voir l'action de notre Société, forcément limitée par les faibles moyens dont elle dispose, pouvoir s'accroître encore avec l'aide de nouvelles et jeunes recrues.

En adressant de cette tribune un pressant appel à tous ceux qui ont foi en l'initiative privée et en l'union pour l'action collective, nous sommes assurés de servir les intérêts généraux de l'industrie et, en même temps, ceux du pays tout entier.

Ennemi d'une ingérence trop grande de l'État au point de vue social, nous sommes cependant de ceux qui pensent que le gouvernement a un devoir de protection à remplir près des faibles et des déshérités de la fortune. Il doit aussi s'acquitter d'une mission de patronage et encourager tous les efforts désintéressés faits dans un but de bien public.

Ce n'est certes pas dans cette assemblée que l'on pourrait taxer d'indifférence pour notre œuvre ceux qui représentent les pouvoirs de l'État dans notre région. Chaque année, ne voyons-nous pas, en effet, les plus hautes personnalités de l'armée, de l'administration et de l'instruction publique donner à notre Société la preuve la plus précieuse de leur sympathie personnelle en venant, dans une commune pensée, couronner nos lauréats.

Cette pensée, nous sommes certains de la bien traduire, c'est celle d'honorer et d'encourager le travail dans toutes manifestations et sous toutes les formes.

Puissent les ouvriers de nos usines, soumis au travail souvent pénible de l'atelier, se bien pénétrer des sentiments que sont venus affirmer ici ceux qui remplissent cette enceinte.

A ces derniers, nos fidèles auditeurs de la Société Industrielle, nous offrons encore une fois tous nos remerciements. En nous donnant aujourd'hui une nouvelle preuve de l'intérêt qu'ils portent à nos travaux, ils nous encouragent grandement à poursuivre le but élevé que nous nous efforçons d'atteindre : celui d'accroître la prospérité, l'aisance et le bien-être général sans lequel le progrès industriel ne serait qu'un vain mot.

M. LE PRÉSIDENT présente ensuite le conférencier :

M. d'Arsonval, l'éminent professeur du Collège de France, a bien voulu, cette année encore, accepter l'invitation de la Société Industrielle.

Déjà vous l'avez entendu avec un vif plaisir dans une brillante conférence sur l'électricité et la matière vivante.

Aujourd'hui l'air liquide, et ses applications, va vous permettre d'apprécier les recherches d'un puissant intérêt auquel se livre depuis quelques années le grand savant qui va prendre la parole.

Je ne veux pas en ce moment m'étendre sur les travaux de M. d'Arsonval, travaux qui ont grandement fait avancer la science et l'industrie.

Je laisse à notre Secrétaire général, M. Parent, le soin de vous en parler plus longuement.

Je me permettrai seulement de faire appel à la courtoisie du public en le priant de ne pas déserter notre salle de suite après la conférence ; M. Parent, dans un style aussi concis qu'intéressant, va vous présenter un rapport qui mérite de ne pas être lu devant des banquettes.

Conférence de M. D'ARSONVAL

14 JANVIER 1900

L'AIR LIQUIDE
ET SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES (1)

Mesdames, Messieurs,

C'est dans la séance du 24 décembre 1877 que M. Cailletet annonça à l'Académie des Sciences qu'il était arrivé à liquéfier la plupart des gaz réputés permanents. Sa méthode, aussi neuve qu'originale, consistait à refroidir brusquement le gaz, par sa propre détente, après l'avoir comprimé à une pression plus ou moins élevée.

Nous connaissons aujourd'hui la condition essentielle pour liquéfier un gaz quelconque : il suffit d'abaisser sa température au-dessous de la température critique qui lui est propre. Tant que cette condition n'est pas réalisée, aucune pression, si grande soit-elle, ne peut amener la liquéfaction.

Pour liquéfier l'air, il faut d'abord abaisser sa température à — 140° ; cela fait, une pression inférieure à 40 atmosphères permet de l'obtenir à l'état liquide. Si l'on veut l'obtenir à une pression encore plus faible, à la pression atmosphérique, par exemple, de manière à l'avoir en vase ouvert, il faudra abaisser la température jusqu'à — 191°.

(1) Compte rendu sténographié en séance.

Ces notions, qui nous paraissent aujourd'hui si simples, n'ont pu se faire jour que peu à peu, et c'est grâce à elles que la liquéfaction de l'air atmosphérique a cessé d'être une curiosité de laboratoire pour devenir une opération industrielle entre les mains de M. Linde.

Dans l'expérience de M. Cailletet, la masse gazeuse détendue étant très limitée, et la détente n'amenant qu'un refroidissement momentané, la liquéfaction ne persistait que quelques instants, juste le temps matériel de la constater. Ce refroidissement était seulement *dynamique*, c'est-à-dire essentiellement transitoire. Pour obtenir le gaz liquéfié d'une façon stable à l'état *statique*, il fallait le refroidir au-dessous de la température critique. C'est également notre confrère, M. Cailletet, qui indiqua le moyen d'obtenir ce refroidissement en plongeant le récipient contenant le gaz comprimé dans l'éthylène liquide, qui bout à — 105°. Cet abaissement de température n'étant pas encore suffisant pour atteindre le point critique de l'oxygène, — 113°, M. Cailletet suggéra l'idée de descendre plus bas en évaporant l'éthylène liquéfié dans le vide, comme Faraday l'avait fait pour le protoxyde d'azote.

Cette expérience définitive, qui permit d'obtenir liquides à l'état *statique* l'oxygène, l'azote et l'oxyde de carbone, fut réalisée seulement en 1883 par MM. Wroblewski et Olszewski qui, en perfectionnant les appareils de M. Cailletet, atteignirent la température de — 139°, au moyen de l'éthylène liquide évaporé dans le vide. C'est en évaporant également dans le vide des corps de plus en plus volatils ; acide carbonique, éthylène, oxygène, que les physiciens, et tout particulièrement M. Olszewski, ont pu nous faire connaître les propriétés des gaz liquéfiés.

M. James Dewar, depuis l'année 1884, en suivant la même voie et en perfectionnant les appareils, a obtenu des masses de gaz liquéfiés incomparablement plus grandes que ses devanciers, puisque, comme il le dit lui-même, il a pu recueillir l'oxygène liquide *par pintes* et réaliser ainsi les belles expériences que l'Académie connaît.

En somme, les appareils graduellement perfectionnés par MM. Cail-

letet, Olszewski et Dewar, se composent de trois machines à froid par évavoration, employant des liquides de plus en plus volatils : acide carbonique, éthylène, oxygène. On comprend sans peine, comme le fait remarquer M. Linde, que l'installation et l'exploitation de pareilles machines entraînent des frais et des difficultés qui s'opposent à leur emploi dans l'industrie.

Pour arriver à obtenir ce refroidissement, qui est la condition nécessaire et suffisante pour liquéfier un gaz quelconque, M. Linde a repris le principe si fécond de la détente, imaginé par M. Cailletet, en rendant cette détente continue, si je peux m'exprimer ainsi, et en usant d'artifices des plus ingénieux.

Cet appareil à liquéfier l'air a ceci d'extrêmement remarquable qu'il n'emploie aucun agent réfrigérant autre que l'air lui-même, et que tout le mécanisme se réduit à une pompe qui comprime cet air et à un serpentin où il se détend de façon continue par la manœuvre d'un simple robinet.

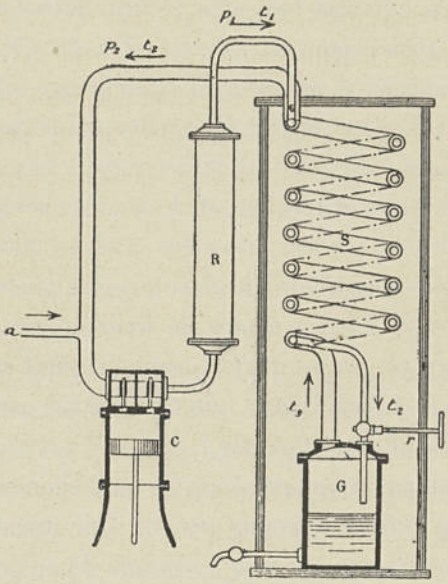
Mais, pour arriver à ce résultat, M. Linde a dû révoquer en doute un axiome admis par tous les physiciens, à savoir qu'une machine à air froid dépourvue de cylindre de détente (où se produit un *travail extérieur*) ne pourrait pas produire de froid du tout. Cela est absolument exact pour un gaz *parfait*, comme le supposent les lois de Mariotte et de Gay-Lussac, parce que, pour ce gaz parfait, les forces *intérieures* sont infiniment petites.

M. Linde s'est heureusement souvenu que Thomson et Joule ont démontré depuis près de quarante ans que l'air atmosphérique n'est pas un gaz *parfait* et que, lorsqu'il s'écoule d'une pression élevée à une pression plus basse, il éprouve un refroidissement θ, *indépendant de l'énergie du jet*, qui est donné par la formule

$$\theta = 0.276\,(p_1 - p_2)\left(\frac{273}{T}\right)^2,$$

où $p_1 - p_2$, représente la différence de pression en atmosphères, et T la température *absolue* du jet.

C'est sur le froid résultant de cette détente continue qu'est basée la nouvelle machine. Ce refroidissement, comme on peut le voir, est d'abord très faible (un quart de degré par atmosphère), ce qui nécessiterait des différences de pression formidables (au moins 800 atmosphères) pour abaisser la température de l'air à — 200°. Inutile de dire que de pareilles pressions ne seraient pas pratiques. De plus, le travail de compression serait énorme. M. Linde a tourné ces deux difficultés trés ingénieusement : 1° en *accumulant* les effets de la détente continue ; 2° en ne laissant pas détendre l'air comprimé jusqu'à la pression atmosphérique.



C, Compresseur d'air à 220 atmosphères.
R, Réfrigérant ramenant l'air comprimé à la température ambiante.
t_1, t_2, Serpentin intérieur parcouru de haut en bas par l'air comprimé à 220 atmosphères.
r, Robinet détendeur.
G, Réservoir où l'air se détend de 220 atmosphères à 20 atmosphères et où une partie se liquéfie par la détente.
t_3, t_4, Serpentin extérieur que l'air détendu parcourt de bas en haut. Cet air revient au compresseur.
a, Tubulure apportant de l'air nouveau pour remplacer celui qui se liquéfie.

L'accumulation des effets est obtenue au moyen de deux tuyaux concentriques en cuivre entrant l'un dans l'autre et longs de 15 mètres. Le tuyau intérieur est parcouru par l'air venant d'une pompe qui le comprime à 220 atmosphères. Arrivé au bout de ce tuyau, l'air se détend dans le second tuyau à 20 atmosphères et le parcourt *en sens inverse* après s'être refroidi de 50° par la détente ; mais, dans son trajet, il céde le froid produit à l'air qui arrive comprimé à 220 atmosphères, de sorte qu'à l'extrémité du second tuyau l'air détendu à 20 atmosphères, retourne à la pompe de compression à la température ambiante, après avoir cédé tout le froid produit par la détente à l'air qui arrive. Ces deux tuyaux sont roulés en serpentin pour tenir moins de place et isolés dans une caisse en bois bourrée de laine brute pour éviter les apports de chaleur extérieure. Par ce moyen la température, avant et après l'écoulement, s'abaisse graduellement jusqu'à ce que la température de liquéfaction soit atteinte et qu'une partie de l'air qui s'écoule se rassemble à l'état liquide dans le récipient adapté à l'extrémité de l'appareil.

D'après la formule de Thomson et Joule, le *refroidissement* dépend de la *différence* des pressions $p_1 - p_2$, tandis que le *travail* de compression dépend du *quotient* de ces mêmes pressions $\frac{p_1}{p_2}$. Il y a donc avantage à avoir $p_1 - p_2$ très grand et $\frac{p_1}{p_2}$ le plus petit possible. C'est le résultat atteint par M. Linde en faisant $p_1 = 220^{atm}$ et $p_2 = 20^{atm}$ et non 1 ; en effet $p_1 - p_2 = 200$, tandis que $\frac{p_1}{p_2} = 11$ et non 200, comme cela arriverait si l'on détendait jusqu'à la pression atmosphérique.

En somme, sans vouloir donner de description plus détaillée, la machine de M. Linde repose sur trois points principaux :

1° Refroidissement par *travail intérieur* de l'air se détendant et résultant de ce qu'il n'est pas un gaz parfait suivant les lois de Mariotte et de Gay-Lussac ;

2° Accumulation du refroidissement par le principe du contre-courant réalisé d'une façon parfaite par l'échangeur de température, composé de deux serpentins concentriques où l'air circule en sens inverse ;

3° Diminution du travail de compression en ne laissant pas l'air se détendre jusqu'à la pression atmosphérique.

Tels sont les points extrêmement ingénieux qui caractérisent la machine de M. Linde et qui rendent industrielle la liquéfaction de l'air atmosphérique. La machine que j'ai au laboratoire produit environ un litre d'air liquide à l'heure en dépensant un peu moins de trois chevaux. C'est déjà un résultat remarquable, mais qui est dépassé de beaucoup par les machines industrielles du même inventeur donnant 60 kilogrammes d'air liquide à l'heure.

On suit très facilement l'abaissement de température au moyen d'une soudure thermo-électrique (constantan-fer), reliée à un galvanomètre Deprez-d'Arsonval indiquant jusqu'à — 250°.

Une fois liquéfié, il faut pouvoir recueillir et garder cet air à la pression atmosphérique. Pour cela, il faut des récipients aussi imperméables que possible à la chaleur. M. J. Dewar recommande pour cet usage des vases spéciaux où l'enveloppe isolante est constituée par le vide de Crookes.

C'est Dulong et Petit qui, dans leurs remarquables recherches sur le refroidissement, ont les premiers montré qu'un corps placé dans une enceinte vide se refroidit (ou se réchauffe) de 20 à 25 fois plus lentement que dans l'air atmosphérique.

Sans vouloir soulever aucune question de priorité, je crois devoir rappeler que, me basant sur les expériences de Dulong et Petit sur le pouvoir thermo-isolateur du vide, j'ai répandu depuis 1887, parmi les médecins français, des réservoirs en verre identiques, *comme destination et comme forme*, à ceux employés par M. Dewar.

Voici en effet ce que je disais dans une note publiée le 11 février 1888 dans les *Comptes rendus de la Société de Biologie* (Masson, éditeur) :

« Dans bien des circonstances il importe de réaliser un milieu aussi imperméable que possible à la chaleur et qui soit néanmoins parfaitement transparent. Après bien des essais, dans le détail desquels je ne saurais entrer ici, j'ai trouvé que le vide sec, fait dans un vase en verre, constitue une excellente enveloppe pour arrêter la chaleur obscure. L'appareil se compose en principe de deux vases en verre entrant l'un dans l'autre et soudés de façon à former un vase unique. Cet ensemble constitue un récipient qui présente deux cavités concentriques : l'une intérieure, qui est le réservoir proprement dit ; l'autre annulaire, où l'on fait le vide sec à l'aide de la pompe à mercure. La transparence des parois de ce récipient permet de voir tout ce qui se passe dans son intérieur. L'enveloppe annulaire, où le vide sec existe, constitue la paroi thermo-isolatrice. J'ai pu constater qu'un liquide chaud, placé dans le vase intérieur, se refroidit de quinze à vingt fois plus lentement que si l'enveloppe isolatrice n'existait pas. Cette protection est encore bien plus efficace si l'on place dans l'appareil un liquide très froid, tel, par exemple, qu'un gaz liquéfié (acide sulfureux, acide carbonique et éther, chlorure de méthyle, etc.)...

« ... Le résultat obtenu est déjà plus satisfaisant en plongeant le tube dans l'air sec, mais cette protection est bien moins efficace que le vide sec, parce que, dans l'air desséché, le tube s'échauffe par convection, l'air de l'espace annulaire passant constamment d'une des parois à l'autre. Dans un récipient constitué comme je viens de le dire, on peut conserver les gaz liquéfiés pendant des heures à la température ambiante et les manier aussi facilement que l'eau ordinaire, la transparence absolue du récipient permettant de suivre tous les phénomènes qui se passent dans le liquide.

J'ajouterai que, pour produire avec le chlorure de méthyle (ou d'autres gaz liquéfiés) des températures aussi basses qu'en évaporant ces liquides dans le vide, j'ai signalé depuis nombre d'années le procédé suivant qui dispense de tout mécanisme : il suffit de verser le chlorure de méthyle dans un vase *poreux* de pile pour que la

température du liquide se maintienne automatiquement dans ce vase aux environs de — 60°, bien que le chlorure de méthylle bouille seulement à — 23°. Ce procédé est plus simple que l'insufflation d'air ou l'évaporation dans le vide et m'a rendu de grands services.

Voici un vase dans lequel le vide a été fait aussi complètement que possible et qui permet de conserver l'air à l'état liquide pendant six jours, en voici un autre dans lequel le vide a été poussé beaucoup plus loin et où on a pu conserver l'air liquide pendant dix-neuf jours. Eh bien ! grâce à ce procédé nous pouvons manipuler les gaz liquéfiés avec la même facilité que l'eau et l'alcool. Il me reste à vous présenter cet air liquide. (*Applaudissements*).

Je vais vous le montrer en grande quantité pour que vous puissiez le voir de tous les points de la salle et que vous puissiez constater que cet air présente une légère teinte laiteuse. Comme vous le savez, l'air athmospérique est un mélange de plusieurs, de beaucoup de gaz, nous le savons aujourd'hui, mais plus particulièrement d'oxygène, d'azote et d'acide carbonique ; il y a environ 1/10.000 d'acide carbonique dans l'air que nous respirons. C'est ce 1/10.000 qui devient solide à la liquéfaction de l'air, reste en suspens dans cet air et ce sont ces cristaux d'acide qui se remarquent colorés en rouge. Nous allons en avoir la preuve en reversant le liquide dans le récipient. Je vais vous montrer qu'on peut le filtrer absolument comme l'on filtre de l'eau : je prends un filtre en papier et la légère teinte laiteuse qu'il avait va disparaître par la filtration. (*Applaudissements*).

Nous avons un peu de vapeur d'eau qni a pénétré lorsque j'ai versé le liquide, c'est pourquoi nous avons encore une petite teinte laiteuse qui ne devrait pas exister du tout ; après une seconde filtration nous arriverions à avoir une transparence complète. Vous voyez à présent l'acide carbonique qui se dépose au fond du vase, si nous attendons, nous aurons le même résultat ici. Je vais en filtrer une petite quantité pour attirer votre attention sur un autre point : vous pouvez voir que cet air est très limpide, comme filtré au filtre Pasteur

le plus parfait, nous ne pouvons pas très bien le voir, mais en le regardant attentivement, on pourra distinguer qu'il a une légère teinte bleuâtre, que vous verrez se détacher sur le fond blanc de la porcelaine. Ici, nous voilà sous une couche beaucoup plus épaisse et vous avez ainsi, jusqu'à un certain point, l'explication toute naturelle de la coloration de l'air atmosphérique, qui est due à la couleur propre de l'oxygène, vu sous une très grande quantité, car cette coloration augmente si vous remplacez l'air liquide par l'oxygène liquide. Avec l'oxygène liquide, la coloration bleue est beaucoup plus intense. Vous voyez en somme que la manipulation de ce liquide n'est pas du tout difficile.

L'air liquide étant un mélange, et un mélange de deux gaz : l'oxygène et l'azote, ces deux gaz bouillant à des températures différentes, l'oxygène bouillant à 184 degrés et l'azote à 194 degrés environ, avec une différence de 10 degrés, il est assez naturel que ce liquide se comporte comme un mélange de liquides volatils et par conséquent si nous attendons un instant, l'azote qui est beaucoup plus volatil s'évaporera le premier, il restera de l'oxygène qui sera de plus en plus concentré, c'est en effet ce qui arrive ; et si nous le laissons en une éprouvette ou un ballon à l'air libre pendant un certain temps, on s'aperçoit que le mélange devient de plus en plus riche en oxygène jusqu'à ce qu'il n'y ait plus que ce gaz, on s'en aperçoit, par exemple, en essayant d'enflammer une allumette qui n'a plus qu'un point rouge ; si le mélange est suffisamment riche en oxygène, l'allumette se rallumera. Sur ce principe-là, Linde a basé un dispositif qui permet la fabrication industrielle de l'oxygène. En se servant du procédé Linde pour arriver à produire l'oxygène, on utilise précisément cette différence de volatilisation de l'oxygène et de l'azote pour séparer cet oxygène de l'azote, absolument comme pour l'eau distillée. Toutes ces dispositions très ingénieuses pour séparer mécaniquement l'oxygène de l'air de son azote font arriver ainsi à produire, d'une façon rémunératrice, de l'oxygène qui ne contient que de 2 à 3 % d'azote. Elles permettent de produire

jusqu'à 6 mètres cubes d'oxygène par cheval-heure, ce qui est un rendement supérieur aux procédés d'extraction de l'oxygène de l'air que nous connaissons jusqu'à présent. Nous arrivons à constater qu'avec la liquéfaction de l'air nous pouvons obtenir les deux températures extrêmes : les températures les plus basses, les plus froides que l'on connaisse, et en même temps les températures les plus élèvées, puisque nous pouvons utiliser l'oxygène pour arriver à produire les températures les plus élevées en l'insufflant sur le charbon. Voilà les premières applications de l'air à l'état liquide ; il me reste à passer très rapidement sur les manifestations que ces basses températures apportent, soit à l'etat physique soit aux propriétés particulières qu'elles donnent à certains corps. Ainsi, ces basses températures amènent dans certains corps un changement complet de consistance ; le caoutchouc, par exemple qui, à l'état ordinaire est très souple, si nous venons à le plonger dans l'air liquide, se durcit absolument comme du bois ; il devient même beaucoup plus dur que le bois et casse comme du verre. Voici un tube de caoutchouc (qui n'est guère souple, c'est un caoutchouc industriel) nous allons en durcir un morceau dans l'air liquide, vous pouvez voir, il se casse en morceaux absolument comme du verre, c'est de la porcelaine.

Le caoutchouc qui a été ainsi refroidi et durci reprend en se réchauffant ses propriétés premières, c'est donc un changement d'état tout à fait transitoire, C'était une expérience purement curieuse, mais dans certains cas, elle est susceptible d'applications industrielles. Ainsi, par exemple, le grand froid qui est produit par l'air liquide permet d'obtenir des trempes tout à fait parfaites pour les aciers ; nous avons fait différentes expériences plus sérieuses avec mon collègue, M. Guillaume, et elles ont pleinement réussi ; d'un autre côté, on arrive aussi, par la trempe à l'air liquide à donner au métal des propriétés tout à fait particulières qu'on n'obtiendrait pas si on ne le refroidissait pas aussi brusquement. Il ne faudrait pas croire que l'énorme différence de température qui existe entre l'air liquide et

l'air atmosphérique ait pour conséquence de produire des accidents pareils à ceux que l'on peut attendre des corps chauffés, de l'eau bouillante, par exemple. En effet, l'air liquide, je ne dirai pas, ne brûle pas, mais ne produit pas une sensation de brûlure. Dans cet air, qui est à moins 200°, soit à la même différence de température que l'huile bouillante avec la température du corps, on peut plonger le doigt sans ressentir autre chose qu'une sensation de fraîcheur, on peut en recevoir sur la main, cela ne brûle pas... si on ne le laisse pas trop longtemps ; il se produit là un phénomène particulier que vous pouvez voir en faisant circuler cette assiette : c'est que l'air liquide prend l'état sphéroïdal, il ne touche pas le vase dans lequel on le met.

Aussitôt que l'air liquide est en contact avec un corps à la température ambiante, il se volatilise instantanément ; on a parlé du danger qu'il peut y avoir à répandre le contenu du vase, le danger est absolument insignifiant ; à supposer même que l'on casse un réservoir contenant deux litres d'air liquide, comme la condensation de son volume est 1.100 fois son volume, il n'y a, en somme, que deux mètres cubes de gaz qui se dégagent.

Je vais en répandre une partie sur le parquet, vous pouvez voir, voilà le danger que présente l'air liquide, à peine quelques gouttes qui prennent l'état sphéroïdal et le reste s'en va. (*Applaudissements*).

La basse température de cet air liquide, je n'ai pas besoin de le dire, amène à l'état solide tous les corps que l'on met en rapport avec lui et donne à certains corps des consistances tout à fait particulières. Voyez par exemple du mercure que j'ai versé dans ce tube : ce mercure va naturellement être congelé, parce qu'il se congèle à une température de beaucoup supérieure à celle de l'air liquide, mais il prend en même temps une consistance tout à fait particulière, il devient extrêmement dur et acquiert en quelque sorte la dureté du zinc. C'est ainsi qu'avec ce mélange liquide à la pression ordinaire on arrive à produire un corps qui a moins de 200 degrés et qui, ayant la

consistance du zinc, peut servir par conséquent de marteau à enfoncer les clous. On voit ainsi quelle est l'influence de la température sur les propriétés physiques des corps, nous pouvons le voir avec ce morceau de mercure qui va reprendre peu à peu l'état liquide sur une assiette. Voilà à présent le morceau de mercure, sa consistance est telle que nous pouvons nous en servir pour enfoncer un clou (*Applaudissements*).

Enfin les corps prennent une coloration tout à fait particulière sous l'influence de l'abaissement de température. Voilà par exemple de l'iodure de mercure, voilà aussi de la fleur de soufre et vous allez voir que leur coloration change au contact de l'air liquide.

Ce n'est pas un phénomène chimique qui se produit, c'est simplement l'effet de l'abaissement de température. L'iodure de mercure est d'un beau rouge vif, il suffit de verser l'air liquide dessus pour qu'immédiatement il se colore en jaune. Le même phénomène se produit avec le soufre en fleur ; il prend une coloration blanche absolument comme l'amidon et pourra ensuite reprendre sa couleur.

Le changement de consistance s'étend aussi aux matières organiques, voilà par exemple un morceau de viande, vous allez pouvoir constater le changement amené dans sa consistance par cet abaissement de température. La viande est devenue excessivement dure, elle se décolore tout à fait et peut être pulvérisée absolument comme du verre, on la réduit à l'état de poudre tout à fait impalpable (*Applaudissements*).

La première fois que j'ai eu ce liquide en mains, nous sommes allés, un ami et moi, dîner au restaurant, nous avons demandé un bifteck au garçon, aussitôt servis et dès que le garçon eut le dos tourné, nous avons versé de l'air liquide sur le bifteck qui est devenu tout à fait raide. Nous avons rappelé le garçon en lui disant que nous ne comprenions pas qu'il nous donnât un morceau de viande comme celui-là. Le garçon était complétement ahuri de la transformation....

Il en est de même des œufs. Voici un œuf durci dans les mêmes conditions et je vous certifie qu'il est bien dur, l'albumine prend un

état tout à fait particulier ; ces changements de consistance sont extrêmement intéressants parce qu'ils peuvent recevoir des applications très nombreuses au point de vue industriel ; ils sont extrêmement instructifs, comme vous pouvez le voir.

Une des applications industrielles qui semble avoir le plus d'avenir c'est l'emploi de l'air liquide comme explosif, non pas tout seul, car l'air liquide seul est d'un maniement qui ne présente nul danger, mais associé à un corps combustible quelconque, et parmi les plus communs, le charbon. Si l'on prend de la poudre de charbon par exemple et qu'on l'arrose avec de l'air liquide, on arrive à faire un mélange extrêmement riche en oxygène, très condensé, et qui peut détoner à la façon de la dynamite, par une capsule de fulminate. La combustion est singulièrement activée dans ce mélange où l'oxygène est condensé à 1.000 ou 1.100 atmosphères et dans ces conditions on a une intensité de combustion très considérable. Voilà par exemple un morceau de bois de fusain, nous avons laissé évaporer ce tube, l'azote est parti le premier et à présent nous avons un mélange beaucoup plus riche en oxygène puisqu'il rallume l'allumette suivant le procédé classique ; voilà maintenant une baguette de fusain, vous voyez que chaque fois que je la trempe dans l'air liquide elle se rallume et en même temps voici un autre phénomène, c'est que dans la profondeur de ce vase nous avons une température extrêmement basse, vous voyez la fumée blanche qui se dégage, c'est l'acide carbonique ; il fait tellement froid qu'il passe à l'état solide. Nous avons à la partie supérieure + 2.000 ou 2.500 degrés et à la partie inférieure nous avons — 200 ; vous voyez les petites particules de charbon qui flottent et qui restent lumineuses à la surface. (*Applaudissements*).

Ces explosifs à l'air liquide ont d'abord l'avantage de coûter couramment bon marché, puis d'être explosifs momentanément, ils peuvent servir pour faire par exemple les cartouches en carton, avec la poudre de charbon arrosée d'air liquide. Elles seront explosives en les faisant détonner par une capsule de fulminate pendant le

temps que l'air liquide met à s'évaporer, mais au bout de 10 minutes la cartouche a cessé d'être dangereuse, et, ce qui est un précieux avantage, si le coup rate ce qui reste n'est pas dangereux. Cette application a été faite pour dégager en partie les bras du Danube et employée en grand au percement du tunnel du Simplon. Pour faire les cartouches on a aussi de très bons résultats en substituant au charbon, le pétrole, incorporé à une poudre inerte, on arrose avec du pétrole lampant cette poudre, on plonge ce tube en papier jusqu'à ce que les cartouches tombent au fond, saturées d'air liquide, et elles peuvent être alors employées pendant une demi-heure à 3/4 d'heure, on peut ensuite utiliser ces cartouches à la façon des cartouches ordinaires de dynamite. Il y a pourtant un inconvénient c'est qu'il se produit des gaz délétères, de l'oxyde de carbone et différents autres gaz qui rendent l'atmosphère tout à fait irrespirable.

Je vais vous donner quelques détails sur une expérience qui m'a fait arriver à un résultat en me donnant un explosif plus puissant que ceux que l'on connaît jusqu'à présent. Il suffit de mettre tout simplement de l'acétylène solidifié à la température — 85° dans l'air liquide au moment de l'explosion.

Cet acétylène se combine avec l'oxgène liquide et dans ces conditions vous avez une explosion violente ; vous aurez une explosion beaucoup plus forte en mélangeant l'air liquide avec de l'ozone liquide.

Il est extrêmement facile de préparer l'ozone liquide, nous ne pouvons le faire, cela nous entraînerait trop loin. L'ozone venant de l'ozoneur se dissout dans l'air liquide à moins 118° apres avoir passé par toute la gamme des bleus ; on a dans ces conditions 50 à 60 % d'ozone liquide. Il n'y a pas lieu d'évaporer ce mélange car l'air liquide s'en va, étant beaucoup plus volatil et il ne reste absolument que de l'ozone à l'état liquide, d'un bleu intense. Si dans cet ozone on met de l'acétylène solide, en y mettant le feu, avec une capsule de fulminate, on a un mélange d'une puissance explosive considérable.

Enfin, Messieurs, je dois vous parler également de l'utilisation de l'air liquide à température très basse, qui permet de congeler l'alcool très facilement ; on arrive à séparer l'eau de l'alcool et suivant le degré voulu ce liquide acquiert des propriétés particulières.

Mais jusqu'à présent cela n'a pas été suivi d'applications réellement industrielles.

J'attire votre attention sur un fait qui est assez intéressant au point de vue physiologique, c'est que l'alcool à ces basses températures ne produit pas du tout, non seulement la sensation du froid, mais encore absolument aucune brûlure. On peut arriver à boire l'alcool à — 100° sans que l'on ait une sensation de brûlure sur les lèvres, c'est à peine si l'on sent une différence de température avec la température ordinaire. Il y a même plus fort que cela, si vous prenez de l'alcool à — 160° et que vous le mettez dans le creux de la main, vous avez, bien entendu, une sensation de fraîcheur, mais vous n'avez pas la moindre trace de brûlure, il en est de même à — 180°. Nous avons fait l'expérience sur un animal, en le plongeant dans un bain d'alcool refroidi, jusqu'à ce que mort s'ensuive, l'animal ne manifestait pas la moindre trace de sensibilité. On peut utiliser cette balnéation dans certaines fièvres typhoïdes. Les procédés réfrigérants sont toujours douloureux pour les malades et avec un bain d'alcool partiel refroidi dans ces mêmes conditions on arriverait à produire un réfrigérant sans aucune espèce de douleur capable de troubler la sensibilité du malade.

Enfin, Messieurs, je ne veux pas abuser de vos instants, mais je dois vous dire encore que ces basses températures permettent de diminuer dans des proportions considérables la résistance électrique des métaux, par exemple pour le cuivre on arrive à des proportions formidables et je vais vous rendre témoins d'une expérience qui le démontre d'une façon très nette. Nous avons une petite lampe à incandescence que je vais mettre en rapport avec la petite batterie d'accumulateurs qne nous avons ici ; au lieu de les mettre immédiatement en rapport, je vais installer une résistance composée d'une

petite bobine de fil de cuivre. Cette lampe dans ces conditions ne peut s'allumer. Je ne sais si cette expérience improvisée marchera bien, je l'espère, le courant est fermé, et, nous ne pouvons pas dans ce moment allumer la lampe, eh bien ! je vais refroidir la bobine de fil de cuivre qui est sur le trajet en la plongeant dans l'air liquide, et la lampe s'allume comme si on supprimait la résistance.

L'air liquide permet aussi, comme je viens de le dire, d'avoir l'ozone à l'état liquide et de l'avoir aussi concentré que possible, il y a là toute une série d'applications qu'il serait intéressant de poursuivre. L'ozone à cet état de concentration parfaite peut donner naissance à des phénomènes que nous sommes loin de connaître encore.

Il me reste à présent à vous parler des applications mécaniques que l'on peut attendre de l'air liquide. Nombre de personnes, et moi entre autres, avons reçu une série de communications d'inventeurs qui disaient toujours : « puisque l'air à l'état liquide représente un tel volume de gaz, c'est la force de l'avenir pour faire marcher les bateaux, les automobiles, les chemins de fer », exactement ce que l'on avait dit pour l'acide carbonique le jour où on l'a mis en bonbonnes ; la réalité c'est que l'air liquide est une force nouvelle mais pas encore pratique. En effet si vous calculez ce que coûte la liquéfaction d'un litre d'air liquide et ce qu'elle peut rendre, il y a 5 % à peu près de la force que vous avez dépensée pour arriver à la liquéfaction ; ce n'est pas un rendement industriel qui permette d'employer l'air liquide comme force motrice. Il est des cas particuliers où cet air liquide peut être utilisé comme force au point de vue industriel, c'est par exemple dans le cas où il s'agit de faire mouvoir une machine qui est complètement plongée dans l'eau.

Dans ces conditions l'air liquide emprunte à l'eau la chaleur et par conséquent la force nécessaire à sa volatilisation qui est d'environ 65 à 70 grandes calories par kilo d'air évaporé d'après mes mesures.

Dans la majorité des cas l'air liquide coûte trop cher à produire pour le travail qu'on en peut retirer.

Il est des cas où cette considération n'entre pas en ligne de compte par exemple pour la production d'un travail sous l'eau (torpilles, bateaux sous-marins, cloche à plongeur, etc.) On peut employer également l'air liquide pour brûler le pétrole dans le cylindre d'un moteur à pétrole ; on supprime ainsi la compression préalable, on diminue le poids du moteur et on améliore son rendement.

Quant à l'utilisation de l'air liquide comme agent de refroidissement pour remplacer la glace c'est un procédé ruineux. Il ne peut être applicable que lorsqu'il s'agit d'obtenir des températures de 50 à 60 degrés au-dessous de zéro.

On peut également l'employer comme moyen de respiration dans les milieux irrespirables, dans les sous-marins. Dans le cas où l'on est obligé de pénétrer dans les millieux irrespirables, il est facile de munir l'individu d'un flacon d'air liquide qu'il porte sur le dos et dans lequel il y a 2 ou 3 mètres cubes d'air qui lui permettent de séjourner un temps plus que suffisant pour porter secours aux personnes enfermées dans ces milieux.

Une autre application peut être faite aux scaphandriers qui sont par exemple obligés d'être suivis partout par un bateau, à la surface de l'eau, qui leur porte l'air respirable, tandis qu'ils peuvent séjourner sous l'eau avec un ballon d'air liquide qui se dégage au fur et à mesure, sans être obligés de communiquer avec l'air extérieur. Pour la défense, le scaphandrier porteur d'un ballon d'air pourra non seulement ne pas signaler sa présence à l'extérieur, mais encore faire des œuvres qui peuvent être utiles à la défense J'ai étudié ces différentes applications dans mon laboratoire.

Voyons encore l'action sur les ferments solubles, les ferments figurés et les microbes. — Versé directement sur la peau, l'air liquide ne produit pas de brûlure, malgré sa basse température.

Cela tient à ce qu'il n'y a pas contact, le liquide prenant l'état sphéroïdal. Mais, si la peau est mouillée et que le contact s'établisse, il y a brûlure au bout d'un certain temps, mais brûlure superficielle, car la couche de glace qui se forme aux dépens de l'eau des tissus

isole les parties sous-jacentes. C'est ce qui explique que l'air liquide puisse être introduit dans l'estomac sans produire des lésions, ainsi que j'ai eu l'occasion de constater le fait dans un banquet où, ayant mêlé de l'air liquide à du champagne, un convive avala précipitamment 10 à 15 centimètres cubes d'air liquide.

Il n'éprouva d'autre accident qu'un ballonnement passager de l'estomac sous l'influence de la volatilisation rapide du gaz liquéfié. Une éructation débarrassa l'organe de son trop-plein gazeux, comme après l'ingestion de l'eau de seltz, et tout rentra immédiatement dans l'ordre.

J'ai étudié l'action de l'air liquide sur les ferments solubles (invertine de la levure de bière, tyrosinase des champignons, suc pancréatique, etc.), tantôt en ne faisant intervenir que la température, tantôt en versant les ferments directement dans l'air liquide. Malgré des séjours qui ont varié de une heure à six jours, les ferments n'ont pas été modifiés en quoi que ce soit dans leur activité, ni par le froid, ni par le contact de l'oxygène condensé.

Je pensais que la cellule vivante serait plus facilement impressionnée. J'ai commencé par la levure de bière.

Ce ferment, après avoir séjourné dans l'air liquide, est en quelque sorte anesthésié ; il ne perd complètement son action que durant quelques heures, puis la fermentation se produit, mais moins active. La levure de bière est donc influencée, mais non détruite complètement par l'air liquide.

La cellule de levure est déjà un organisme compliqué, présentant un protoplasma et des membranes d'enveloppe que la congélation peut briser. Il n'en est pas de même des microbes, organismes plus inférieurs que la levure. J'ai opéré sur le bacille du pus bleu et sur celui de la diphtérie. Le premier sécrète une matière colorante bleue, et, aussitôt que sa vitalité est tant soit peu troublée, cette sécrétion colorée cesse de se produire. C'est donc un réactif très sensible.

Après six heures de séjour *au contact* de l'air liquide, le bacille pyocyanique, ensemencé sur un bouillon frais ou sur l'agar, a poussé

avec vigueur, et la culture présentait le pigment bleu en abondance. Il n'avait donc nullement souffert. Il en a été de même pour le microbe de la diphtérie. Il a fallu un séjour de cent quarante heures consécutives dans l'air liquide pour que le bacille pyocyanique cessât de sécréter la pyocyanine ; mais il n'était pas mort pour cela, car une deuxième culture du même microbe redonnait la pyocyanine en abondance.

On peut donc conclure de ces expériences que les microbes pathogènes sont à peine influencés par un séjour prolongé au contact direct de l'oxygène liquide. On aurait pu penser que, les microbes ensemencés étant dans un milieu de culture aqueuse, il pouvait se former une couche de glace les isolant du contact de l'oxygène.

J'ai donc refait ces expériences avec les mêmes microbes préalablement desséchés dans le vide. Les résultats ont été sensiblement les mêmes, et en tout cas la différence était très peu sensible.

J'ai opéré de même avec différentes toxines microbiennes et notamment avec la toxine diphtéritiqne et la toxine tétanique. Leur pouvoir toxique n'a nullement été modifié par un séjour prolongé dans l'air liquide.

Ces faits semblent en contradiction avec les expériences de Paul Bert, qui avait trouvé dans l'oxygène comprimé un réactif tuant les ferments figurés, tandis qu'il respectait les ferments solubles. Il n'en est rien ; cela prouve simplement que l'oxygène comprimé à la température ambiante n'a pas du tout les mêmes propriétés physiologiques que l'oxygène à l'état liquide. Bien que la condensation moléculaire soit plus grande avec l'oxygène liquide, il est probable que le froid commence par anesthésier la matière vivante et la fait tomber dans cet état d'indifférence chimique que l'on obtient également par la dessication préalable lorsqu'on agit sur les rotifères, l'anguillule du blé niellé et les autres animaux dits ressuscitants. Il me reste à voir, pour compléter l'explication, ce que ferait l'oxygène *gazeux* comprimé sur des microbes préalablement refroidis à — 10°, par exemple.

Quoi qu'il en soit, on voit par ces expériences que l'air liquide, contrairement à ce qu'on aurait pu penser, ne constitue nullement un antiseptique et qu'il n'y a pas lieu de compter sur les grands froids pour détruire les épidémies d'origine microbienne. A ce point de vue, la lumière est infiniment plus active, ainsi que je l'ai démontré dans des expériences antérieures faites avec mon assistant, le Dr Charrin.

J'ajoute que toutes ces cultures ont été soigneusement préparées et suivies par mon assistant, dont la compétence spéciale en microbiologie doit faire écarter l'idée de toute erreur provenant d'un vice de technique.

L'ozone dans les mêmes conditions s'est montré tout aussi inactif que l'oxygène liquide.

J'ai préparé de l'ozone très concentré que je faisais dissoudre à mesure de sa production dans l'air liquide. L'air liquide devient de plus en plus bleu à mesure qu'il s'enrichit en ozone liquide. J'ai poussé la concentration jusqu'à avoir un liquide aussi bleu que la liqueur de Fehling. L'ozone bouillant vers — 118°, alors que l'air liquide se volatilise complètement au-dessous de — 180°, la solution d'ozone allait en s'enrichissant de plus en plus. Les toxines et les microbes laissés dans ce liquide n'ont néanmoins pas été sensiblement atténués, nouvelle preuve de l'état d'indifférence chimique où tombe la matière vivante à ces basses températures. On voit, d'après cela, que des germes peuvent rester impunément pendant des temps fort longs à des températures presque aussi basses que celles des espaces célestes. Il n'y a donc aucune témérité à penser que la vie peut persister à l'état latent dans des planètes où le refroidissement a été suffisant pour condenser l'atmosphère à l'état liquide et même à l'état solide.

Quelle est la limite de persistance de la vie à cet état latent? Nous n'en savons rien ; mais elle est très grande, même pour des êtres infiniment plus relevés dans l'échelle vivante que les microbes.

Je possède en effet du blé niellé donné à Claude Bernard par Davaine il y a plus de quarante ans.

Ces épis, enfermés dans des tubes scellés, contiennent des anguillules qui ressuscitent encore parfaitement quand on les humecte, ainsi que je le montre de temps à autre dans mes leçons au Collège de France.

L'appareil de Linde met entre les mains de expérimentateurs un instrument de recherche de premier ordre. Les conquêtes qu'on pourra réaliser, grâce à lui, dans le domaine de la science pure, ne le cèdent en rien à l'importance de ses applications purement industrielles. J'aurai occasion de revenir sur ce point en montrant prochainement quels progrès peut en attendre la physique biologique.

Rapport de M. Louis PARENT,

Secrétaire-Général,

SUR LES TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ.

M. Parent, se conformant à l'engagement pris par M. le Président, déclare qu'il a écourté son rapport le plus possible, dans la crainte, dit-il, que le phénomène de la liquéfaction de l'air qui a fait l'objet de la magistrale conférence de M. le Dr d'Arsonval, ne soit suivi d'un autre phénomène : la raréfaction de l'auditoire.

Il a toutefois le devoir de s'excuser de cette brièveté, tant auprès de ses collègues dont les travaux importants méritaient mieux qu'une sèche énumération, qu'auprès des lauréats de la Société dont il ne pourra louer les mérites comme il convenait.

TRAVAUX DES SOCIÉTAIRES

Comme précédemment, de nombreuses et intéressantes communications ont été présentées cette année dans les quatre comités par les membres de notre Société.

COMITÉ DE GÉNIE CIVIL

M. Paul Sée, avec sa grande compétence, a signalé l'apparition d'un nouveau générateur de vapeur, à tubes Field, dit chaudière X, imaginé par un constructeur de notre région, M. Borrot.

Ce générateur, à vaporisation rapide, réunirait plusieurs perfectionnements portant principalement sur la facilité de nettoyage et la durée des tubes.

Notre sympathique et laborieux secrétaire, M. Cousin, a traité la question de savoir dans quels cas il convient de substituer le tirage artificiel au tirage naturel des cheminées d'usine ; il a montré qu'il convenait d'étudier avec soin, pour chaque cas, les causes d'insuffisance du tirage naturel, avant d'arrêter son choix sur le meilleur procédé de tirage artificiel à employer.

M. Cousin nous a fait en outre bénéficier des connaissances spéciales qu'il a acquises dans la construction et la conduite des fours, en nous montrant comment il est parvenu à assurer la bonne marche d'un four de verrerie qu'on avait dû arrêter après deux mois d'essais infructueux.

Nous disions, l'année dernière, que la question déjà ancienne, de l'emploi des combustibles pulvérisés, dans les générateurs à vapeur, était toujours à l'ordre du jour, parce qu'elle semblait toujours sur le point d'être résolue ; c'est M. Moritz, qui, cette année, a traité la question avec autorité, en faisant connaître le foyer Freytag.

Dans ce système, la pulvérisation du combustible s'opère, pour ainsi dire, dans le foyer même ; les inconvénients de toute nature dus au concassage extérieur et au transport du charbon pulvérisé sont donc évités ; c'est, semble-t-il un grand pas fait vers la solution du problème.

M. Letombe, notre ancien secrétaire, toujours dévoué aux intérêts de la Société, nous avait entretenu précédemment, à plusieurs reprises, de ses études générales sur les moteurs à gaz et les gazogènes.

Il a enfin consenti à nous parler cette année d'un gazogène de son invention, qui a déjà reçu un certain nombre d'applications. Cet

appareil simple et relativement peu coûteux, est fort bien compris ; il permet de brûler des combustibles de qualité très inférieure, et le décrassage des grilles est d'une grande facilité.

La théorie pure, elle aussi, a pris sa part de nos travaux : nous devons au savant professeur, M. Petot, des considérations absolument nouvelles, sur le calcul de l'effort de traction disponible à la barre d'attelage des voitures automobiles.

Notre Société a récompensé, à la suite du concours de 1894, la création, par MM. Edmond et Paul Sée, d'un appareil dit réfrigérant-pulvérisateur, dont la principale application est le refroidissement des eaux de condensation des machines à vapeur. M. Kestner nous a signalé une amélioration qu'il a apportée à ces genres d'appareils, sous la forme d'une disposition simple et pratique, permettant de régler l'ouverture du cône de liquide, de manière à obtenir aisément le degré de pulvérisation cherché.

Les systèmes de lampes électriques à arc sont nombreux. M. Brunhes, qui connaît bien la question, a surtout voulu, en la traitant chez nous, mettre les inventeurs en garde contre les difficultés nombreuses auxquelles ils se heurtent, en passant de la période des essais dans le laboratoire, à celle des applications industrielles.

Nous avons tous remarqué les véritables montagnes de schiste qui encombrent le carreau des mines, au grand désespoir des Sociétés Minières. La disparition de ces amas de déblais leur rendrait certainement un très grand service, surtout s'ils pouvaient être utilisés.

M. Guénez, qui a étudié la question à fond, estime qu'elle est résolue. Il nous a montré, en tout cas, de fort beaux produits céramiques, fabriqués avec ces schistes, et dont le prix de revient n'est pas élevé. Souhaitons donc que les montagnes de schiste fassent place

prochainement à des maisons ouvrières, construites avec les matériaux mêmes qu'elles auront remplacés.

Le rouissage du lin, tel qu'il est pratiqué dans notre rivière de la Lys, présente deux grands inconvénients : pour les producteurs, celui d'un transport onéreux ; pour les riverains, celui d'infester la rivière. On a cherché depuis longtemps le moyen de supprimer ces deux inconvénients ; M. R. de Swarte croit avoir trouvé une solution satisfaisante à ce problème, et nous savons qu'une commission officielle a fourni un rapport, favorable à son procédé. Nous avons donc tout lieu d'estimer que l'invention de M. de Swarte sera prochainement appliquée industriellement, et qu'il nous sera ainsi permis de revenir sur cette importante question.

COMITÉ DES ARTS CHIMIQUES ET AGRONOMIQUES

M. Paillot, Professeur de l'Université, a rapporté, d'un voyage en Roumanie, d'utiles indications sur le Commerce et l'Industrie de ce pays, et particulièrement sur les méthodes d'exploitation des Mines de sel gemme, à Slanic.

M. Paillot a agrémenté sa communication, dont il a fait une véritable conférence, d'aperçus économiques extrêmement intéressants.

La catastrophe de Lagoubran a amené M. Stahl, le savant directeur général des Usines Kuhlmann, a nous entretenir de la présence du perchlorate dans les nitrates de soude et de potasse. La présence de cette impureté serait surtout à redouter dans la fabrication des explosifs, mais fort heureusement, MM. Blattner et Brasseur, chimistes aux Etablissements Kuhlmann, ont découvert une méthode simple, qui permet de doser exactement le perchlorate existant dans les nitrates.

Par cette méthode, le chlore contenu à la fois dans les chlorures, les perchlorates et les chlorates, est dosé en bloc ; mais M. Stahl nous a fait connaître que MM. Blattner et Brasseur peuvent également obtenir un dosage séparé par une autre méthode.

M. le Dr Lescœur a fait de nombreuses analyses d'eaux de forage, puisées dans la région qui s'étend d'Houplines à Armentières. Il conclut de ces analyses, que, dans la contrée qui avoisine le lit de la Lys, il faut bien se garder d'employer les eaux du fond.

M. Lescœur a signalé d'autre part les difficultés qu'il a rencontrées dans l'analyse des beurres ; l'ensemble de ces analyses lui permet néanmoins d'affirmer qu'il existe des beurres anormaux, et que la cause principale paraît être l'introduction de matières grasses dans la nourriture du bétail.

Au point de vue de l'altération de certains produits alimentaires, M. Ruffin a appris au Comité comment se pratique la fraude du lait par écrémage ; il a fait connaître les émulseurs, ingénieux, mais pervers, qui permettent de produire, même avec du lait déjà écrémé, les crèmes, d'aspect fort alléchant, servies dans ces petits pots de grès que tout le monde a vus dans les restaurants parisiens.

Tous les industriels ont un grand intérêt à se rendre compte fréquemment de l'état d'épuration des eaux d'alimentation de leurs générateurs à vapeur. Nous remercions M. Verbiése d'avoir appelé notre attention sur une méthode très simple, permettant de faire une analyse rapide de ces eaux d'alimentation.

L'appareil que nous a décrit M. Moritz, et qui est breveté par MM. Eycken, Leroy et Moritz, pour la fabrication de l'acide sulfureux, réalise un procédé de production très bien compris au point de vue de l'utilisation des pyrites ; ce procédé permet, de plus, de fournir de l'acide sulfureux dans des conditions de prix très avantageuses.

M. le Dr Schmitt, a fait une étude complète des sulfures d'arsenic, d'où il résulte que la formule indiquée par Berzélius n'est pas exacte. M. Schmitt a développé les raisons de l'erreur commise par ce savant chimiste.

Enfin, M. Lenoble, Président du Comité, en a clos les travaux, en nous faisant connaître les résultats inédits de ses nombreuses et intéressantes expériences, sur les déformations permanentes d'un fil métallique supportant une charge déterminée.

COMITÉ DU COMMERCE, DE LA BANQUE ET DE L'UTILITÉ PUBLIQUE

Ce Comité s'est longuement occupé de la nouvelle loi sur les accidents du travail.

M. Arquembourg, dont nous avons rappelé l'année dernière les immenses services, a signalé les nombreuses difficultés auxquelles donnera certainement lieu la mise en application de cette loi, et M. Émile Vuillaume, Consul de Belgique, Président du Comité, a indiqué, à ce sujet, l'état de l'opinion et des jurisconsultes dans d'autres pays.

De son côté, M. le Dr Guermonprez qui a étudié cette loi dans ses moindres détails, a montré notamment, qu'il conviendrait de tirer parti des jours de carence, pour assurer aux blessés des soins chirurgicaux efficaces.

M. Guermonprez a insisté sur ce point, que les maisons de secours spéciales pour les blessés de l'industrie, annexées de préférence aux Usines, sauvegardent à la fois les intérêts de l'ouvrier et ceux du patron.

M. le Dr Lescœur, qui avait déjà fait deux importantes communi-

cations au Comité de chimie, nous a encore indiqué les moyens de combattre le phylloxera, et nous a montré les conséquences économiques des ravages causés par ce fléau.

Les salaires doivent-ils être cessibles et saisissables, et dans quelle mesure? Cette question a été traitée avec une grande compétence par M. Vaillant, Vice-Président du Comité, qui a fait une étude approfondie des lois sociales.

Enfin, M. G. Vandame, a tiré, en industriel et en économiste, les conséquences de la nouvelle loi sur les bières, et a recherché particulièrement si le produit de la taxe fixée à titre d'essai à 0 fr. 50 par degré-hectolitre de moût, et qui remplace l'ancien droit de fabrication, correspondra bien au montant total de l'impôt que la loi de finances évalue à 27 milllions et demi.

COMITÉ DE FILATURE ET DE TISSAGE

M. Dantzer, Président de ce Comité, nous a présenté deux nouveaux métiers à tisser :

Le métier Seaton, qui ne comporte qu'une seule navette, sans bobine, quelle que soit la sorte de trame employée.

Le métier Schmitz, qui permet à la navette, sans canette, de passer deux fois de suite dans la même foule, sans ajouter de mouvement de lisière.

MM. Gutton à Roubaix et Szépanick en Autriche, ont réalisé dans les métiers Jacquard, l'application de la photographie à la mise en carte des dessins les plus compliqués. M. Dantzer nous a décrit les procédés employés et nous a montré les résultats vraiment surprenants qui ont été obtenus.

M. Dantzer nous a encore signalé les tentatives faites par MM. Boulangé et Frégnac, en vue de commander électriquement les métiers à tisser, au moyen d'un dispositif nouveau.

Enfin, c'est M. Dantzer qui a bien voulu nous mettre au courant des progrès réalisés par MM. Ryo frères, de Roubaix, dans la construction de certaines machines, et notamment des cannetières.

Nous exprimons une fois de plus à M. Dantzer toute notre gratitude pour son zèle infatigable et son dévouement à notre Société.

M. Kestner, à qui nous devons tant de communications intéressantes, a décrit un nouveau procédé de vaporisage du coton, dont il est l'inventeur, et qui permet non seulement d'opérer à la température voulue, mais encore d'obtenir une pénétration complète de la matière.

M. Buisine nous a appris par quels procédés on obtient le coton mercerisé, et quelles sont les propriétés de cette matière, qui a beaucoup des qualités de la soie.

M. Paul Sée a présenté à la Société, une nouvelle peigneuse de coton, dans laquelle le peigne lacteur est supprimé, et qui opère en même temps sur la tête et sur la queue de chaque botte ; la production se trouve ainsi presque doublée.

Enfin, c'est aussi M. Paul Sée, qui nous a donné la description d'un nouveau métier à tisser, à double duite, susceptible d'être employé, avec économie, à la fabrication de certains tissus spéciaux.

CONFÉRENCES

Depuis ces dernières années la question de l'alimentation en eau des villes de la région du Nord et principalement de la ville de Lille

a pris un grand intérêt par suite des périodes de disette qui se sont produites chaque été.

De nombreux industriels ont eu à souffrir de cet état de choses et nous avons pensé que nos sociétaires entendraient avec plaisir l'avis d'un de nos savants les plus autorisés. Aussi avons-nous été particulièrement satisfaits de décider, notre collègue, M. Gosselet, l'éminent Doyen de la Faculté des Sciences de Lille, à traiter ce sujet devant nous.

Grâce à l'autorité incontestée du conférencier, nous étions assurés d'avoir sur cette question les données les plus scientifiques et en conséquence des renseignements et des conseils de la plus grande portée.

M. Gosselet a répondu pleinement à notre attente et enrichi nos bulletins d'un document des plus précieux pour notre région.

Nos sociétaires se sont rappelés tout l'attrait qu'avaient présenté les conférences faites précédemment par notre sympathique collègue, M. Guénez, chimiste en chef du laboratoire du Ministère des Finances, à Lille, car ils sont venus nombreux, témoigner de tout l'intérêt qu'ils attendaient de sa causerie sur le verre et le cristal.

M. Guénez, après avoir fait connaître les points qui méritaient de fixer l'attention dans l'histoire de la verrerie a donné ensuite quelques indications indispensables sur les procédés de fabrication.

Puis il a décrit, en détail, les tours de mains et manipulations diverses, toujours si simples, et qui permettent cependant de produire cette immense variété d'objets artistiques et aussi goûtés de nos jours.

Il a pu faire défiler sous nos yeux émerveillés quelques spécimens choisis des produits de ces industries.

Des expériences, en tous points réussies, sont venues compléter cette agréable conférence, de sorte que M. Guénez a retrouvé le succès auquel il nous avait habitué.

Les savants groupés autour de M. le docteur Calmette, à l'Institut Pasteur de Lille, sont parvenus à sortir du terrain pathologique pour porter leurs recherches, au sujet des actions microbiennes, sur le terrain industriel, et, en se rendant maîtres de ce nouveau facteur, enfin défini, à perfectionner les procédés de fabrication des plus importants, comme ceux de la distillerie, par exemple.

Les microbes peuvent donc avoir des influences heureuses et il existe en conséquence à côté des microbes pathogènes des microbes bienfaisants. M. le docteur Calmette est venu nous familiariser avec quelques spécimens de ces derniers et nous a montré quel vaste champ d'expériences est ouvert à l'industrie dans cet ordre d'idées ; il nous a décrit les découvertes qui avaient été faites dans cette nouvelle voie d'investigation des méthodes de Pasteur.

L'essor pris par l'industrie du naphte, depuis une dizaine d'années, est considérable ; et cependant les moyens mis en œuvre pour l'extraction et le transport de ce produit, son mode d'emploi même, sont généralement peu connus. Aussi nos sociétaires ont-ils particulièrement goûté la remarquable conférence faite à ce sujet par M. Maurice Verstraete, l'un de nos éminents compatriotes, originaire de notre ville, aujourd'hui secrétaire d'ambassade à St-Pétersbourg.

M. Verstraete ayant mis à profit un voyage récent qu'il a fait au Caucase pour se documenter sur cette question si intéressante, a bien voulu nous donner la primeur des renseignements inédits qu'il a puisés aux meilleures sources. Nous lui renouvelons ici nos chaleureux remerciements.

M. Petit-Dutaillis, professeur à la Faculté des Lettres, et directeur de l'Ecole supérieure de Commerce, qui venait d'être nommé membre de notre Compagnie, a consenti, comme don de joyeux avènement, à nous faire une conférence sur les origines de l'Imprimerie et ses débuts dans la région du Nord.

Les grands imprimeurs de Lille, et particulièrement l'imprimerie

Danel, qu'il faut toujours citer, ont amené ce genre d'industrie à un si haut degré de perfectionnement, que le sujet choisi ne pouvait qu'intéresser vivement tous nos sociétaires.

M. Petit-Dutaillis a traité ce sujet en érudit, et ses projections ont été, pour ses nombreux auditeurs, des plus instructives, en même temps que des plus agréables.

EXCURSIONS

Les Etablissements de construction de machines à vapeur Dujardin et Cie ont toujours eu à cœur de se maintenir au niveau des derniers progrès réalisés dans leur industrie. Ayant inauguré récemment un nouvel atelier, M. Dujardin a bien voulu convier à le visiter les membres de notre Société, qui ont accepté en grand nombre son invitation.

Guidés par notre très sympathique collègue, nous avons pu examiner en détail, et admirer, sans réserve, l'outillage très perfectionné de ses ateliers, et la grande ingéniosité de leur agencement.

Les visiteurs se sont ainsi expliqué l'universelle réputation des Etablissements que M. Dujardin a créés, et qui font grand honneur à la ville de Lille et à la région du Nord.

CONCOURS DE 1899

PRIX ET RÉCOMPENSES

DÉCERNÉS PAR LA SOCIÉTÉ

PRIX DU CONCOURS DE DESSIN DE MÉCANIQUE

SECTION A. — **Employés.**

1er Prix : MM. DILLY (GEORGES), une médaille d'argent et une prime de 40 francs.
2e — DEVERLY (ADOLPHE), une prime de 40 francs.
3e — CROMBET (JULES), une prime de 20 francs.
2 mentions honorables : MM. OUDOIRE (JOSEPH) et FROMENT (AUGUSTE).

SECTION B. — **Élèves.**

1er prix : MM. ECK (AUGUSTE), élève de l'Union Française de la Jeunesse, une médaille de bronze.
2e — VANDORME (ADOLPHE), une médaille de bronze.
1 Mention honorable : DEBRABANT (GASTON).

CONCOURS DE DESSIN D'ART APPLIQUÉ A L'INDUSTRIE

Ce concours mérite une mention spéciale pour deux raisons :

Créé sur l'initiative du Comité du Commerce, de la Banque et de l'Utilité publique, et plus particulièrement de son ancien Président, M. A. Ledieu-Dupaix, Consul des Pays-Bas, ce concours qui vient

d'avoir lieu pour la première fois, a pleinement réussi, ainsi qu'ont pu en juger les personnes qui ont examiné les esquisses exposées dans la salle de nos assemblées générales.

De plus, il a donné lieu à deux remarquables rapports, l'un de M Guénez, l'autre de M. Sératski, que nous regrettons vivement de ne pouvoir lire ici, mais qui seront insérés in extenso dans nos bulletins.

Une somme de 200 fr. a été mise à la disposition de la Société par un généreux anonyme, pour récompenser les lauréats du premier concours, et M. Ledieu a promis pareille somme pour le concours de 1900.

Nous pouvons dire, dès maintenant, après les rapporteurs, que cette tentative née « à l'heure opportune, fait le plus grand honneur à celui qui en a eu l'idée première ».

Les candidats se pénètreront en effet de plus en plus de l'idée « qu'il est autant dans leur intérêt que dans celui du développement « des industries d'art dans le Nord, de se plier aux études indispen- « sables pour former les ouvriers d'art proprement dits.

« Ils peuvent être assurés qu'ils trouveront dans ceux qui les « encouragent aujourd'hui appui et bons conseils ».

PRIX DÉCERNÉS :

Céramique.

SECTION B. — **Élèves.**

1er Prix : M. PRÉVOT (PAUL), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, un diplôme de médaille d'argent et une prime de 40 francs.

Mosaïque.

SECTION A. — **Employés et Ouvriers.**

1er Prix : M. HOVART (JULIEN), un diplôme de médaille d'argent et une prime de 30 francs.

Ferronnerie.

Section A. — **Employés et Ouvriers.**

1er Prix : MM. TOUSSAINT (Georges), un diplôme de médaille d'argent et une prime de 50 francs.

2e — TELLIER (Anatole), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 20 francs.

Mention honorable : M. GALIBERT (Eugène).

Section B. — **Élèves.**

1er Prix : M. BÉNARD (R.), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, un diplôme de médaille d'argent et une prime de 40 francs.

Tulles et Rideaux.

Section A. — **Employés et Ouvriers.**

1er Prix : M. ANSSENS (Alfred), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 20 francs.

Mention honorable : MM. DESBARBIEUX (Henri).
id. HOLBART (Jules).

Section B. — **Élèves.**

1er Prix : MM. ARCIS (Henri), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, un diplôme de médaille d'argent et une prime de 40 francs.

2e — LASALLE (A.), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, un diplôme de médaille d'argent et une prime de 40 francs.

Mention honorable : MM. VAN WAESBERGHE (Georges), élève de l'Ecole Nationale des Arts Industriels de Roubaix.
id. DERVAUX (Paul), élève de l'Institut technique Roubaisien.

PRIX DES CONCOURS DE LANGUES ÉTRANGÈRES.

Langue anglaise.

SECTION A. — **Employés.**

1er Prix (Prime de 50 francs) : M. COMERRE (JULES).

SECTION B. — **Élèves.**

1er Prix : M. DENEK (ÉMILE), de l'École supérieure de Commerce.
2e — BOCQUET (VALÈRE), id.
Mention honorable : M. CHIRAUX (MAURICE), id.

SECTION C. — **Élèves.**

1er Prix : MM. DELEVOY (JULIEN), des cours publics du Lycée Faidherbe.
2e — CHAUVEL (RAYMOND), id.
Mention honorable : M. BOTTÉ (AURÉLIEN) id.

Langue allemande.

SECTION A. — **Employés.**

1er Prix : M. MARESCAUX (GEORGES), (prime de 50 francs) auquel le Conseil d'Administration a ajouté le prix Neut (prime de 50 francs).

SECTION B. — **Élèves.**

1er Prix : MM. DECOTTIGNIES (PAUL), de l'École supérieure de Commerce.
2e — HEYNDRICKX (MAURICE), id.
3e — LEFEBVRE (JOSEPH), id.
Mention honorable : M. BAZILLE (ABEL), id.

SECTION C. — **Élèves.**

1er Prix : MM. VINCENT (PIERRE), du Lycée Faidherbe.
2e — MINET (JEAN). id.
3e — CRASQUIN (CHARLES) id.
Mention spéciale : M. SCHMITT (XAVIER), des Cours publics du Lycée Faidherbe.

COURS PUBLICS DE FILATURE ET DE TISSAGE.

Professés par M. DANTZER.

Filature de lin.

MM. VANDENBROCKE (Gaston), une prime de 50 francs et un diplôme.
PRÉVOST (Marcel), une prime de 40 francs et un diplôme.
MADON (Honoré), une prime de 35 francs et un diplôme.
VAN TASSEL (François), une prime de 30 francs et un diplôme.
BAYOURTE (Paul), une prime de 15 francs et un certificat.
RUTILLET (Joseph), une prime de 10 francs et un certificat.
DUMONT (Maurice), un certificat.
GALTIER (Ferdinand), un certificat.
WERQUIN (Clément), un certificat.

Tissage.

MM. DELIGNY (F.), une prime de 50 francs et un diplôme.
MEERSCHAUT (François), une prime de 40 francs et un diplôme.
HUART (Adolphe), une prime de 20 francs et un diplôme.
CARPENTIER (Émile), une prime de 10 francs et un certificat.
DE MEULENAERE (Henri), une prime de 10 francs et un certificat.
ARNOLD (Félix), un certificat.
DEMUYNCK (Frédéric), un certificat.

PRIX DES COMPTABLES.

Médaille de vermeil.

M. SAUVAGE (Eugène), pour ses bons et loyaux services comme caissier comptable à la Société des Mines de Lens depuis 45 ans.

Médaille d'argent.

M. LEMAN (Armand), pour ses bons et loyaux services, comme caissier comptable de la Maison Scalabre-Delcour, à Tourcoing.

PRIX DES DIRECTEURS, CONTREMAITRES ET OUVRIERS
qui se sont le plus distingués dans l'exercice de leurs fonctions.

Ces prix ont été prélevés sur le legs de M. Décamps-Crespel.

Médailles de vermeil.

MM. FLAMENT (Auguste), directeur de l'Usine de la Société anonyme de Pérenchies, à La Madeleine.
PRÉVOST (Léopold), directeur de la Maison Guillemaud aîné à Seclin.
DÉHANT (Louis), contremaître aux Usines de la Cie de Fives-Lille.

PRIX RÉSERVÉ À L'INSTITUT INDUSTRIEL DU NORD DE LA FRANCE.

M. BEAUPREZ (Henri), élève sorti premier de l'Institut en 1899.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS AU CONCOURS

1 Mention honorable.

M. Fleury Legrand, pour un appareil extincteur.

1 Médaille de bronze.

MM. Defays, Sarazin et Cie, pour leur thermomètre à échelle mobile.

1 Médaille d'Argent.

M. Auguste Béghin, pour sa règle à calculs nouvelle, très ingénieuse, susceptible de fournir des solutions plus approchées que la règle généralement en usage aujourd'hui.

2 Médailles de Vermeil.

M. Ch. de Mussan, pour ses abaques du Constructeur, important travail qui trouvera certainement son emploi dans les bureaux d'études.

M. Louis Tellier, pour avoir contribué à faire renaître, dans la région du Nord, l'industrie de la ferronnerie d'art, si en honneur anciennement dans les Flandres.

1 Médaille d'Or.

Parmi les nombreux types d'appareils à acétylène qui ont été imaginés dans ces dernières années, la Société Industrielle a retenu celui que lui ont présenté MM. Jossé et Defays.

Cet appareil se distingue surtout des appareils similaires par son régulateur de pression, simple et ingénieux.

La Commission d'examen s'est rendue dans un établissement de Vieux-Condé, comportant une installation de 500 becs, et a constaté que le système fonctionne, depuis deux ans, d'une manière satisfaisante.

Une médaille d'or est décernée à MM. Jossé et Defays.

Prix Danel. Médaille d'Or.

Personne n'ignore le haut intérêt que présente la récupération des sous-produits des fours à coke, et l'importance des bénéfices que l'on peut tirer de cette nouvelle industrie.

Une grande Société, qui a fait ses preuves, la Société Solvay, a entrepris l'installation des appareils nécessaires à cette récupération et a chargé M. Bergaud, son ingénieur-directeur en France, d'y implanter ses procédés.

A ce jour, M. Bergaud a déjà présidé à la construction de 185 fours à coke avec leurs usines de récupération et de traitement des sous-produits.

215.000 tonnes de coke, 6.000 tonnes de goudron, 2.400 tonnes de sulfate d'ammoniaque, 1.300 tonnes de benzols divers, et 100 tonnes de naphtaline, sont ainsi produites annuellement.

Tels sont les résultats de l'habileté professionnelle et des efforts soutenus de M. Bergaud, telle est la nouvelle source de richesse qu'il a créée dans notre région.

M. Léonard Danel, qu'intéressent à un si haut point toutes les questions touchant à l'industrie des mines, ayant proposé d'affecter son prix annuel à la frappe d'une médaille d'or, le Conseil d'administration a décidé d'attribuer cette médaille à M. Bergaud.

Fondation Kuhlmann. 2 grandes Médailles d'Or.

Chaque année, la Société Industrielle décerne une de ses grandes médailles de la fondation Kuhlmann, à l'un des savants français qui ont rendu le plus de services à la science et à l'industrie.

M. le Dr d'Arsonval, professeur au Collège de France, est, comme vous le savez, l'auteur de brillantes découvertes.

Son champ d'action est vaste :

Recherches sur la chaleur animale, qui lui valurent le prix Montyon. Expériences relatives à la mesure de l'équivalent mécanique de la chaleur. Perfectionnement des galvanomètres.

Invention d'un téléphone magnéto-électrique.

Nombreuses expériences sur les courants électriques à haute fréquence.

Travaux féconds qui ont conduit M. d'Arsonval à l'Institut et qui honorent au plus haut point la science française.

Vous apprendrez, bien certainement, avec une grande satisfaction, Mesdames et Messieurs, que la Société Industrielle décerne sa plus haute distinction au savant professeur, qui, pour la seconde fois, est venu nous apporter ici, avec le charme de sa parole, le résultat de ses derniers travaux sur cet air liquide qu'il présenta, le premier en France, à l'Académie des Sciences.

Il n'est pas de règle, dans notre Société, de récompenser les œuvres posthumes, quel qu'en soit le mérite ; si nous attribuons aujourd'hui l'une des grandes médailles d'or de la fondation Kuhlmann à M. Paul Crepy, décédé le 10 décembre dernier, c'est parce que cette détermination avait été prise auparavant, et qu'il eût été particulièrement douloureux d'ajouter à l'immense regret que nous cause sa perte, celui de retenir une récompense si méritée, et qu'il eût été si fier de recevoir.

M. Paul Crepy avait fait partie du Conseil d'administration de notre Société pendant 10 années ; il avait été président, puis président honoraire de l'Œuvre des Vieillards Indigents, président de l'Association des Anciens Élèves du Lycée de Lille, administrateur de la Banque de France, trésorier de la Société de Secours aux blessés militaires.

Mais il était surtout, pour nous, le fondateur et le président de la Société de Géographie de Lille, qui lui doit la plus grande part de sa renommée et de sa prospérité.

M. Paul Crepy n'aimait pas seulement la Géographie pour les récréations de l'esprit qu'il en tirait lui-même, il voulait la faire aimer pour les résultats tangibles qu'on doit en attendre. Uniquement dirigé par le sentiment de son devoir envers la Société, comme l'a dit si justement M. Nicolle, qui le connaissait bien, il voulait faire partager son ardeur à tous ses concitoyens, parce qu'il avait la certitude de développer ainsi, chez un grand nombre, le goût des voyages utiles et de faire bénéficier notre région des découvertes industrielles étrangères, comme des connaissances nouvelles acquises au cours de ces voyages.

C'est, avant tout, ce sentiment, que nous avons voulu mettre en lumière, en décernant la grande médaille d'or de la fondation Kuhlmann, au très regretté président de la Société de Géographie de Lille, sœur de la nôtre ; à M. Paul Crepy, dont le nom a été tant de fois acclamé ici même.

LISTE RÉCAPITULATIVE

DES

PRIX ET RÉCOMPENSES

DÉCERNÉS PAR LA SOCIÉTÉ

Dans sa Séance du 14 Janvier 1900.

I. — FONDATION KUHLMANN.

Grandes Médailles d'or.

MM. CREPY (Paul), Négociant à Lille et Président de la Société de Géographie de Lille, pour services rendus à la Science, au Commerce et à l'Industrie.

Dr A. D'ARSONVAL, Professeur au Collège de France, Membre de l'Institut, pour services rendus à la Science et à l'Industrie.

II. — PRIX ET MÉDAILLES DE LA SOCIÉTÉ.

Prix Dancl, Médaille d'or.

M. BERGAUD (Auguste), Ingénieur de la Société Solvay en France, pour l'installation, dans la région, des fours à coke à récupération de sous-produits.

Médaille d'or.

MM. JOSSÉ et DEFAYS, pour leur appareil " Acétyleno-Producteur " à régulateur de pression.

Médailles de vermeil.

MM. TELLIER (Louis), pour avoir fait renaître dans la région du Nord l'industrie de la Ferronnerie d'Art.

de MUSSAN (Ch.), Ingénieur aux Usines de Fives-Lille, pour ses « Abaques du Constructeur ».

Médaille d'argent.

M. BÉGHIN (Auguste), pour sa règle à calcul.

Médaille de bronze.

MM. DEFAYS, SARASIN ET Cie, pour leur thermomètre à échelle mobile.

Mention honorable.

M. FLEURY-LEGRAND, pour son appareil extincteur.

PRIX RÉSERVÉ A L'INSTITUT INDUSTRIEL DU NORD DE LA FRANCE.

M. BEAUPREZ (Henri), Elève sorti premier en 1899.

PRIX DU CONCOURS DE DESSIN DE MÉCANIQUE.

Section A. — **Employés.**

1er Prix : MM. DILLY (Georges), une médaille d'argent et une prime de 40 francs.

2e — DEVERLY (Adolphe), une prime de 40 francs.

3e — CROMBET (Jules), une prime de 20 francs.

Mention : OUDOIRE (Joseph), une mention honorable.

Mention : FROMENT (Auguste), une mention honorable.

Section B. — **Élèves.**

1er Prix : MM. ECK (Auguste), Elève de l'Union Française de la Jeunesse, une médaille de bronze.

2e — VANDORME (Adolphe), d° une médaille de bronze.

Mention : DEBRABANT (Gaston), d° une mention honorable.

PRIX DU CONCOURS DE DESSIN D'ART APPLIQUÉ A L'INDUSTRIE.

Céramique.

SECTION B. — **Élèves.**

1er PRIX : M. PRÉVOT (PAUL), Elève de l'Ecole Nationale des Arts Industriels de Roubaix, un diplôme de médaille d'argent et une prime de 40 francs.

Mosaïque.

SECTION A. — **Employés et Ouvriers.**

1er PRIX : M. HOVART (JULIEN), un diplôme de médaille d'argent et une prime de 30 francs.

Ferronnerie.

SECTION A. — **Employés et Ouvriers.**

1er PRIX : MM. TOUSSAINT (GEORGES), un diplôme de médaille d'argent et une prime de 50 francs.

2e — TELLIER (ANATOLE), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 20 francs.

Mention : GALIBERT (EUGÈNE), une mention honorable.

SECTION B. — **Élèves.**

1er PRIX : M. BENARD (R.), Elève de l'Ecole Nationale des Arts Industriels de Roubaix, un diplôme de médaille d'argent et une prime de 40 francs.

Tulles et Rideaux.

SECTION A. — **Employés et Ouvriers.**

1er PRIX : MM. ANSSENS (ALFRED), un diplôme de médaille de bronze et une prime de 20 francs.

Mention : DESBARBIEUX (HENRI), une mention honorable

Mention : HOLBART (JULES), une mention honorable.

SECTION B. — **Élèves.**

1er PRIX : MM. ARCIS (HENRI), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, un diplôme de médaille d'argent et une prime de 40 francs.

2e — LASALLE (A.), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, un diplôme de médaille d'argent et une prime de 40 francs.

Mention : VAN WAESBERGHE (GEORGES), élève de l'École Nationale des Arts Industriels de Roubaix, une mention honorable.

Mention : DERVAUX (PAUL), élève de l'Institut Technique Roubaisien, une mention honorable.

PRIX DES CONCOURS DE LANGUES ÉTRANGÈRES.

Langue anglaise.

SECTION A. — **Employés.**

1er PRIX (Prime de 50 francs) : M. COMERRE (JULES).

SECTION B. — **Élèves.**

1er PRIX : MM. DENECK (ÉMILE), de l'École supérieure de Commerce.
2e — BOCQUET (VALÉRIO), id.
Mention honorable : M. CHIRAUX (MAURICE), id.

SECTION C. — **Élèves.**

1er PRIX : MM. DELEVOY (JULIEN), des Cours publics du Lycée Faidherbe.
2e — CHAUVEL (RAYMOND), id.
Mention honorable : BOTTÉ (AURÉLIEN), id.

Langue allemande.

SECTION A. — **Employés.**

1er PRIX (Prime de 50 francs) auquel le Conseil d'administration a ajouté le prix Neut (prime de 50 fr.) : M. MARESCAUX (GEORGES).

SECTION B. — **Élèves.**

1er PRIX : MM. DECOTTIGNIES (PAUL), de l'École supér. de Commerce.
2e — HEYNDRICKX (MAURICE), id.
3e — LEFEBVRE (JOSEPH), id.
Mention honorable : BAZILLE (ABEL), id.

SECTION C. — **Élèves.**

1er PRIX : MM. VINCENT (PIERRE), du Lycée Faidherbe.
2e — MINET (JEAN), id.
3e — CRASQUIN (CHARLES), id.
Mention spéciale : M. SCHMITT (XAVIER), des Cours publics du Lycée Faidherbe.

COURS PUBLICS DE FILATURE ET DE TISSAGE.

Professés par M. DANTZER.

Filature de lin.

MM. VANDENBROCKE (GASTON), une prime de 50 francs et un diplôme.
PRÉVOST (MARCEL), une prime de 40 francs et un diplôme.
MADON (HONORÉ), une prime de 35 francs et un diplôme.
VAN TASSEL (FRANÇOIS), une prime de 20 francs et un diplôme.
BAYOURTE (PAUL), une prime de 15 francs et un certificat.
RUTILLET (JOSEPH), une prime de 10 francs et un certificat.
DUMONT (MAURICE), un certificat.
GALTIER (FERNAND), un certificat.
WERQUIN (CLÉMENT), un certificat.

Tissage.

MM. DELIGNY (F.), une prime de 50 francs et un diplôme.
MEERSCHAUT (FRANÇOIS), une prime de 40 francs et un diplôme.
HUART (ADOLPHE), une prime de 20 francs et un diplôme.
CARPENTIER (ÉMILE), une prime de 10 francs et un certificat.
DE MEULENAERE (HENRI), une prime de 10 fr. et un certificat.
ARNOLD (FÉLIX), un certificat.
DEMUYNCK (FRÉDÉRIC), un certificat.

PRIX DES COMPTABLES.

Médaille de vermeil.

M. SAUVAGE (Eugène), pour ses bons et loyaux services comme caissier-comptable de la Société des Mines de Lens.

Médaille d'argent.

M. LEMAN (Amand), pour ses bons et loyaux services comme caissier-comptable de la maison Scalabre-Delcour, à Tourcoing.

PRIX DES DIRECTEURS, CONTREMAITRES ET OUVRIERS,

qui se sont le plus distingués dans l'exercice de leurs fonctions.

Médailles de vermeil.

MM. FLAMENT (Auguste), directeur de l'usine de la Société Anonyme de Pérenchies, à La Madeleine.

PREVOST (Léopold), directeur de la maison Guillemaud aîné, à Seclin.

DÉHANT (Louis), contremaître aux Usines de la Compagnie de Fives-Lille.

PRIX DE L'ASSOCIATION DES PROPRIÉTAIRES D'APPAREILS A VAPEUR

Concours de Chauffeurs.

1er Prix : MM. DEWAELE (Jean-François), une médaille d'argent, 250 fr. et un diplôme.

2e — DOTSELAERE (François), une médaille d'argent, 200 fr. et un diplôme.

3e — VANVOOREN (Auguste), une médaille d'argent, 100 fr. et un diplôme.

4e — CORDENIER (Clovis), une médaille d'argent, 100 fr. et un diplôme.

MÉDAILLES DE L'ASSOCIATION DES INDUSTRIELS DU NORD DE LA FRANCE CONTRE LES ACCIDENTS.

Médaille de vermeil.

M. ROUSSEAU (Louis), directeur technique du peignage de laines de MM. Léon Allart et Cie, à Roubaix, pour les nombreuses dispositions préventives appliquées sur son initiative.

Médailles d'argent.

MM. GOSSET (Isidore), directeur de la Société française pour la fabrication des tubes, à Louvroil, pour les soins qu'il apporte à assurer la sécurité de ses ouvriers.

CARETTE (Désiré), directeur de la filature de laines de la Société anonyme de Roubaix, pour l'invention et la vulgarisation de monte-courroies, fermetures de monte-charges et enclenchements de sûreté.

DÉRAS (F.), fabricant de tulle à Calais, pour la bonne tenue de ses ateliers concernant l'hygiène et la sécurité du personnel.

CAIGNIET (Ernest), directeur du matériel à la filature de MM. Poreaux et Cie, à Fourmies, pour les soins qu'il apporte à assurer la sécurité du personnel.

LEFEBVRE (Henri), directeur chez MM. Scrive frères, fabricant de fil à coudre à Lille, pour les soins qu'il apporte à assurer la sécurité des ouvriers.

FIEVET (Rodolphe), chef mécanicien chez MM. Snowden et Tanguy, filateurs de jute à Lille, pour l'application de nombreuses dispositions préventives.

Médailles de bronze.

MM. BERTELOOT (Florent), fabricant de tulle à Calais, pour la bonne tenue de ses ateliers concernant la sécurité du personnel.

REYNAERT (Charles), contremaître chez M. Ph. Guillemaud, filateurs de lin à Loos, pour les soins apportés à garantir le personnel contre les risques d'accidents.

BOULY (Émile), chef de fabrication de la sucrerie de MM. Dervaux à Wargnies-le-Grand, pour les soins apportés à l'application des mesures de protection.

DENOYELLE (Joseph), contremaître à la sucrerie de M. Mariage, à Thiant, pour les soins apportés à l'application des mesures de protection.

WEST (James), contremaître chez M. John West, fabricant de tulle à Calais, pour les soins apportés à l'application des mesures de protection.

ANDRÉ (Théophile), chef mécanicien chez MM. Jean Trystram et fils, à Dunkerque, pour les soins apportés à l'application des mesures de protection.

Lille imp. L. Danel.