

Troisième Année - N° 24.

Mars 1906.

Association des Anciens Élèves
DE
L'ÉCOLE CENTRALE
LYONNAISE

1860-1906

BULLETIN MENSUEL
de l'Association

SOMMAIRE

Les Rayons, *Conférence de MM. RAY et D^r NOGIER.*
Lampe Cooper Hewitt.
Informations diverses.

— 5 —
PRIX D'UN NUMÉRO : 0.50 CENT.

Secrétariat et Lieu des Réunions hebdomadaires de l'Association
SALONS BERRIER & MILLIET, 31, place Bellecour
LYON

TISSAGES ET ATELIERS DE CONSTRUCTION

DIEDERICHS

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR. — INGÉNIEUR E. C. L.

Société Anonyme au capital de 2.000.000 de francs entièrement versés

TÉLÉPHONE

BOURGOIN (Isère)

TÉLÉPHONE

INSTALLATIONS COMPLÈTES D'USINES POUR TISSAGE

GRAND PRIX à l'Exposition de Paris 1900 — GRAND PRIX, Lyon 1894 — GRAND PRIX, Rouen 1896

Adresse télégraphique et Téléphone : **DIEDERICHS, JALLIEU**

SOIE

Métiers pour **Cuit** nouveau modèle avec régulateur perfectionné à enroulage direct, pour Tissus *Unis*, *Armures* et *Façonnés*, de un à sept lats et un nombre quelconque de coups. — BREVETÉS S. G. D. G.

Mouvement ralenti du battant. — **Dérouleur automatique** de la chaîne. — BREVETÉS S. G. D. G.

Métiers pour **Grège**, ordinaires et renforcés. — **Métiers** nouveau modèle à chasse sans cuir. Variation de vitesse par friction et grande vitesse. — BREVETÉS S. G. D. G.

Métiers à enroulage indépendant permettant la visite et coupée de l'étoffe pendant la marche du métier. — **Métiers** à commande électrique directe. **Métiers** de 2 à 7 navettes et à un nombre quelconque de coups. — BREVETÉS S. G. D. G.

Ourdissoirs à grand tambour, à variation de vitesse par friction réglable en marche. — **Bobinoirs** de 80 à 120 broches. — **Machines** à nettoyer les trames. — **Cannetières** perfectionnées. — BREVETÉS S. G. D. G.

Doublours. — **Machines** à plier et à métrer. — **Dévidages**. — **Détrancannoirs**. — **Ourdissoirs** pour cordons. — BREVETÉS S. G. D. G.

Mécaniques d'armure à chaîne — **Mécaniques** d'armures à crochets. — **Mécaniques** Jacquard. — **Mouvements** taffetas perfectionnés. — **Métiers** à faire les remisses nouveau système. — BREVETÉS S. G. D. G.

COTON, LAINE, etc.

Métiers pour Calicot fort et faible. — **Métiers** à 4 et 6 navettes pour cotonnades — **Métiers** à 4 navettes, coutil fort. — **Métier** pour toile et linge de table. — **Mouvements** de croisé. — **Mouvements** pick-pick à passées doubles. — **Ratières**. — **Machines** à parer, à séchage perfectionné. — BREVETÉS S. G. D. G.

Ourdissoirs à casse-fil. — **Bobinoirs-Pelotonnoirs**. — **Cannetières** de 50 à 400 broches perfectionnées. — BREVETÉS S. G. D. G.

Métiers pour couvertures. — **Métiers** pour laines à 1, 4 ou 6 navettes. — **Cannetières** pour laine. — **Ourdissoirs** à grand tambour jusqu'à 3^m 50 de largeur de chaîne. — BREVETÉS S. G. D. G.

Machines à vapeur, Turbines, Éclairage électrique, Transmissions, Pièces détachées, Réparations

INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE. — FONDERIE

Troisième Année - N° 24.

Mars 1906.

Association des Anciens Élèves
DE
L'ÉCOLE CENTRALE
LYONNAISE

1860-1906

BULLETIN MENSUEL
de l'Association

SOMMAIRE

Les Rayons, *Conférence de MM. RAY et Dr NOGIER.*
Lampe Cooper Hewitt.
Informations diverses.

PRIX D'UN NUMÉRO : 0.50 CENT.

Secrétariat et Lieu des Réunions hebdomadaires de l'Association
SALONS BERRIER & MILLIET, 31, place Bellecour
LYON

INSTRUMENTS & FOURNITURES

à l'usage des

Entrepreneurs de Travaux Publics, Chemins de Fer, Canaux, etc.

EXPOSITION DE 1900

16 MÉDAILLES

Or et Argent

—8—

H. Morin

CONSTRUCTEUR

3, Rue Boursault, 3

PARIS

ATELIERS: 203, Rue de Vaugirard

FOURNISSEUR DE PLUS DE 1.800 ENTREPRENEURS DE TRAVAUX PUBLICS

DONT PLUS DES 2/3 DES MEMBRES DU SYNDICAT

Splendide

CATALOGUE GÉNÉRAL ILLUSTRÉ

Envoyé FRANCO sur demande

1^{re} Fascicule

INSTRUMENTS DE PRÉCISION

Nivellement, Levé de Plans
Mathématiques
Mires, Jalons, Chaines, etc.

2^{me} Fascicule

FOURNITURES DE DESSIN & DE BUREAU

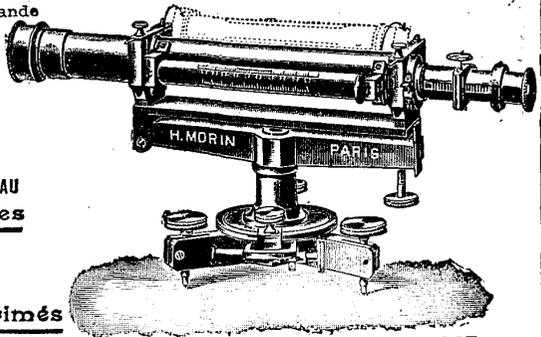
Notice Descriptive sur les

CERCLES D'ALIGNEMENTS

THEODOLITES

TACHÉOMÈTRES

Album de Modèles d'Imprimés

pour
ENTREPRISES DE TRAVAUX PUBLICS:
Feuilles de paie, Carnets, etc.

Niveau à bulle réversible H. MORIN, avec pied et boîte moyer : 285 »

Voir description dans le Catalogue Général (modèle déposé)

EXPOSITION PERMANENTE: 3, Rue Boursault } RÉPARATIONS D'INSTRUMENTS DE TOUTES PROVENANCES

- POUR LA FRANCE: FRANCHISE ABSOLUE de PORT et d'EMBALLAGE pour toute Commande de 25 Francs et au-dessus

*Troisième Année. N° 24.**Mars 1906.***Réunion du 23 Février 1906**

LES RAYONS

Conférence de MM. J. RAY et Dr Th. NOGUIER

Dans la nombreuse Assemblée qui, répondant à l'invitation de notre Association pour la conférence du 23 février, s'est trouvée réunie dans les salons Berrier et Milliet, il y a eu lieu de croire, très certainement, à l'influence des rayons violets et ultra-violets. En effet, l'élément féminin, que nous accueillons, du reste, toujours avec beaucoup de plaisir, était en grande majorité et ne serait-ce peut-être pas là le secret de l'inspiration parfois si poétique de notre conférencier, M. le docteur Nogier.

Toutefois, à côté de cet auditoire féminin, nous pouvons noter M. Breitmayer, membre du Conseil d'administration de notre école; M. Rigollot, directeur de l'école; MM. de Chaligny, Clédât, Jandin, Daydé, Cholat, Roberjot, Beauverie, Baud, Cateland, Ronjat, Rochas, Agniel, Ferrez, J. Millevoux, Artige, de la Villardière, des représentants du Corps médical de Lyon, MM. les docteurs Vincent, major de la Charité, Guinet, Berchoud, etc., M. le capitaine du génie Bourdier et de nombreux autres amis de notre Association.

Nos camarades étaient malheureusement en petit nombre, à part quelques fidèles des anciennes promotions et un groupe assez dense de jeunes qui forme une garde un peu bruyante au fond de la salle. Nous souhaiterions de voir un peu plus d'empressement de la part des membres de notre Association.

A l'issue du dîner qui, suivant l'usage, précède chaque conférence (aquel sont conviés tous les camarades), et qui, ce jour-là, réunissait entr'autres à la même table MM. Ray et Nogier, nos sympathiques conférenciers; MM. Rigollot, Buffaud, Drouhin, Charousset, Backès, Teynard, A. Rey, Morand, notre cher président est venu ouvrir la séance, de façon aussi affable que d'ordinaire, en prononçant l'allocution suivante :

Mesdames, Messieurs,

Je vous remercie d'avoir, aussi nombreux, répondu à notre appel, et j'ai, ce soir, le plaisir de vous présenter comme conférenciers :

— 4 —

M. Julien Ray, agrégé, docteur ès-sciences, ancien élève de l'École Normale supérieure, maître de conférences à la Faculté des sciences de Lyon, Directeur de l'Œuvre de propagande scientifique et pratique, qu'il a fondée en 1904, et qui s'exerce dans les quartiers de la garnison de Lyon (150 conférence en 1905), et

M. le docteur Nogier, né à Lyon, ancien élève du Lycée de notre ville, licencié ès-sciences — est chargé d'un service électrothérapique à l'Hôtel-Dieu, préparateur de physique médicale à la Faculté de médecine — a fait une très remarquable thèse de médecine sur le rôle de la lumière dans la vie — s'est spécialisé dans l'Electrothérapie, la Radiothérapie — et est collaborateur de l'Œuvre de propagande scientifique.

Je ne veux rien ajouter à l'énumération de ces titres qui vous disent assez la haute valeur de nos conférenciers pour ne pas retarder plus longtemps le plaisir que vous aurez à les entendre.

Par un jeu de lumière savamment ordonné, cette présentation s'est faite dans l'obscurité la plus complète que troublait seule la lueur d'une lampe éclairant les notes du conférencier. C'est dans cette lumineuse obscurité que M. Ray a, du reste, fait toute sa conférence :

I. — EXPLICATION DES DIFFÉRENTES SORTES DE RAYONNEMENT

I. — RAYONS LUMINEUX

Les rayons les plus connus sont les rayons lumineux.

La lumière est une impression produite sur nos sens par un *mouvement*. Il en est d'elle comme du son.

Le son est dû à la vibration de l'objet d'où il émane. Cette vibration, mouvement alternatif rapide des particules matérielles constituantes du corps sonore, fait vibrer l'air qui est en contact avec l'oreille. L'impression perçue est le résultat de ce fait qu'une vibration s'est progressivement répétée entre la source et le tympan.

Dans le cas de la lumière, ce qui vibre n'est pas l'air, c'est une substance impondérable, l'*Ether*.

Au moment où une matière devient incandescente, elle engendre une vibration spéciale, laquelle se répète sur les objets éclairés. Les particules d'éther vibrant au contact de ceux-ci ne sont pas celles de la source lumineuse qui ont voyagé ; il n'y a point de transport d'éther, pas plus qu'il n'y a transport d'air dans la transmission du son. Seul, le mouvement vibratoire s'est transporté, par le fait que toutes les particules d'éther comprises sur le trajet de la lumière ont successivement vibré, se communiquant leur mouvement. Et pendant tout le temps que la source fournit sa lumière, il en part ainsi des vibrations qui se propagent, courant les unes après les autres.

Cette course de vibrations se fait suivant des lignes droites. Ce sont ces lignes de vibration qui forment les rayons lumineux.

Vitesse. — Dans les espaces interplanétaires, où ne se trouve que de l'éther, c'est-à-dire dans le vide, le mouvement vibratoire se déplace avec une vitesse de 300.000 kilomètres par seconde. Dans l'atmosphère terrestre et au travers des milieux transparents variés, la vitesse n'est plus la même, quoique cependant du même ordre.

Rayons monochromatiques. — Les diverses lumières, naturelles et artificielles, ne sont pas simple. On s'en rend compte lorsqu'on oblige la lumière à subir une *modification*, telle que la traversée de certains milieux.

Cette lumière ne la subit pas en bloc, elle se partage, elle se *décompose*. Nous allons vous en montrer un exemple.

Projection du spectre. — A une certaine distance du tableau se trouve une source de lumière électrique. Ses rayons, au lieu de tomber directement sur la toile, traversent un appareil qui les décompose et viennent former cette belle image.

Pour que l'expérience soit nette, on n'utilise qu'une très petite quantité des rayons issus de la source ; à cet effet, entre celle-ci et l'appareil, est interposé un écran dans lequel on a pratiqué une fente verticale *très étroite*. Et si l'on supprimait le système analyseur, il se formerait simplement sur le tableau une ligne lumineuse verticale. Mais le faisceau lumineux qui traverse la fente subit ensuite la décomposition, il se divise, et il se *divise en nombreux faisceaux diversement colorés* qui se succèdent de droite à gauche. Alors, à la rencontre du tableau, au lieu d'une ligne lumineuse verticale, nous avons une bande multicolore : c'est la juxtaposition d'un très grand nombre de lignes lumineuses de même longueur, autant qu'il y a de couleurs.

Chacun des faisceaux colorés est *indécomposable* ; sa couleur est simple. Nous avons là ce qu'on appelle des rayons lumineux *monochromatiques*.

Autres lumières. — N'importe quelle lumière se décomposerait de même en une série de lumières monochromatiques. Le soleil, le bec Auer, entre autres, produisent des images semblables à celle-ci. Ces images s'appellent *spectres*.

Chaque source de lumière a son spectre.

Certaines, en particulier les sources colorées, donnent des spectres formés d'un très petit nombre de couleurs. Ce nombre peut descendre jusqu'à 1.

Nombre des vibrations. — Chaque rayon d'une couleur déterminée est rigoureusement caractérisé par le *nombre des vibrations* qu'une particule d'éther placée sur le trajet du rayon effectue en une seconde.

Ainsi, pour les rayons qui terminent le spectre du côté violet, le

nombre est de 755 trillions de vibrations par seconde, c'est le *maximum* ; pour les rayons qui terminent du côté rouge, le nombre est de 410 trillions de vibrations par seconde, c'est le *minimum*.

Dans le spectre, les couleurs sont toujours disposées *par ordre* croissant du nombre de vibrations à partir du rouge, décroissant à partir du violet.

On interprète ces faits en disant : un rayon de lumière est une superposition de rayons monochromatiques, se distinguant les uns des autres par la couleur et par l'intensité du mouvement vibratoire.

Energie. — Chaque rayon lumineux présente à un certain degré un pouvoir calorifique propre. Chaque rayon peut donc être *caractérisé* par une quantité déterminée d'*énergie* : l'énergie est faible dans le violet ; elle est maxima dans les rayons les plus lumineux ; elle diminue ensuite, mais *très doucement*, au long du rouge.

Propriétés diverses. — Quand un rayon lumineux tombe sur un objet, trois circonstances se présentent : ou bien l'objet renvoie la lumière, ou bien il l'absorbe, ou enfin la lumière le traverse.

Ces circonstances qui, d'ailleurs, peuvent être simultanées, sont très variables, suivant les objets et suivant les rayons. Et, au cours des phénomènes en question, la lumière peut être transformée.

Exemples. — a) Quand un rayon lumineux tombe sur une *plaque photographique* il l'impressionne. *Chaque rayon* peut exercer une telle action *chimique*. Il est absorbé et décompose la substance sensible.

Les plaques orthochromatiques réagissent aux rayons jaunes et rouges. Les plaques ordinaires sont influencées par les rayons *violet*.

b) Beaucoup de substances sont *fluorescentes*, le pétrole par exemple. A la lumière, elles émettent des lueurs vertes ou jaunes. Cela veut dire qu'elles absorbent certains rayons, ceux qui ont le plus grand nombre de vibrations, ceux de la région *violette*, et les renvoient *transformés* en rayons plus lumineux, qui ont un nombre de vibrations plus faible.

c) D'autres substances sont *phosphorescentes* ; c'est le même phénomène, qui se poursuit alors longtemps après qu'on a supprimé l'influence lumineuse.

d) Enfin, quand la *température* d'un corps s'élève au contact de la lumière, c'est une absorption.

Radiations. — Les rayons lumineux sont le type de toute une catégorie de rayons, dont la propriété commune est de consister en un mouvement vibratoire rectiligne de l'éther, et qu'on appelle *radiations*.

Autres radiations. — A côté des radiations lumineuses nous distinguerons surtout deux autres groupes. Ce sont alors des radiations invisibles. Les unes fournissent de l'*énergie calorifique*, les autres sont *froides*. Celles-ci se manifestent par des actions *chimiques* et des phénomènes physiques très intenses. On les appelle souvent *radiations*

chimiques. Ces radiations calorifiques et chimiques *accompagnent* les radiations lumineuses et leurs propriétés se combinent à celles des radiations lumineuses.

Le faisceau issu de la fente s'est non seulement décomposé en faisceaux lumineux monochromatiques, mais en faisceaux invisibles, qui viennent frapper le tableau à côté des premiers.

Infra-rouge. — Du côté rouge, le spectre *se prolonge très loin*, par un spectre invisible calorifique appelé infra rouge. Le pouvoir calorifique qui diminuait au cours du rouge poursuit sa décroissance progressive et lente dans l'infra rouge.

L'infra-rouge est formé par une longue succession de radiations différentes qui se raccordent au rouge dans une transition *continue*. Chaque radiation infra-rouge est caractérisée par un nombre de vibrations. Nous avons dit que le rouge vibrait à 410 trillions. Ce nombre qui était le *minimum* du spectre visible, est le *maximum* de l'infra rouge où il s'abaisse peu à peu à mesure qu'on s'éloigne. A la limite sensible du spectre, il tombe à 5 trillions.

Comme les radiations lumineuses, les radiations calorifiques peuvent se réfléchir, être absorbées ou traverser.

Ultra-Violet. — Du côté violet, le spectre *se prolonge* à une distance moindre par un autre spectre invisible, le spectre ultra-violet. Ici, nous avons des radiations dont le nombre de vibrations va au contraire en augmentant à partir de 755 trillions, maximum du spectre visible, jusqu'à 3.000 trillions. Elles continuent le violet.

Les radiations ultra-violettes présentent d'ailleurs de très intéressantes propriétés qui sont l'*exagération* de celles des rayons violets.

Propriétés des ultra violets. — Les radiations ultra violettes sont très rapidement *absorbées* par tous les corps. C'est ainsi que : 1° elles décomposent les sels d'argent : elles impressionnent fortement les plaques photographiques. Ce sont les agents les plus actifs de la photographie, où elles sont d'ailleurs aidées par les rayons violets.

D'une manière générale, elles exercent la *décomposition chimique*.

2° Une autre circonstance de leur absorption est réalisée dans une propriété dont elles sont douées au plus haut point : elles rendent vivement *fluorescentes* et *phosphorescentes* certaines substances, les sulfures alcalino-terreux, par exemple.

Ces corps exposés aux radiations les absorbent et les *transforment en radiations visibles*.

3° Les rayons ultra violets *déchargent* les corps électrisés négativement sur lesquels ils tombent. Ceux du plus grand nombre de vibrations rendent faiblement conducteurs les gaz qu'ils traversent.

Sources diverses. — De même que pour les rayons lumineux, la richesse d'une source en rayons infra rouges et ultra violets est variable.

Cela dépend de la nature du corps producteur de lumière.

Etant donné l'intérêt particulier des rayons ultra violets, un de vos collègues a bien voulu faire installer une lampe dont la lumière est très riche en rayons ultra violets. C'est la lampe Cooper-Hewitt.

Sources de radiations non lumineuses. — Et maintenant les infra rouges et ultra-violets peuvent être produits sans radiations lumineuses.

Ainsi un corps chaud est une source de radiations calorifiques.

A une faible température, il produit des radiations à très petit nombre de vibrations.

Au fur et à mesure que la température s'élève les radiations émises sont plus voisines du rouge.

Quand le corps est chauffé au rouge sombre, il apparaît des radiations lumineuses rouges.

Au rouge-blanc, il donne un spectre complet.

En dehors des trois catégories de radiations précédentes on en a établi d'autres.

Je cite pour leur notoriété les *rayons N*, découverts par BLONDLOT, à Nancy.

Ils seraient, paraît-il, émis par le bec Auer, par une brique exposée au soleil, par les corps en état de contrainte mécanique, tels que acier, verre trempé, bâton courbé.

Ils accompliraient, en moyenne, 20.000 trillions de vibrations par seconde. Ce serait, en somme, des rayons ultra violets, tout ce qu'il y a de plus ultra violet, bien au-delà des limites que nous avons envisagées.

Mais leur existence est mise en doute. Il en est de même pour toutes les autres radiations connues sous les noms de rayons CHARPENTIER, rayons MEYER, etc...

II. — RAYONS CATHODIQUES

Une seconde grande catégorie de rayons est celle des rayons dits *matériels*. De tels rayons sont constitués par une *projection* de particules matérielles, par un véritable transport de matière, et non plus par une vibration. Voici comment on les obtient.

Une ampoule de verre plus ou moins allongée, vide d'air, est munie de deux conducteurs que l'on peut mettre en communication avec les pôles d'une bobine d'induction ou d'une machine électrostatique puissante, de façon à faire éclater une étincelle dans l'ampoule. Si le vide a été poussé suffisamment loin, au moins à $0^{\text{mm}}1$, les deux électrodes s'entourent de lueurs.

Autour de l'électrode positive (anode), une lueur rouge; autour de l'électrode négative (cathode), une lueur violette. Ce ne sont point là les rayons dont il s'agit.

Les rayons matériels qui nous intéressent sont invisibles. Ils sont émis par la cathode. Et on les observe particulièrement bien quand on

munit celle-ci d'une sorte de petit miroir concave. Le miroir envoie un faisceau de rayons perpendiculaires à sa surface et formant par conséquent un cône. C'est le faisceau des *rayons cathodiques*.

Les particules matérielles projetées suivant ces lignes transportent des charges électriques négatives. Elles courent avec une vitesse d'environ 100.000 kilomètres par seconde.

Leur existence est très éphémère, car lorsqu'ils rencontrent *un corps matériel quelconque* celui-ci les absorbe totalement.

Ainsi ils ne sortent pas du verre et celui-ci ne les renvoie d'ailleurs pas. Une seule substance leur est pourtant transparente, l'aluminium, mais il faut une lamelle d'aluminium de 4/1000 mm. d'épaisseur. Si l'ampoule est munie d'une pareille lamelle, convenablement disposée, ils peuvent sortir dans l'air. Seulement, après quelques millimètres de parcours, l'air les absorbe. Dire qu'ils sont absorbés ne veut pas dire qu'ils soient réduits à néant. Ils sont *transformés*.

Certaines substances les transforment en lumière : par exemple, le verre de l'ampoule qui émet une lueur verte ou bleue à leur contact ; les sulfures, le diamant qui brillent d'un vif éclat quand ils reçoivent le faisceau.

Une remarquable transformation, résultant de l'absorption des rayons cathodiques par les corps est précisément la genèse des célèbres *rayons X*, 3^e catégorie dans l'histoire du rayonnement.

III. — RAYONS X

Les obstacles frappés par les rayons cathodiques les absorbent et émettent de nouveaux rayons, les rayons X.

Voici comment on produit couramment les rayons X :

Dans le tube à rayons cathodiques, on dispose un petit écran de platine iridié sur lequel tombe le faisceau cathodique. L'écran de platine devient une source de rayons X.

Les rayons X sont invisibles.

Ils ont des caractères communs avec les rayons ultra violets.

1^o Ils impressionnent les plaques photographiques ;
2^o Ils rendent fluorescentes diverses matières, telles que le platino-cyanure de baryum ;

3^o Ils déchargent les corps électrisés. Mais si leur absorption par les corps qui les reçoivent se manifeste dans les deux premières propriétés comme pour les rayons ultra violets, ils se distinguent de ceux-ci précisément en ce que, d'une manière générale, ils sont *peu absorbés*. Et c'est là le principe de leurs belles applications. En effet, s'ils ne sont pas absorbés, il se trouve que, d'autre part, ils ne sont point renvoyés *réfléchis*, par les obstacles. Donc, *ils traversent*. Aucune substance ne leur est complètement opaque.

Les métaux sont pour eux très peu transparents, sauf l'aluminium ;

le verre, les pierres, *les os* sont un peu plus transparents. Les matières organiques, *les chairs*, leur sont très transparentes.

Donc, si, par exemple, un corps humain est soumis aux rayons X, ceux-ci traversent plus facilement les chairs que les os. Et lorsqu'on placera de l'autre côté un écran fluorescent, on y verra l'*ombre* des os. C'est la *radioscopie*. En photographiant les ombres portées sur l'écran, on aura des *radiographies*.

Dans la production des rayons X, on distingue des tubes *durs* et *doux*. Les tubes durs ont un vide plus parfait et donnent des rayons plus pénétrants.

IV. — RAYONS DES CORPS RADIO-ACTIFS

Dans une dernière catégorie de rayons, se placent les rayons émis par les corps *radioactifs*.

La radioactivité a été découverte en 1896, par BECQUEREL, sur les sels d'uranium.

Depuis, CURIE a montré la radioactivité du polonium, du *radium*. Et il est encore d'autres métaux radioactifs.

On étudie les propriétés du radium, par exemple, en plaçant des *sels de radium* dans un tube de verre scellé.

Ces substances sont si rares et si chères qu'il m'est impossible de vous en montrer.

Le rayonnement du radium est complexe. Il comprend : 1° une lumière ; 2° un rayonnement calorifique ; 3° et surtout, un ensemble de rayons invisibles, qui forment la partie essentielle de la production radioactive et qu'on appelle *rayons Becquerel*.

Le rayon Becquerel se compose de trois éléments dont je cite les deux principaux : 1° un rayon analogue aux rayons cathodiques ; 2° un rayon analogue aux rayons X. Ce dernier élément est le plus important.

Donc le rayonnement du radium se ramène à celui des rayons X et par conséquent aussi à celui des radiations ultra violettes.

Les rayons des corps radio-actifs impressionnent les plaques photographiques rendent fluorescent le platinocyanure de Baryum, déchargent les corps électrisés.

Enfin et *surtout* ils ont un très grand pouvoir pénétrant.

En résumé, quatre catégories de rayons, dans chacune desquelles se manifeste, en somme, d'une façon prépondérante, l'*effet ultra violet* que l'on peut d'ailleurs considérer comme une limite de l'*effet lumière*.

Mesdames, Messieurs, ces quelques explications m'avaient paru nécessaires pour permettre à mon savant collègue d'user sans crainte de termes techniques dont on ne saurait s'affranchir. Et maintenant je cède avec plaisir la place à M. le Dr Nogier, que sa science de la Lumière et de la Biologie désignaient à votre attention.

Julien RAY.

II. — INFLUENCE DES RAYONS SUR LE CORPS HUMAIN

MESDAMES, MESSIEURS,

Venir ce soir vous parler des rayons est peut-être bien hardi de ma part. J'ai l'air de vouloir vous entretenir d'un sujet bien éloigné de vos occupations ordinaires, et cependant nous sommes dans le même domaine, celui de la force et du mouvement. Vos puissantes machines utilisent ou produisent de l'énergie, les alternateurs géants enfantent des vibrations électriques qui se propagent au loin sur les câbles. Tous les rayons dont je vais vous indiquer les propriétés sont aussi des vibrations. Entre votre domaine, et celui où je vous conduirai tout à l'heure il n'y a qu'une légère différence : les vibrations que vous produisez ou utilisez sont relativement longues et lentes ; les vibrations lumineuses très brèves et très rapides.

C'est pour moi un plaisir bien grand de venir prendre la parole au milieu de vous. Lyonnais et fils de Lyonnais, comme vous l'a dit tout à l'heure notre président en me présentant à vous de si courtoise et si aimable façon, j'éprouve une vive joie de causer avec des amis d'une question à laquelle je ne ménage ni mon temps ni mon activité.

Mais le plaisir n'est rien comparé à l'honneur que m'a fait votre amicale Association de me désigner pour vous entretenir. Je m'efforcerai de n'être point trop scientifique, d'être intéressant et surtout d'être clair. La tâche m'est bien facilitée par le magnifique exposé que vient de vous faire mon ami M. Ray et, par l'attention que vous me prêtez déjà, Mesdames, vous qui êtes venues égayer cette soirée de votre lumineuse présence.

Licht, mehrt Licht : lumière, plus de lumière encore ! Tel fut le dernier mot de Goëthe. Ce mot du génie expirant, c'est le cri général de la nature, et il retentit de monde en monde. Oui, de la lumière ! car ce mot résume toutes les aspirations de l'homme, fils de la lumière et créé pour elle. C'est ce mot que notre siècle répète après Goëthe, et oubliant pour un instant la lutte ardue pour l'existence, la terre et sa fiévreuse activité, il lève la tête vers le Soleil, s'écriant de toute son âme : « De la lumière, Seigneur, plus de lumière encore ! » (Michelet).

Mesdames, Messieurs, je vous ai promis d'être clair ; traçons donc dès maintenant, le plan de notre entretien. Il se divise tout naturellement en deux grandes parties, la partie physiologique où nous verrons l'action des rayons sur l'homme *sain* de corps et d'esprit, la partie thérapeutique où sera envisagée l'action des rayons sur l'homme *malade*. De plus, quoique les cartes d'invitation n'annoncent que l'action sur l'homme, il me paraît indispensable de voir tout d'abord l'action de la lumière sur la matière vivante la plus simple et par suite, la plus élé-

mentaire, puis, sur des êtres plus élevés en organisation. Nous irons ainsi du simple au composé, sans hésitation comme sans crainte d'erreur.

Si nous agissions autrement, nous risquerions de croire que les rayons agissent sur l'homme *seul* et ce serait là un gros péché d'orgueil.

Nous verrons donc dans notre première partie l'action des rayons de la lumière *solaire et électrique*, l'action des *rayons X*, l'action des rayons du *radium* sur les microbes, les végétaux, les animaux et l'homme ; dans la seconde, l'homme malade *seul* nous intéressera, car outre que je n'ai nulle envie de rechercher une santé et une vigueur nouvelles pour des microbes déjà par trop malfaisants, je n'ai aussi nulle compétence pour vous parler des maladies des plantes ou des animaux. Ce serait beaucoup trop audacieux, ce me semble, de vouloir cumuler la médecine humaine, la médecine horticole et l'art vétérinaire !

Première partie. — Partie physiologique

Le *soleil* étant la source la plus ancienne, la plus connue et la plus puissante de rayons lumineux, c'est par lui que nous commencerons notre étude : à tout seigneur tout honneur.

Les *microbes* sont tués rapidement par les rayons du soleil ; on dit alors que les rayons, que la lumière ont un énergique pouvoir bactéricide. Ce pouvoir remarquable, d'une importance capitale, aussi bien en thérapeutique qu'en hygiène, fut constaté par *Spallanzani*, en 1700, et étudié de près par *Downes* et *Blunt*, en 1877. Ces deux savants exposèrent tout simplement au soleil des tubes contenant des bouillons nutritifsensemencés de microbes quelconques. Une partie de ces tubes était entourée de plomb qui arrêtait la lumière sans supprimer la chaleur. Tous les tubes exposés à la lumière furent reportés à l'étuve et furent maintenus à une température constante favorable au développement des microbes. Seuls, les tubes protégés contre la lumière par l'enveloppe de plomb se peuplèrent de microorganismes. Ces expériences excitèrent un vif intérêt dans le monde scientifique parce qu'elles révélaient un moyen de défense contre les microbes, moyen à la portée de tous. La lumière n'est-elle pas l'agent physique le plus puissant de notre globe ? *Downes* et *Blunt* ne tardèrent pas à reconnaître que la lumière diffuse du jour présentait également des propriétés bactéricides. *Duclaux*, à Paris, et le professeur *Arloing*, à Lyon, précisant ces expériences, arrivèrent à cette loi que la mort de tous les microbes est d'autant plus rapide que l'insolation est plus forte et beaucoup plus prompte même sous un soleil faible qu'à l'obscurité ou à la lumière diffuse.

Mais ces recherches n'avaient point porté spécialement sur les microbes pathogènes, c'est-à-dire sur les microbes capables d'engendrer les maladies. Des savants distingués vinrent compléter sur ce point les travaux antérieurs.

Koch montra qu'en quelques heures les rayons directs du soleil détruisaient les bacilles de la tuberculose et que la lumière diffuse du jour donnait le même résultat, quoique plus lentement.

Nagelschmidt et *Finsen* montrèrent que cette action s'exerçait même au sein des tissus malades, dans la profondeur de la peau humaine atteinte de lupus, par exemple.

Buchner et *Krause* purent détruire le bacille d'Eberth (celui qui détermine la fièvre typhoïde). *Kitasato* montra que les bacilles de la peste et du choléra mouraient en trois ou cinq heures au soleil. *Roux* et *Yersin* tuèrent de la même façon le bacille de la diphtérie.

La lumière du soleil ou même la lumière diffuse du jour peuvent donc tuer les microbes, ces malfaiteurs de l'humanité, qui ont besoin de l'ombre pour accomplir leurs méfaits ; mais la lumière blanche n'est pas simple. M. Ray vous a dit, il y a un instant, qu'on peut la décomposer en 7 couleurs fondamentales : violet, indigo, bleu, vert, jaune, orangé, rouge. Quels sont, parmi ces rayons colorés, les plus dangereux pour les microbes ?

C'est ce problème que nous allons résoudre. *Janowski* et *Kotliar* remarquèrent que les rayons qui agissaient le mieux sur le papier photographique étaient ceux qui tuaient le plus rapidement les microbes.

D'Arsonval et *Charrin* montrèrent que si l'on plaçait dans les diverses régions du spectre des tubes contenant des microbes vivants, seuls les microbes exposés aux rayons violets et ultra-violets étaient frappés de mort.

Finsen, l'illustre savant de Copenhague, précisant davantage, montrait que si l'on représente par le nombre 100 le pouvoir bactéricide total du spectre, 96 % de ce pouvoir revenait aux rayons bleu indigo, violet et ultra-violet (rayons que l'on nomme chimiques à cause de leur action sur les préparations photographiques), et 4 % seulement aux rayons rouge, orangé, jaune et verts (rayons que l'on nomme calorifiques et lumineux, parce qu'ils élèvent la température d'un thermomètre et impressionnent vivement notre œil).

Mais on ne tarda pas à observer que la lumière de l'arc électrique, ce petit soleil artificiel, si commode, parce que nous pouvons disposer de lui à toute heure et en toute saison, se comportait de la même façon que le soleil et pour la même raison. L'action seule était plus lente.

Après avoir repris les expériences de leurs devanciers et les avoir précisées, *Chatin* et *Nicolau* arrivaient récemment à ces conclusions définitives :

1° Que la lumière naturelle (soleil) et artificielle (arcs électriques de différentes espèces) agit sur les bactéries et sur leurs germes ou spores pour en arrêter le développement ;

2° Que c'est aux rayons bleus, violets et ultra-violets qu'elle doit ses propriétés.

3° Qu'il n'y a pas d'espèce microbienne qui puisse résister au pouvoir bactéricide de la lumière, si cette lumière est assez intense et assez concentrée et si le temps d'exposition est suffisamment long.

Purification du sol et de l'eau à la surface du globe. — Les effets des rayons du soleil sur les microbes font prévoir toute l'importance de cet agent au point de vue de l'hygiène. Ouvrir au grand soleil ses appartements, c'est y faire pénétrer le désinfectant le plus puissant et le plus efficace. N'est-ce pas ainsi du reste que le sol, les eaux des rivières, les eaux souillées des égouts redeviennent pures et aseptiques.

C'est par le soleil que sont rendues inoffensives les poussières de nos rues et l'action est d'autant plus grande que le sol est plus sec, ainsi que l'a montré *Wittling*. On a étudié à ce propos l'eau de l'Isar, remplie de microbes par son passage à travers Munich. A 10 kil. de cette ville les microbes étaient morts plus d'à moitié, et après un parcours de 33 kil. l'eau était redevenue assez pure pour être absorbée sans aucun risque pour la santé. Et cette action n'est pas seulement une action superficielle : elle peut s'exercer dans l'eau, à plus de 3 mètres de profondeur, même au mois de septembre, où le soleil a déjà beaucoup perdu de sa force.

2° Action de la lumière sur les végétaux.

Sur les *végétaux* les rayons lumineux et chimiques du soleil ou de l'arc électrique peuvent donner lieu à différents effets qu'on peut ranger en *trois* grandes catégories :

- a) Phénomènes *mécaniques* avec déplacements partiels ou complets du corps de la plante ;
- b) Phénomènes *chimiques* avec mise en activité de la substance vivante de la plante sous l'influence de la lumière ;
- c) Phénomènes *morphologiques* avec modifications de forme et de structure des divers organes de la plante.

a) Les phénomènes *mécaniques* sont fort curieux. On voit des zoospores d'algues ou des anthérozoïdes de fougères avoir dans l'obscurité des mouvements désordonnés, des mouvements ordonnés à la lumière. Le *Closterium moniliferum* (une petite algue) exécute sur place une série de pirouettes et offre tantôt une de ces faces, tantôt l'autre aux rayons qui arrivent sur elle.

Tout le monde a entendu parler de l'orientation variable des plantes suivant la lumière qui tombe sur elles. On sait qu'il y a des plantes qui ont le jour un aspect un port différent de celui qu'elles ont la nuit. La sensitive (*Mimosa pudica*) laisse se refermer ses folioles dès que vient le soir, de même la Coronille rose, le Carambolier, le Lupin. Mais, chose merveilleuse, les divers rayons colorés exercent des actions bien différentes. Le *rouge* et le *jaune* favorisent le sommeil des plantes, le *violet* et l'*ultra-violet* font persister la veille. Et, phénomène encore plus singulier, *lorsque les plantes sont endormies*, les rayons rouges peuvent

les réveiller aussi bien que les rayons violets. Or, les matins et les soirs au moment du lever et du coucher du soleil, les rayons jaunes et rouges prédominent. Ils endorment donc le soir le monde végétal et le réveillent à l'aurore, aux radiations *empourprées* de l'Astre radieux.

b) Les phénomènes *chimiques* causés par la lumière chez les plantes consistent dans une modification de la nutrition des divers tissus végétaux.

Il est un fait tellement connu que nous hésitons à le rappeler ici. L'action de la lumière est *indispensable* à la vie des plantes. Une plante placée dans l'obscurité languit. Elle se décolore et ne tarde pas à mourir. La chaleur, l'air, l'humidité n'ont pu prolonger son existence. La substance verte (la chlorophylle) que contenait la plante et qui a diminué peu à peu a besoin de la lumière pour prospérer et pour faire vivre la plante en fixant le carbone emprunté à l'acide carbonique de l'air.

On avait cru jusqu'à ces derniers temps que les rayons rouges exerçaient l'influence la plus active sur ce pigment vert, mais les récentes recherches de *Theodoresco* et de *Griffon* tendent à établir le contraire et attribuent l'action prépondérante aux rayons bleus et violets. On peut donc affirmer que les *rayons chimiques* du spectre constituent le plus puissant facteur de la vie végétale.

Et l'on se reporte involontairement aux fameuses expériences du général *Pleasanton* que *De Beaumont* a rappelées à l'Académie des Sciences, en 1871. En avril 1861, le général planta dans une serre éclairée par des vitres en verre violet des boutures de vigne d'un an, ayant 7 millimètres de diamètre et de 30 espèces différentes. Au mois de septembre de la *même année*, ces vignes mesuraient déjà en moyenne 15 mètres de long sur 3 centimètres de diamètre à la base. Au bout de 17 mois cette vigne, d'une précocité étonnante, donna 1.200 livres de raisin. Et la lumière *violette* lui réussit si bien qu'en 1866 elle en produisait 10 tonnes. Cette récolte se maintint à peu près constante pendant les 9 années que dura l'expérience, et la vigne fut indemne de toute maladie. Les savants d'alors se récrièrent devant des résultats aussi prodigieux. Ne pourrait-on pas les admettre, sous réserves du moins, en songeant à la puissance vitale que renferment les rayons bleus et violets? Que l'on songe à la végétation luxuriante des pays du Midi où sous un ciel perpétuellement *bleu* les plantes absorbent par tous leurs pores d'énormes quantités d'énergie lumineuse.

c) La lumière peut enfin, si son action se prolonge, modifier la *forme* des végétaux et leur structure intime. Le microscope a prouvé que les tissus des plantes alpines ne ressemblent point tout à fait aux tissus des mêmes plantes poussant dans les plaines. Mais, pour développer ce paragraphe, il faudrait beaucoup de termes scientifiques et une connaissance approfondie de l'anatomie végétale. Aussi je préfère continuer mon étude et vous parler de l'action de la lumière sur les *animaux*.

3^e Action de la lumière sur les animaux

Comme chez les végétaux, la lumière peut produire chez les animaux :

- a) Des phénomènes *mécaniques* ;
- b) Des phénomènes *chimiques* ;
- c) Des phénomènes *morphologiques*, c'est-à-dire des modifications dans leur forme.

Mais, comme on l'a fait remarquer très judicieusement, il ne faut pas s'attendre à des résultats aussi nets et aussi probants que dans l'effet des rayons sur la vie végétale. C'est que chez les animaux surgit un facteur nouveau, le *système nerveux*, dont le rôle étant justement un rôle d'harmonie, de relation, d'équilibre, de rapport entre les différents organes, d'excitation pour chacun d'eux, va empêcher cette étude des fonctions isolées. Aussi l'étude du rôle de la lumière en physiologie animale est-elle encore simplement à l'état d'ébauche et les expériences faites jusqu'ici ont-elles porté un peu au hasard sur les différentes fonctions de la vie animale.

a) Les phénomènes *mécaniques* déterminés par les rayons sur les animaux peuvent être des phénomènes d'orientation, de mouvement soit de l'organisme entier, soit d'une partie de cet organisme.

Les *fourmis* placées sous une série de verres colorés se réfugient sous les verres violets ; les *abeilles* ont une affection pour les couleurs qui va en croissant du rouge au bleu. Finsen a signalé aussi que les *moustiques* et les *papillons* placés sous des écrans colorés se réfugient sous ceux qui sont violets ou verts.

Par contre, les limaces *grises*, les *blattes* se dirigent vers le jaune et le rouge, de même les vers de terre et les salamandres.

En général, les animaux qui aiment le soleil sont attirés par les couleurs bleues et violettes ; les animaux qui vivent sous terre préfèrent le jaune et surtout le rouge.

Il y a plus. En dehors des mouvements que nous venons de noter, les rayons lumineux et spécialement les rayons *chimiques* sont des promoteurs de vie et d'énergie. Le chant de l'alouette au lever du soleil, l'immense joie qui remplit la nature quand il apparaît, le frisson de bonheur qu'éprouvent les êtres à sa vue suffirait à le prouver. Mais Finsen l'a démontré dans des expériences restées célèbres. Il a vu les rayons bleus provoquer chez des larves de grenouille, chez les têtards, une vive agitation. Les papillons battaient des ailes et manifestaient une extraordinaire activité. L'énergie des mouvements de la grenouille était augmentée dans de notables proportions.

b) Les phénomènes *chimiques* produits chez les animaux par les rayons sont assez connus pour qu'il ne soit pas nécessaire d'insister. C'est la lumière qui détermine la couleur de la peau des animaux et de leur pelage. Tout le monde sait que la robe des animaux est plus foncée sur le dos exposé au soleil que sur la face ventrale qui regarde le sol. Dans

les régions polaires où la lumière est faible, les animaux ont un pelage blanc, surtout en hiver. Sous les tropiques où la lumière est intense, les animaux ont la robe ou le plumage beaucoup plus colorés que ceux de nos climats.

On a même pu obtenir des *chenilles de diverses couleurs* en opérant de la façon suivante. On plaçait des chenilles dans des boîtes fermées par des verres de teintes diverses. Et, phénomène très remarquable, après un certain temps, la couleur de la peau des chenilles correspondait justement à celle du verre qui fermait la boîte.

Mais l'action de la lumière est plus profonde et ne s'arrête pas à la peau. Un animal maintenu dans l'obscurité s'étiôle et s'anémie tout comme une plante. On voit le nombre des globules de son sang diminuer tandis qu'il augmente si on le reporte à la lumière.

Je rapporterai ici, à titre de simple curiosité, les expériences du général *Pleasanton* qui, après avoir expérimenté sur les plantes, comme je vous l'ai dit, essaya sur les animaux. Il arriva, dit-on, à faire engraisser très rapidement des porcs et des taureaux dans des étables éclairées par de la lumière violette. Il est curieux que ce procédé si simple n'ait pas été repris.

c) Les rayons lumineux enfin peuvent *modifier le développement* d'un animal et qui mieux est son *sexe*.

Béclard, dès 1858, remarqua que les œufs de mouche se développaient plus vite à la lumière qu'à l'obscurité. Entre toutes les couleurs, le bleu et le violet étaient les plus aptes à produire cet effet.

En 1878, *Yung* eut l'idée de comparer l'action des rayons verts et violets sur divers œufs de poissons. Il plaça ces œufs avec de l'eau dans des bocaux colorés. Or, au bout de 53 jours, les œufs placés en lumière *violette* avaient éclos, tandis qu'au bout de 75 jours aucun œuf n'avait encore éclos dans le vase *vert*.

Plus récemment, ces expériences ont été reprises sur des têtards. On en plaça deux lots, un dans un bocal en verre *rouge*, l'autre dans un bocal *bleu-violet*. Au bout d'un mois, les premiers étaient toujours des têtards, les autres des grenouilles adultes.

Enfin, chose prodigieuse et quasi invraisemblable, la lumière pourrait influencer sur la production des sexes. C'est, du moins, ce qui résulte des expériences de *MM. Flammarion* et *Mathieu*. Après des expériences poursuivies patiemment pendant des années à la station climatologique de Juvisy, ils ont constaté qu'avec les vers à soie la proportion des femelles était de 54 o/o à la lumière *violet-pourpre* et celle des mâles de 63 o/o dans le *bleu*. Aussi, *Emile Gautier* en tire-t-il cette conclusion humoristique que je recommande aux futurs pères de famille :

« Puisqu'il est aujourd'hui démontré que des vers à soie exposés aux rayons *violet*s procréent cinquante-quatre femelles, alors que les *mêmes* individus, influencés par la lumière *bleue*, donnent le jour à soixante-

trois mâles, il ne serait pas impossible d'obtenir *ad libitum* et presque à coup sûr des garçons ou des filles... Simple question de vitraux ! »

4^o Action de la lumière sur l'homme

Vous devinez déjà, Mesdames et Messieurs, l'action considérable que la lumière va exercer sur l'homme *sain*, à en juger par l'action qu'elle a sur les êtres moins élevés en organisation. Mais ici tout se complique. Les philosophes nous enseignent que l'homme, supérieur aux animaux par une organisation plus parfaite, s'en distingue encore par l'existence d'une *âme*. Ce n'est pas à nous d'en prouver l'existence, mais il suffit de savoir qu'elle existe pour comprendre que la lumière va exercer sur nous une double action, action *physique* et action *morale*, ou action sur l'idéation. Nous allons envisager successivement ces deux faces de la question.

Action de la lumière sur l'organisme humain. — L'action des rayons sur le corps de l'homme peut être *générale*. On voit sous cette influence la sensibilité et l'activité s'accroître. Du reste, il y a tout lieu de penser qu'il se produit des effets identiques à ceux que nous avons constatés chez les animaux : rapidité du développement, accroissement des échanges organiques, relèvement de l'appétit et des forces, et j'ajoute : protection de l'organisme contre les infections par la destruction des germes morbides.

Ce qui a fait la solidité des premiers hommes, c'est assurément le contact perpétuel de leur corps avec les rayons du soleil ; ils étaient *imprégnés de lumière*. Combien nous leur ressemblons peu, nous dont la préoccupation constante semble être de soustraire à la lumière tout notre être, jusqu'au visage, ne vous déplaît, Mesdames. Dès que l'enfant est né, c'est le maillot, c'est l'obscurité pour ses membres qui auraient tant besoin de lumière, qui réclament à toutes les énergies extérieures le moyen de grandir et de se développer. Et l'on s'étonnera après cela qu'il y ait tant de morts parmi les nourrissons, tant de rachitiques et de scrofuleux parmi ceux qui arrivent à la vie, malgré toutes les précautions qu'on prend pour paralyser leur croissance ! Voyez les enfants de nos campagnes, nourris de la pure énergie que rayonne le soleil : bras nus, jambes nues, une légère chemise sur le torse, ils grandissent, et ce sont eux qui forment le noyau solide des meilleures énergies nationales. Que leur a-t-il fallu pour être vaillants et forts ? Point de dorloteries inutiles, beaucoup de lumière et beaucoup de soleil.

L'action des rayons sur l'homme peut aussi être *locale*. On a alors de la pigmentation de la peau qui peut être *chronique*, comme chez les nègres, ou *aiguë* comme dans le coup de soleil ordinaire, le coup de soleil des glaciers et le coup de soleil électrique.

On sait en quoi consiste le phénomène du coup de soleil. Après une exposition trop longue à une lumière riche en rayons bleus, violets et ultra-violet, on voit apparaître sur la peau de la rougeur, une élévation

de la température locale, un peu de tuméfaction et de la douleur. Un fait important est que ces phénomènes se produisent *quelques heures seulement après l'action de la lumière*. La terminaison se fait par une chute plus ou moins marquée de l'épiderme et une coloration plus ou moins brune de la peau.

La raison du coup de soleil (qui peut très bien se produire sous l'influence de la lumière de l'arc électrique) est bien simple. Elle réside dans la pénétration de la peau par les rayons *chimiques* du soleil et par ces rayons *seuls*. Les rayons calorifiques sont absolument dénués d'action à ce point de vue, ainsi qu'il résulte des nombreuses expériences faites à ce sujet. Il est donc facile de se protéger des coups de soleil, c'est de s'abriter sous une ombrelle rouge ou verte qui ne laissera pas passer les rayons dangereux.

Après les phénomènes inflammatoires dus au coup de soleil, on voit la peau rester plus teintée que dans les régions protégées par les vêtements. La peau ainsi hâlée devient *moins sensible* à l'action de la lumière.

Il peut sembler extraordinaire à ce propos que notre épiderme cherche à se garantir, à se défendre contre la lumière par cette pigmentation, si la lumière doit exercer sur l'organisme une action bienfaisante.

La contradiction n'est qu'apparente. Le pigment n'est destiné qu'à ramener à une dose *bienfaisante* l'agent actif dont l'excès pourrait amener des perturbations dangereuses. Il y a là plutôt un phénomène d'*adaptation* qu'un phénomène de défense.

Peut-être même, mais c'est une pure hypothèse, le pigment animal joue-t-il un rôle analogue à la chlorophylle chez les végétaux. Peut-être transmet-il à l'organisme des énergies spéciales résultant de la transformation de l'énergie chimique. On aurait ainsi une explication rationnelle de la vivacité, de l'exubérance des peuples du Midi, de la quantité de travail qu'ils peuvent fournir avec une ration alimentaire souvent bien insuffisante, de leur résistance aux maladies et en particulier à la *tuberculose*. Se nourrir « de l'air du temps », comme le dit le proverbe, ne serait plus, dès lors, une joyeuse conception de l'esprit.

Action de la lumière sur l'idéation. — L'influence de la lumière ne s'exerce pas seulement sur nos organes pour favoriser leur développement, elle agit encore sur notre esprit. L'homme en subit, au point de vue intellectuel, plus encore qu'au point de vue physique, l'irrésistible domination.

« La pensée enchaînée et muette dans un endroit obscur se dégage et s'anime le soir dans une salle éblouissante de clarté. Nous ne pouvons pas éviter les fâcheuses dispositions que provoque un temps sombre et pluvieux, ni résister à l'élan joyeux que donne le spectacle d'une journée radieuse. Il faut ici confesser notre esclavage, aimable servitude au demeurant, et qui ne nous procure que des douceurs. Et pourquoi ne

nous mettrions-nous pas à l'unisson de toutes les choses animées et inanimées qui, sitôt que la lumière les touche, vibrent, tressaillent et manifestent dans mille langages divers la volupté stimulante et enchantée de ce contact? C'est instinctivement et spontanément que nous la recherchons partout et que nous sommes toujours heureux de la découvrir. Aussi quel rôle elle joue et quel charme elle introduit dans les œuvres de la poésie et de l'art ! »

Il serait beau de montrer les relations du soleil et de l'esthétique et d'indiquer l'influence qu'ont pu avoir sur le physique et le moral des peintres, des poètes et des musiciens les aspects changeants du ciel, selon la latitude ou la saison, ou selon les heures de la journée. Mais il nous faudrait pour cela des heures et nous n'avons que des minutes. Cependant, à Cervantès, au divin Camoëns qui, dans Goa conquise, chanta l'épique traversée de Gama, et plus récemment au grand dramaturge italien, Gabriel d'Annunzio, peut-on comparer aucun écrivain du nord? Leur tournure d'esprit, leur imagination sont tellement différentes! Ne vous semble-t-il pas que la riche palette de Raphaël se serait ternie dans les brouillards des Flandres et que le jour si sombre qui éclaire les sombres portraits d'un Rembrandt se serait évanoui avec le talent de l'artiste sous le clair soleil d'Italie? Combien les gaies barcarolles napolitaines, écloses dans un sourire du soleil, au bord des flots bleus d'Ischia, sont loin des mélodies traînantes des bardes bretons, nées du bercement des houles dans les brumes crépusculaires du Nord!

La lumière et sa gamme de rayons est bien la véritable beauté de notre monde, elle varie à chaque instant sa grâce. On en peut dire avec *Charles d'Orléans*, notre vieux poète:

Qui d'elle pourrait se lasser?
Toujours sa beauté renouvelle.

Nous le sentons si bien, que par une sorte d'instinct nous qualifions de *lumineuses*, de brillantes les choses ou les êtres que nous aimons. On a parlé de « la *lumineuse* présence d'un ami », et l'expression n'était point exagérée, un ami ne peut-il pas jeter la joie en notre âme, *l'illuminer* à son gré par sa présence.

Comme le soleil fait serein ou pluvieux
L'azur dont il est l'âme et que sa clarté dore.

Les fleurs, les oiseaux ne nous plaisent-ils pas parce qu'ils apportent avec eux un *rayon de soleil*? Écoutons *René Bazin* :

« Il vous arrive de recevoir des fleurs de Nice dans les saisons ingrates. N'est-ce pas, Mesdames, que le moindre brin de mimosa, celui même qu'on n'eut pas cueilli là-bas, cause une émotion douce et presque reconnaissante? On ne jette pas la feuille verte, même froissée, même pâlie; on regarde avec des yeux qui voient toute la branche en fleur, les houppes jaunes toutes menues, qui ont un peu de parfum et un peu de soleil en elles ».

Et Victor-Hugo :

Ces oiseaux sont dans leur fonction
 Laisse-les. Nous avons besoin de ce rayon...
 Homme, ils sont la gaieté de la nature entière :
 Ils prennent son murmure au ruisseau, sa clarté
 A l'astre, son sourire au matin enchanté.

Quand Laure apparaissait à Pétrarque pour la première fois, un matin d'avril, *la lumière* qui brillait dans ses yeux *était si douce* (si douce lume) que le poète laissait prendre son cœur.

Il est des âmes profondément éprises de Lumière, amoureuses de sa beauté. *Mary*, la fille de la princesse *Oroussow*, jetait sur son carnet des pensées comme celles-ci :

Ich will dich lieben, schönsten Licht
 Bis mir das Herze bricht!

Tout pour elle était une envolée vers de radieuses clartés. Musicienne accomplie, elle parlait ainsi de Mozart : « Mozart, c'est l'amour, une fontaine d'amour, *une source de lumière* » Peu de temps avant sa mort elle écrivait encore au milieu de ses notes : « Mehr Licht ! » *plus de lumière*, comme Goethe expirant.

L'oiseau qui salue le soleil à son lever résume l'impression universelle de bonheur qu'il communique à la nature. « Tel l'oiseau et tel l'homme. Les antiques Védas de l'Inde sont à chaque ligne un hymne à la lumière gardienne de la vie, au soleil, qui chaque jour en révélant le monde, le crée encore et le conserve... »

Aussi quand le soleil *se couche*, c'est une grande tristesse. C'est le deuil quotidien du monde et ce spectacle a beau se renouveler tous les jours, il a sur nous même puissance, même effet de mélancolie ». Comme je comprends bien ce mot échappé à un fervent ami de la mer : « Lorsque le soleil n'y est plus, la mer n'a point d'amour, point de caresses. Elle devient seule à l'infini » (J. Maus).

Mais ce n'est *pas seulement la lumière blanche* qui peut produire sur nous des modifications psychiques. Les rayons *rouges* semblent exercer sur l'homme une action irritante, les rayons *verts* au contraire un effet calmant.

Entre de nombreux exemples j'en choisirai un célèbre et tout à fait Lyonnais. *MM. Lumière*, dont vous connaissez les admirables usines, éclairaient autrefois leurs ateliers de plaques photographiques par des verres rouge rubis ; or, ils avaient remarqué qu'à cette lumière des ouvriers, même très calmes, ne tardaient pas à manifester tous les symptômes d'une excitation cérébrale anormale : ils parlaient, gesticulaient, chantaient... et manifestaient dans leurs actes une certaine gaularie qui nuisait au bon ordre de l'usine.

On eût l'idée d'éclairer les ateliers en *vert cathédrale* ; depuis les

ouvriers sont plus calmes, les conversations sont redevenues normales comme les chants, et la fatigue est moindre à la fin de la journée.

Ferré a montré que les rayons *rouges* provoquent en effet un surcroît de fatigue pour un travail même normal, et *Pisani*, dans ses recherches récentes, que la lumière *bleue* augmente la résistance à la fatigue et favorise le travail musculaire.

Le travail intellectuel lui aussi est influencé par la lumière.

Humperdinck interrogé sur le moment où il aimait le mieux composer répondait que c'était lorsque sa chambre était illuminée par le soleil.

Gounod se réfugiait « à l'Oustalet dou Capelan » près de Saint-Raphaël, pour composer *Roméo et Juliette*, et l'inspiration lui venait à la vue de la Méditerranée splendide, de ses rochers qui brillent au soleil, de ses petites vagues bleues qui venaient finir à ses pieds en une lumineuse écume.

Nietsche avouait que dans un jour couvert et nébuleux il se sentait un autre homme, d'humeur noire et méchante. Il avait coutume de dire que son œuvre la meilleure, « *Zarathustra* » était née en des jours de lumière et sous un ciel toujours bleu.

Mais ce ne sont point seulement les individus *isolés* qui sont capables de ressentir l'influence de la lumière. C'est elle qui a formé les *peuples* et déterminé leur psychologie. La différence des races du Nord et celles du Midi ne se fait pas sentir seulement au point de vue physique ; leurs pensées mêmes sont différentes. Plus il y a de lumière et plus l'imagination devient brillante. Quelle différence il y a entre les gracieuses mythologies des peuples du bassin méditerranéen, les somptueuses imaginations des Persans et des Hindous, des Mille et Une Nuits, et les sombres religions scandinaves ou les héros des *Niebelungen* !

Mais partout et justement parce qu'il semble être la *vie*, le *soleil* eut de tout temps ses temples et ses adorateurs. Aux bords brûlants du Gange et du Nil, ainsi que sur les rives glacées de l'Oder, au fond des sombres forêts germaniques, des religions différentes avaient proclamé le dogme du *Soleil-Dieu*.

Le jeune Hindou était voué au Soleil, à *Agni* dont le feu vivifie et conserve ; chez les Egyptiens, *Râ*, le soleil éternel, jouait par rapport à l'univers le rôle de générateur et de père. En Scandinavie, les gracieuses légendes de l'Edda nous dépeignent cette activité du soleil formant l'univers. *Odin*, le père des dieux, qui personnifie la vie, la lumière et la chaleur, forma des fragments du chaos Ymer, l'univers représenté par l'arbre Ygdrazyll. Cet arbre symbolique qui plonge par ses racines dans les froids et ténébreux abîmes porte sur sa cime radieuse une couronne d'étoiles et s'épanouit dans le Walhalla, séjour des Alfes bienheureux.

Elevons maintenant notre esprit au-dessus de la petite planète où la race humaine s'agite, là encore nous trouvons la *lumière* et la *vie* et d'autres soleils pareils à notre soleil.

« Pour l'esprit qui saurait s'abstraire des conditions d'espace et de temps dans lesquelles nous vivons ici-bas, écrit *Flammariion*, le Ciel perdrait son silence, son calme, son apparente immobilité. Au lieu d'étoiles nous verrions des soleils énormes, lourds, flamboyants, environnés de tempêtes, roulant sur eux-mêmes, lançant autour d'eux les éclats assourdissants du tonnerre, électrisant au loin les mondes qu'ils conduisent à travers l'immensité, courant, montant, tombant, fuyant, se précipitant dans tous les sens, pleuvant en tourbillons fantastiques et répandant jusqu'au fond des cieux l'activité, le travail et la *vie*. Plus de mort. Partout le mouvement et partout la *lumière* partout la transformation, partout le déploiement de forces gigantesques, partout le développement d'une intarissable source d'énergie jusqu'à l'infini répandue. »

Quels que soient les êtres qui vivent là-haut, sur d'autres astres, dans les splendeurs de l'infini, j'affirme qu'ils tressaillent de bonheur quand la lumière les touche comme tressaille ici-bas tout l'univers depuis l'infusoire jusqu'à l'homme.

Ici-bas, quand nous aurons passé, que nos yeux ne percevront plus l'ardente lumière du soleil, d'autres yeux continueront à contempler l'astre radieux. Les générations ont péri, les nations, les trônes ont disparu dans la poussière des siècles éphémères, mais le Soleil est toujours la source bienfaisante de radiations.

Cependant le poète l'a pressenti :

Tout marche vers un terme et tout naît pour mourir...
 Les cieux mêmes, les cieux commencent à pâlir,
 Cet astre dont le ciel a caché la naissance,
 Le Soleil, comme nous marche à sa décadence
 Et dans les cieux déserts les mortels éperdus
 Le chercheront un jour et ne le verront plus !

LAMARTINE.

Oui, dans quelques millions d'années, plus tôt peut-être, la Terre où nous sommes ne sera plus qu'un désert funèbre où tout aura disparu, jusqu'au souvenir des générations ensevelies; le Soleil lui-même, astre noir, roulera dans l'immensité nocturne son globe éteint et refroidi. Ce sera la mort pour *notre* système, mort par *défaut de Lumière*.

Mais alors comme aujourd'hui les nébuleuses auront enfanté de nouveaux soleils, alors comme aujourd'hui l'immensité sans borne sera peuplée d'astres sans nombre gravitant dans une merveilleuse harmonie, « des terres se balanceront dans la *lumière* de leurs soleils, des matins et des soirs se succéderont, des ciels bleus s'épanouiront et des nuages flotteront dans les charmes des crépuscules... »

L'histoire de la lumière et des rayons est, en effet, l'histoire non seulement du système où la Terre est étroitement enchaînée par des lois immuables mais celle de ces *mondes prodigieux* où l'on a trois ou quatre

soleils colorés. La lumière n'a pas plus de limites que n'en a l'espace ou l'éternité, les forces de la nature sont dans une activité perpétuelle, l'énergie de la création ne s'est point affaiblie. « Rien ne se perd, rien ne se crée », a dit Lavoisier, tout se transforme, la science est là pour l'affirmer. Et pour celui qui voudrait parler encore de destruction et d'anéantissement, je citerai la lumière sans cesse renaissante dans l'éternelle genèse des soleils.

Action physiologique des rayons de Rœntgen et des rayons du radium

La découverte du professeur Rœntgen n'avait tout d'abord attiré l'attention du monde savant et du public qu'à cause des propriétés singulières des nouveaux rayons, les rayons X. Ils traversaient les corps opaques, permettaient d'examiner l'intérieur du corps vivant, autant de choses prodigieuses qui suffisaient amplement à susciter autour d'eux l'enthousiasme. De tous côtés, on voulut recommencer l'expérience ; les chirurgiens et les médecins voyant tout le parti qu'on pouvait tirer de ce nouveau mode d'examen se mirent à perfectionner les méthodes radioscopiques et radiographiques. Et voici qu'en multipliant les séances, qu'en les prolongeant pour obtenir des photographies plus nettes, on s'aperçut que le gélatino-bromure n'était pas seul à être influencé par les rayons X. Physiciens et médecins ne tardèrent pas à constater des lésions jusqu'alors inconnues du côté de la peau. Après la découverte du radium il en fut de même, et, comme les rayons émis par ce corps ne diffèrent pas sensiblement des rayons X, nous ferons *ensemble* l'étude de leurs propriétés.

Les rayons X peuvent tuer les *microbes*, mais il faut pour cela des doses qui, sur le vivant, détruiraient sûrement la peau avant d'atteindre l'ennemi microscopique, ce qui serait assurément aussi peu avantageux que le pavé de l'ours pour tuer une mouche.

Les rayons du radium ont un pouvoir bactéricide évident (surtout les rayons α), mais là encore l'action est très lente. De plus, ce pouvoir bactéricide est cependant inférieur à celui des rayons ultra-violet et des rayons solaires. Les rayons du radium ont, par contre, le double avantage d'être très pénétrants et par suite d'influencer profondément les tissus et, d'autre part, de pouvoir être portés au sein des cavités naturelles inaccessibles aux rayons chimiques et aux rayons X.

Les rayons α n'exercent pas sur les *végétaux* une action bien puissante. D'après les expériences les plus récentes ils sembleraient cependant hâter un peu les propriétés germinatives de certaines graines.

Les rayons du radium, au contraire (probablement à cause des rayons X) paralysent puis détruisent le pouvoir germinatif des graines ; ils peuvent aussi ralentir le développement de quelques champignons inférieurs.

Les *animaux* longtemps exposés aux rayons X manifestent des troubles *locaux* et des troubles *généraux*. Au bout de *quelques jours* après la fin

de l'exposition (il y a là une *période d'incubation* remarquable qui n'existe pas pour les rayons lumineux), on voit tomber les poils ou les plumes. Si l'exposition a été trop forte, la peau est atteinte à son tour, et on arrive à une véritable vésication avec formation d'une plaie longue à guérir. Ce sont là des troubles superficiels. Mais les organes profonds sont lésés dans leur ensemble si les rayons ont atteint tout l'animal. On voit la rate, le foie, les glandes s'atrophier et parfois même l'animal mourir.

Les rayons du radium exercent une action analogue. G. Bohn a recherché leur effet sur les *animaux en voie de croissance* et il est arrivé à des résultats du plus haut intérêt et d'une grande portée philosophique. Après avoir exposé pendant 5 à 6 heures des têtards de grenouille aux rayons du radium il les a vus en général retardés dans leur croissance, mais, phénomène inattendu, au jour précis où les têtards devaient se transformer en grenouilles adultes, il les a vus devenir des monstres, des grenouilles sans doute, mais plus ou moins difformes.

Les rayons du radium ont donc sur les formes élémentaires de la vie une *action néfaste*. Et nous ne saurions trop protester, en passant, contre les chroniques soi-disant scientifiques de certains journaux quotidiens qui jettent dans l'esprit public à propos des plus intéressantes découvertes, des idées aussi fausses que romanesques. Je lisais justement, à propos des recherches de G. Bohn, que le radium était peut-être la fontaine de Jouvence, chantée par les poètes, que le retard apporté à la croissance serait peut-être un jour appliqué à l'homme et que l'on vivrait une éternelle jeunesse ! Le chroniqueur oubliait de dire à ses crédules lecteurs que le jeune éphèbe de ses rêves ne serait, s'il était possible, qu'un monstre, un dégénéré hideux, déformé de corps et sûrement d'esprit.

Tout autres sont les déductions scientifiques des belles expériences de Bohn. C'est parce qu'elles révèlent un fait des plus captivants, capable d'intéresser au plus haut point la santé et l'avenir d'une nation, que je me permettrai d'y insister. Nous touchons ici aux plus captivants problèmes de la biologie : l'organisme *en formation* conserve le souvenir d'une influence, d'une perturbation passagère; il garde la mémoire latente mais fidèle des impressions reçues jusqu'au moment où cette impression se manifeste au grand jour par une modification dans son être. « Il suffit, en effet, que les rayons du radium traversent le corps d'un animal pendant quelques heures pour que les tissus acquièrent des propriétés nouvelles qui pourront rester à l'état latent pendant de longues périodes, pour se manifester tout à coup, au moment où, normalement, l'activité des tissus augmente ». Ce fait, qui *semble général*, peut être rapproché de quelques autres. Si l'on expose une chenille à la lumière *colorée*, on voit la même couleur se manifester chez la chrysalide.

N'y a-t-il pas là sujet à réflexions sérieuses ? C'est en vain qu'on cher-

cherait à se le dissimuler, l'homme subit la *loi commune*, et s'il n'est pas influencé dans sa formation par le radium, combien d'autres causes aussi pernicieuses viennent troubler son ascension vers la vie. Et voilà comment la science a fait jaillir d'un corps nouveau une lumineuse vérité. J'aurais là-dessus bien des choses à vous dire, mais le sujet est trop délicat et mon temps trop court pour m'y arrêter.

Nous arrivons tout naturellement ainsi à l'action des rayons X sur l'homme. Leur action *générale* a été jusqu'ici assez mal étudiée, mais elle est identique à celle que nous avons constatée chez les animaux. On peut voir, à la longue, survenir des troubles nerveux, de l'atrophie des glandes internes (foie, rate, etc.). Mais disons tout de suite que ces accidents n'arrivent *point aux malades* : ils sont réservés aux malheureux *médecins radiographes* qui ne prennent pas les précautions nécessaires pour se garantir contre les rayons X. Exposés plusieurs heures par jour à cet agent physique si actif ils ont plus de chance que n'importe qui d'en souffrir. Les malades, au contraire, soigneusement protégés, n'ont *rien à craindre* entre les mains d'un spécialiste exercé.

L'action *locale* des rayons sur l'homme s'observe surtout aussi chez les opérateurs. On voit survenir particulièrement aux mains, souvent placées près des ampoules productrices de rayons, des plaies fort douloureuses et très longues à guérir. Ce sont les radiodermites dont on doit se garder avec le plus grand soin. On a noté aussi des accidents de ce genre chez des malades, mais seulement *autrefois*. Aujourd'hui on sait *doser* les rayons et faire des applications absolument exemptes de danger.

Le *radium* est en trop petite quantité encore pour produire sur l'homme des effets généraux appréciables, mais il peut, comme les rayons X, brûler gravement les savants qui le manient. Vous me permettez de vous raconter à ce sujet l'accident arrivé à *M. Becquerel*.

Les 3 et 4 avril 1901, il plaça dans sa poche de gilet, pour les transporter, quelques décigrammes de chlorure de baryum radifère, 800.000 fois plus actif que l'uranium, c'est-à-dire très puissant. Le rayonnement du produit était tellement pénétrant qu'il déterminait la fluorescence du platino-cyanure de baryum à travers tout le corps.

L'illustre savant, ne se méfiant pas du nouveau produit, n'avait pris aucune précaution spéciale et avait enfermé le radium dans un simple tube de verre de 20 millimètres de longueur sur 4 millimètres de diamètre scellé au chalumeau. Un peu de papier et une boîte de carton renfermait le tout.

Tout alla bien pendant les 6 heures que *M. Becquerel* garda sur lui le radium. De même, dans les jours qui suivirent, rien ne vint lui faire soupçonner le travail latent de destruction qui s'opérait dans ses tissus.

Le 13 avril, il s'aperçut que la paroi abdominale en face de la poche du gilet présentait un peu de rougeur qui ne tarda pas à se foncer de

plus en plus et à prendre la forme allongée du tube de radium. Le 24 avril, la peau tombait et une ulcération se formait accompagnée de suppuration. Le 22 mai seulement la plaie était cicatrisée.

Ce n'était pas tout. Le 15 mai, une deuxième lésion débuta comme la première par de la rougeur située en face de l'autre coin de la poche du gilet où M. Becquerel avait laissé une deuxième fois l'échantillon de radium pendant 1 heure environ. Onze jours plus tard la peau tombait et ne se cicatrisait qu'à la longue.

Trois ans après ce double accident la cicatrice persistait, indélébile. Voici du reste ce que M. Becquerel a eu l'amabilité de nous écrire à la date du 29 mai 1904. Aujourd'hui, l'aspect de la brûlure principale est le suivant : il y a une cicatrice très marquée figurant l'emplacement de la source active, et toute la région atteinte, après avoir été longtemps tout à fait blanche, se colore de plus en plus et est parsemée de filets sanguins et de points bruns. La sensibilité est complètement revenue.

La seconde brûlure, plus petite, est encore marquée par une teinte plus colorée parsemée de filets sanguins.

On voit avec quelle énergie les substances radioactives peuvent modifier les tissus après quelques heures d'exposition.

2^e Partie. — Partie thérapeutique.

Nous venons de voir jusqu'à présent l'action des rayons sur les êtres sains, nous allons envisager maintenant leur action sur l'*homme malade* : ce sera la partie thérapeutique de cette conférence.

Rassurez-vous, je ne serai pas aussi long que dans ma première partie, d'abord parce que je n'ai nulle idée de vous faire un cours de thérapeutique physique et ensuite parce que je ne pourrais parler médecine sans faire appel à des notions peut-être un peu neuves pour vous.

Partant de ce principe que la vie est une vibration, un ébranlement moléculaire spécial; que la maladie est un trouble dans le jeu de ces forces, une déviation dans leur sens, la physique biologique a montré qu'il n'y avait qu'à faire agir sur l'organisme souffrant d'autres forces, d'autres vibrations, les agents physiques, et en particulier les *rayons*, pour modifier les échanges biologiques, améliorer le terrain morbide et combattre les maladies chroniques.

La thérapeutique actuelle se rapproche de ses tendances originelles et vous me permettez une rapide esquisse de ses étapes qui vous feront mieux comprendre ce qu'elle fut et ce qu'elle va devenir.

A l'origine, peu ou pas de remèdes. La race humaine jeune et forte, pleine de sève, ne demandait qu'à vivre et sentait un sang brûlant d'énergie fluer dans ses membres. Une peau de bête autour des reins, le torse et les jambes nus, les premiers hommes combattaient par le grand air et la *lumière* leurs malaises passagers. A peiné y joignaient-il

des simples, la fleur ou la feuille des plantes qu'ils avaient appris à connaître.

Plus tard, sous des climats divers, se révélèrent des indispositions nouvelles. Le soleil se cachait trop souvent derrière les brumes pour rester le remède par excellence. On se rejeta sur les plantes de petits soleils, à vrai dire, par leur corolle, recueillant en leur sein l'énergie créatrice pour la féconder, la diversifier de mille manières et la rendre à l'homme mieux adaptée à ses besoins. La médecine fut végétale.

C'était trop beau pour durer, trop simple pour des esprits qui devenaient de plus en plus complexes et l'on vit emprunter au règne animal les remèdes les plus invraisemblables. La thérapeutique baissait d'un degré; elle s'éloignait de plus en plus des sources vitales.

Puis vinrent les remèdes minéraux dont les peuples anciens avaient eu une frayeur respectueuse et certainement salutaire. Ils sentaient, par une vague intuition, que là rien n'était élaboré, préparé pour le corps humain, que l'effet devait être brutal comme la matière elle-même et que la guérison ne pouvait être obtenue que par une révolution profonde : or, la nature répugne aux révolutions d'où l'organisme sort assurément moins fort. La médecine fut minérale.

Une époque succéda où pris d'une sorte de délire, l'homme s'imagina que la source de ses maux était précisément dans la source de sa vie. Il renia son sang, véhicule animé de toutes les énergies *lumineuses*, calorifiques, électriques transformées, et pendant plus d'un siècle on saigna à blanc sans le prétexte de guérir. Mais, sentant fuir l'existence même on revint à des idées plus sensées. Après avoir préconisé un demi-suicide comme guérison on ne pouvait aller plus loin dans ce sens.

On le croyait du moins, et le siècle dernier se sentit revivre en entendant à son aurore l'ardente parole de Broussais qui, balayant toutes les doctrines médicales écloses avant lui, affirmait que la maladie proprement dite n'existe pas. Elle n'est point un être à part, elle n'est qu'un accident. Et simplifiant la médication, il faisait de la thérapeutique une simple branche de l'*hygiène* en donnant le moins possible de remèdes. Mais il s'obstinait à recommander la saignée. On eut peur de Broussais et on demanda à la science des élixirs contre la maladie et la souffrance.

Enthousiaste comme tous les jeunes, la science entendit l'appel et la période actuelle commença. L'industrie vivait de la houille, la chimie devint l'étude des mille transformations du carbone et la thérapeutique s'en ressentit. Jamais on ne vit tant de remèdes et... jamais aussi tant de malades. Il n'est pas une substance chimique dont on n'ait fait un médicament, les colorants même y ont passé.

Mais le bon sens et la raison finissent toujours par avoir le dessus sur les exagérations. On est las de s'empoisonner et après avoir tout essayé, remèdes *végétaux*, *animaux*, *minéraux*, *organiques*, on se

demande de quel côté viendra la guérison, le salut. L'espérance renaît en entendant des maîtres éminents, de jour en jour plus nombreux, préconiser l'*hygiène* comme source de santé, et lui adjoindre les *remèdes physiques* comme un des plus puissants moyens de lutter contre la maladie.

Rien de plus naturel en effet que la chaleur, l'électricité, la lumière, les trois grandes forces qui maintiennent la vie sur notre globe, puissent exalter l'activité de nos organes, suractiver nos fonctions défaillantes.

Aussi c'est au soleil qu'on a tout d'abord pensé lorsqu'on a voulu traiter les maladies par la lumière. C'est une notion vieille comme le monde que celle de l'action bienfaisante des rayons du soleil. Aussi peut-on dire que les *bains de lumière* remontent à la plus haute antiquité. « *Le soleil tue les invisibles* », dit un proverbe hindou, et le proverbe a raison, car « *où entre le soleil n'entre pas le médecin* ».

Dans l'ancienne Rome, les médecins prescrivaient les *bains de soleil* contre la goutte et le rhumatisme. Les maisons avaient toutes leur *Solarium*, sorte de cour ensoleillée où l'on s'exposait nu aux rayons du soleil. *Hippocrate*, *Galien*, *Avicenne* affirmaient que l'air inondé de lumière était très utile à la santé.

On y est revenu de nos jours et on a même perfectionné la technique puisque la lumière électrique est venue permettre d'installer des *bains de lumière*, sous toutes les latitudes et en toutes saisons. Mais remarquons ici que la lumière bleuâtre de l'arc électrique et la lumière bleu-violetée de la lampe à vapeur de mercure de Cooper-Hewitt que vous voyez ici, est la seule qui convienne pour cet usage; la lumière des lampes à incandescence ne vaut absolument rien, étant trop pauvre en rayons chimiques.

Je ne veux pas entrer ici dans des détails techniques sur les bains de lumière solaire ou électrique, qu'il me suffise de citer le nom de quelques-uns de ses plus chauds partisans à l'étranger, Finsen, le regretté savant de Copenhague, Rickli, Kellog, Lahmann, Kneipp.

Les maladies les plus justiciables des bains de lumière sont d'abord les *maladies dues à un ralentissement de la nutrition*.

Le *rhumatisme articulaire aigu* a été traité avec succès par Emmet, Snegireff et Kellog qui dit avoir prescrit dans ces cas plus de 20.000 bains de soleil et toujours avec satisfaction.

Le *diabète* et l'*albuminurie*, au moins dans certains cas, peuvent être favorablement influencés.

Dans l'*anémie*, Finsen préconise les bains de soleil. Les malades, entièrement nus, doivent être exposés à l'action des rayons solaires pendant plusieurs heures de la journée.

Les *scrofuleux* et les *chlorotiques* retirent grand profit des rayons de la lumière solaire ou électrique. Il en est de même pour les *rachitiques*.

La *goutte* même peut être soulagée et guérie. On a vu des ouvriers

guéris au bout de deux jours pour avoir travaillé dans des usines où l'on faisait de la soudure électrique, c'est-à-dire dans des usines où ils étaient exposés à une lumière électrique intense.

Pour les *convalescents*, les *infectés*, les êtres qui ont un *capital vital* insuffisant, rien ne vaut les bains de soleil, les bains de lumière.

La *tuberculose pulmonaire* est souvent très améliorée et guérie s'il n'est pas trop tard encore. On a vu, sous l'influence des bains de lumière, la fièvre diminuer chez ces malades, puis disparaître, en même temps que le poids allait croissant.

Les *tuberculoses locales* et *péritonéales* donnent encore de plus beaux succès. Des malades, abandonnés par les plus grands chirurgiens, sont revenus à la vie et à la santé.

Un des maîtres de la chirurgie lyonnaise, dont je suis heureux d'invoquer ici le témoignage, « a constaté de si bons résultats, qu'à l'heure actuelle il n'est pas une tuberculose *locale*, opérée ou non, qui ne sorte de son service sans qu'il insiste auprès du malade ou de son entourage sur la *nécessité*, toutes les fois que la chose sera possible, d'exposer *au soleil*, pendant de longues heures, les lésions encore existantes ».

Toutes les maladies dont nous venons de parler nécessitent un traitement *général* constitué par des applications de rayons sur *tout le corps*. Mais parfois le mal est très limité et il suffit alors d'appliquer les rayons à cette place seulement pour arriver à la guérison.

C'est par ce procédé, auquel *Finsen* a attaché son nom, que l'on arrive à guérir cette *tuberculose de la peau*, ces *lupus* qui faisaient, il n'y a encore que quelques années, le désespoir des médecins et qui évoluaient fatalement, en dépit de tous les efforts. Les cicatrices obtenues sont parfaites (vous en voyez ici de magnifiques exemples reproduits par la photographie) et le traitement sans aucune douleur.

Ce sont les rayons chimiques de la lumière, c'est-à-dire les rayons bleus et violets qui agissent dans tous les cas que je viens de vous citer. Il existe d'autres maladies où ces rayons sont *nuisibles*, je veux parler de la *variole* et de la *rougeole*. Dans ces cas, la peau du malade est sensible à la lumière blanche comme une plaque photographique. Aussi a-t-on proposé de le traiter de même et de l'enfermer dans un vrai laboratoire photographique, éclairé seulement par une *faible lumière rouge*. Les résultats ont été excellents. L'éruption avorte, les boutons ne suppurent pas et on n'a pas de cicatrice.

Action des Rayons X et des Rayons du Radium

Jusqu'à ces dernières années on ne possédait, comme moyen de traitement par les rayons, que la lumière *solaire* et *électrique*. On en connaît deux autres aujourd'hui : les *rayons X* et les *rayons du radium*.

L'action de ces deux rayonnements semble la même, à cette différence près qu'il est difficile d'irradier de larges surfaces avec le radium, la substance étant trop rare encore.

Les rayons nouveaux peuvent guérir facilement les divers *cancers de la peau*, même datant de 15 ans, 20 ans et plus. Pour les cancers profonds, les chances de succès sont beaucoup plus aléatoires. Ils permettent de traiter le *lupus* plus rapidement et plus énergiquement qu'avec la lumière solaire et électrique. Ils guérissent plusieurs variétés d'*eczémas*, calment des *névralgies rebelles*, font diminuer la rate dans la *leucocythémie* et ramènent à la normale dans le sang le nombre des globules blancs.

Leur champ d'action est immense et va se développant de jour en jour. La *radiothérapie* et la *radiumthérapie naissante* légitiment déjà les plus belles espérances.

Du reste, nous vivons non seulement au milieu des rayons du soleil, mais au milieu de rayons analogues à ceux du radium et qui nous pénètrent de toutes parts. L'air est *radioactif*, surtout dans les vallées élevées, de nombreuses eaux minérales contiennent l'émanation du radium.

Que peuvent sur nous ces rayons qui sortent du sol et dont l'air et l'eau tirent des provisions d'une énergie toute spéciale; quelle influence ces agents normaux peuvent-ils avoir au point de vue physiologique et thérapeutique? Nous ne le savons pas encore, c'est le secret de demain!

J'ai presque fini et je vous demande deux minutes encore pour vous signaler le danger qu'il peut y avoir à laisser entre des mains ignorantes l'utilisation des rayons à la médecine. Leur énergie est si grande qu'ils se placent au premier rang parmi les remèdes. Mais c'est justement parce que ce sont des remèdes que le *médecin seul* a le *droit* de les manier et de les appliquer à ses malades après avoir étudié les divers cas et avoir *dosé* les rayons en conséquence.

L'Académie de Médecine s'est prononcée l'autre jour sur cette importante question et ce sont ses conclusions que je viens de résumer ici. Les rayons ne doivent pas plus être laissés aux mains des empiriques qu'on leur laisse l'aconit, la digitale, la belladone ou la morphine.

Et maintenant que je suis arrivé au terme de cette conférence, grâce à la bienveillante attention que vous avez bien voulu me prêter, que j'ai mis en lumière, je l'espère du moins, les radiations où va puiser la thérapeutique de l'avenir, je crois avoir fait œuvre utile et œuvre de médecin.

Il y a peu de temps encore M. le professeur Bouchard, de Paris, disait en terminant une éloquente causerie :

- « Chercher la vérité ;
- « Découvrir les causes ;
- « Savoir comment elles troublent la vie et comment l'ordre se rétablit ;
- « Par la science et la persuasion, préserver les hommes ;
- « Par la science, la douceur et la fermeté, combattre la mort et la souffrance ;

« Guider, encourager, dans un esprit paternel et tolérant ;
« C'est la Médecine ».

Je n'ajouterai qu'un mot à cette définition si belle, si noble et si haute. La médecine, c'est encore *l'espérance* pour ceux qui sont atteints de maux terribles incurables. Pénétré de cette pensée de Feuchtersleben que le malade attend du médecin, alors même qu'il se sait dangereusement touché et qu'il ne croit plus la guérison possible, un peu d'espérance, de foi, de réconfort, j'ai voulu appuyer sur des bases scientifiques une thérapeutique pleine de promesses. Et j'ai la certitude que demain changera cet espoir en une consolante réalité.

Dr NOGIER.

Les dernières paroles des conférenciers ont été couvertes d'applaudissements nourris, puis, après les remerciements du Président, toute l'assistance, vibrante, elle aussi, s'est écoulée peu à peu, en échangeant les propos les plus flatteurs pour les conférenciers. Et c'était justice.

M. Ray a su exposer, en effet, avec une clarté et une précision lumineuses (c'était le cas ou jamais) les théories des Rayons divers dont M. le docteur Nogier a ensuite énuméré et précisé les applications pratiques.

Des vibrations théoriques de l'éther si savamment présentées par M. Ray, nous avons passé à la grande Lumière et ses merveilleux effets. M. le docteur Nogier a su dépouiller son sujet de la gourme et de l'aridité scientifiques qui auraient pu l'obscurcir aux yeux de la plus grande partie de son auditoire et c'est sous un aspect attrayant, agrémenté de citations poétiques et de réflexions philosophiques, qu'il a exposé les effets divers et curieux des rayons composant le spectre.

Ah ! ce pauvre spectre ! A-t-il vibré sur l'écran ! C'était une séduction (très faible heureusement) des quelques trillions de vibration des rayons, mais il eût été désirable de le voir se tenir un peu plus immobile ! effet énervant des rayons rouges qui entraient dans sa composition probablement.

En résumé, excellente soirée dont il faut remercier les conférenciers qui nous ont charmés et les camarades qui ont su attirer chez nous ces deux aimables savants.

Une partie des remerciement doit aussi se reporter sur notre camarade Liogier d'Ardhuy qui nous a installé et a mis gracieusement à notre disposition la lampe électrique à vapeur de mercure Cooper Hervitt dont chacun a pu admirer les merveilleux rayonnements.

J. C.

La Lampe électrique à vapeur de mercure Cooper Hewitt

Nous devons les renseignements qui suivent à l'obligeance du camarade Lioger d'Ardhuy, représentant de la Société anonyme Westinghouse, 10, place Carnot, et dépositaire pour Lyon et la région des lampes Cooper Hewitt.

La lampe à mercure, inventée par M. Cooper Hewitt, de New-York, est une invention entièrement nouvelle dans le domaine des applications de l'électricité à l'éclairage.

Cette lampe est remarquable par son économie, son efficacité et la qualité incomparable de sa lumière.

La lampe Cooper Hewitt se compose d'un tube de verre incliné, aux deux bouts duquel sont soudés deux fils de prise de courant.

Le principe de cette lampe est l'incandescence, par le passage du courant, d'une atmosphère de vapeur de mercure à l'intérieur d'un tube où l'on a fait le vide par des procédés spéciaux. L'électrode positive est en métal, l'électrode négative est en mercure.

Pour allumer la lampe, on bascule le tube de façon à faire couler le mercure d'une électrode à l'autre en formant un mince filet de liquide qui détermine ainsi un court circuit momentané entre les deux électrodes. En laissant revenir le tube à sa position primitive, tout l'intérieur du tube s'illumine.

On remarquera qu'il n'y a aucun dégagement de vapeur à l'extérieur et que la lampe fonctionne sans aucune perte et sans aucune usure de la matière illuminante.

La lampe à mercure produit une lumière qui de près paraît d'un beau blanc brillant et qui à distance semble être bleuâtre. Cette différence provient de la nature du spectre de la vapeur de mercure, qui est, comme on le sait, privé de rayons rouges. Ceci occasionne une altération dans les couleurs, altération qui est du reste sans importance pour la plupart des applications industrielles. Le blanc et le noir ne sont pas affectés, le bleu et le vert deviennent plus intenses, tandis que le rouge apparaît brun ou lilas foncé.

C'est un fait bien connu que la fatigue des yeux à la lumière artificielle, au bout d'un temps plus ou moins long, provient beaucoup plus de la prédominance des rayons rouges que de l'intensité propre de la lumière.

Par sa couleur caractéristique, la lumière de la lampe à vapeur de mercure est la seule lumière artificielle *inoffensive pour les yeux*. Elle est donc merveilleusement appropriée à tous les travaux qui nécessitent une attention soutenue.

Diffusion de la lumière. — La lumière de la lampe Cooper Hewitt est obtenue, ainsi que nous l'avons dit, par l'incandescence de la vapeur de mercure enfermée dans un tube de verre complètement clos. Ce tube a un diamètre de 2,5^{cm} environ, et une longueur variable suivant la tension de distribution. Pour les lampes destinées à l'éclairage, cette longueur varie de 43 centimètres à 110 millimètres.

Le tube tout entier est illuminé et cette extrême diffusion empêche la formation des ombres, de sorte que toutes les parties d'un même objet sont également éclairées.

Cette production d'ombre est un des plus graves inconvénients de la lampe à arc. Ces inconvénients n'existent pas avec la lampe à mercure qui donne une lumière diffuse comparable à la lumière du jour.

Les ateliers qui utilisent la lampe Cooper Hewitt sont uniformément éclairés, ce qui facilite beaucoup le travail des ouvriers. En résumé, à puissance égale, cette lampe éclaire une surface beaucoup plus étendue que toutes les autres lampes.

La lumière de la lampe à mercure est absolument fixe et uniforme parce qu'il n'y a aucun point éblouissant tout le long du tube.

Economie. — La lumière produite au moyen de la lampe Cooper Hewitt est la plus économique de toutes.

Les lampes électriques à incandescence consomment, 3,5 à 4 watts par bougie, les lampes à arc 1,5 watt et les lampes en vases clos, 2 watts par bougie sphérique, tandis que la lampe à mercure Cooper Hewitt n'absorbe qu'un 0,45 watt par bougie sphérique. Ainsi une lampe de ce système d'une puissance de 800 bougies nécessite moins de courant qu'un groupe de quatre lampes à incandescence de 32 bougies.

La lampe à mercure Cooper Hewitt a donc un rendement lumineux environ deux fois plus grand que le rendement de la lampe à arc, et 7 à 8 fois plus fort que celui de la lampe à incandescence.

Une lampe à mercure de 385 watts (type K.) donne la même lumière qu'une lampe à arc qui consomme deux fois plus d'énergie.

Une autre économie résulte dans ce fait qu'il n'y a pas de charbon à remplacer. Les dépenses d'entretien sont insignifiantes. Comparativement aux lampes à incandescence, on peut dire qu'une lampe Cooper Hewitt de 385 watts remplace dix-huit lampes de 16 bougies en éclairant deux fois plus et en m'employant qu'un tiers de courant.

Durée. — Traitées avec soin, les lampes à vapeur de mercure Cooper Hewitt peuvent fournir au moins une durée de 1.000 heures d'allumage. La moyenne de la durée pendant ces dernières années a été, dans certains cas, de 2.000 à 5.000 heures et quelques lampes ont brûlé pendant 12.000 et même 16.000 heures.

Régime des lampes. — Actuellement les lampes à mercure qui sont dans le commerce fonctionnent exclusivement avec du courant continu.

Ces lampes ne peuvent être branchées sur un réseau à courant alternatif.

Les types usuels peuvent fonctionner sous des tensions variant de 60 à 150 volts.

Lorsqu'on dispose de tensions plus élevées, on peut disposer deux ou plusieurs lampes en série.

Tous les types de lampes absorbent normalement 3,5 ampères.

Une lampe à mercure chauffe beaucoup moins une salle qu'un groupe de lampes à incandescence produisant la même lumière.

Emploi de la lampe à mercure Cooper Hewitt. — L'emploi de la lampe à mercure s'est généralisé depuis deux ans en Amérique et elle commence à s'implanter en Europe dans un grand nombre d'industries. Elle a rencontré partout un très grand succès. Partout elle a été jugée supérieure aux autres lumières artificielles. Elle a été tout spécialement employée dans les bureaux, les salles de rédaction, les magasins, les ateliers et surtout les manufactures de toutes sortes. Enfin elle s'impose absolument dans tous les arts photographiques.

Développement des photographies. — Les lampes Cooper Hewitt sont employées pour les tirages des épreuves sur papier, de même que pour la reproduction des dessins sur calques. Elles permettent de se priver entièrement des rayons du soleil, et demandent beaucoup moins d'attention. A cause de leur grande économie, la dépense de courant est également insignifiante.

La lampe à mercure produit une lumière très actinique, très précieuse pour la photographie. Le spectre de la vapeur de mercure est en effet très riche en rayons chimiques.

L'économie qu'on réalise en utilisant ces lampes est très grande. En effet, deux lampes à vapeur de mercure pour tirages photographiques, consommant 7 ampères, permettent de faire beaucoup plus de travail qu'une lampe à arc qui emploie deux fois plus de courant.

Ces lampes s'emploient également bien avec le sel d'argent et les sels de platine. Pour les agrandissements où il n'est pas nécessaire d'employer un condensateur, il suffit d'employer un verre poli entre le négatif et le radiateur.

Pour les agrandissements, la lumière de la lampe Cooper Hewitt est plus rapide que la lumière du nord et meilleure que toute autre pour les projections.

Les tubes sont munis de réflecteurs blancs paraboliques. Il sont placés à 15 centimètres environ du cadre. Cette disposition permet d'obtenir un tirage très égal. Le nombre et la grandeur des tubes dépendent des dispositions du cadre et de la vitesse de tirage que l'on désire.



INFORMATIONS

Décès

Nous avons le regret d'enregistrer la mort de notre camarade Alfred GANDOLPHE (1871), chef de service à la Société d'Energie électrique du littoral méditerranéen, chevalier de la Légion d'honneur, décédé le 5 mars, à Nice, après une longue maladie. Nous prions sa famille de vouloir bien agréer nos bien sincères sentiments de condoléance.

Demande d'adresses de Sociétaires

Les communications que l'Association envoie aux membres dont les noms suivent lui ayant été retournées par la poste, nous prions nos camarades qui pourraient nous renseigner sur les adresses exactes de bien vouloir les faire connaître à M. le Secrétaire de l'Association.

DUSSEIGNEUR Raoul.....	1863	BASSET Marius.....	1900
GERIN Léon.....	1872	CHABERT Maximilien.....	1901
LENOIR Edouard.....	1897	PARRENT Albert.....	1904

Changements d'adresses et de positions

Promotion de 1880. — BANZAIL Henri, domicile : 14 bis, avenue de la République, Courbevoise (Seine).

Promotion de 1897. — LIOGIER d'ARDHUY Régis, représentant de la Cie Westinghouse, 10, place Carnot, Lyon.

Promotion de 1901. — WERKOFF Jean, brigadier au 6^e régiment d'artillerie, 8^s batterie, à Valence (Drôme).

Promotion de 1902. — VELLIEUX Henri, domicile : 70, rue des Batignolles, Paris.

Promotion de 1903. — TAINTURIER Claude, 16, rue Fénelon, Lyon.
HALLET Maurice, ingénieur, 102, rue Legendre, Paris.

— — De la DORIE L., inspecteur à la Société d'Éclairage, Chauffage et Force motrice, 74 bis, route de Chatillon, à Malakoff (Seine).

Promotion de 1904. — VOLLOT, 78, avenue de la République, à Tassin-la Demi-Lune (Rhône).

— — NICKLY, 61, avenue Dame-Blanche, à Vincennes (Seine).

Promotion de 1905. — GUINAMARD François, hôtel Leroy, à Liévin (Pas-de-Calais).

— — GUYÉTANT Léon, sapeur, au 4^e régiment du génie, compagnie 7/1, à Besançon (Doubs).

DEMANDES DE SITUATIONS

AUTOMOBILES

N° 82. — Cherche une situation dans l'industrie automobile.

CAPITAUX

N° 69. — Jeune homme disposant de quelques capitaux, cherche une situation.

N° 76. — Demande un capital de 6.000 francs pour mettre en œuvre une *nouvelle roue élastique* destinée à remplacer avantagusement le pneumatique. Partage des bénéfices.

CHARPENTES MÉTALLIQUES

N° 19. — Ingénieur compétent dans la construction de charpentes métalliques, ayant dirigé pendant 14 ans une maison importante similaire et possédant les meilleures relations dans les administrations de l'Etat et des chemins de fer, cherche une situation.

N° 45. — Situation dans la construction ; irait volontiers à l'étranger, de préférence en Espagne.

N° 55. — Désire place dans la construction.

CONSTRUCTION MÉCANIQUE

N° 43. — Désire place dessinateur ou emploi technique dans l'industrie.

N° 52. — Cherche situation dans la mécanique.

N° 67. — Recherche une situation dans la mécanique.

N° 86. — On désire une situation, de préférence dans la partie commerciale, dans usine de construction ou d'automobiles.

CHIMIE

N° 31. — Désire situation de chimiste ou autre.

N° 68. — Demande place de chimiste, sept ans de pratique dans diverses industries.

N° 73. — Demande emploi, de préférence dans une industrie chimique.

N° 77. — Cherche place de chimiste, de préférence à l'étranger.

N° 81. — Cherche situation dans la chimie, en France ou en Europe.

N° 83. — Jeune homme cherche situation dans une industrie chimique

N° 85. — Chef de fabrication pendant 14 ans cherche une situation dans les produits chimiques.

DIVERS

N^{os} 78 et 79. — Cherchent situation dans l'industrie.

ÉLECTRICITÉ — GAZ

N^o 18. — Jeune homme cherche situation, dans la région, de préférence dans une station électrique ou dans une Compagnie de gaz.

N^o 19. — Ingénieur ayant fait des études nombreuses de forces naturelles dans le but de leur utilisation par l'électricité, bon opérateur sur le terrain à l'aide du tachéomètre, cherche une situation dans une société comme ingénieur-conseil.

N^o 21. — On demande une situation pour un électricien praticien.

N^o 25. — Cherche place d'ingénieur électricien, de préférence à l'étranger.

N^o 35. — Désire en France une place dans un laboratoire d'essais électriques. Ou dans le Haut-Tonkin ou en Chine, une place dans les mines ou dans un service électrique.

N^o 61. — Cherche emploi en électricité, station ou travaux d'éclairage.

N^o 72. — Dix mois de pratique dans la construction électrique et les installations à haute et basse tension demande une place dans l'exploitation de préférence.

N^o 77. — Cherche situation dans une Compagnie de Gaz.

N^o 83. — Jeune homme cherche une situation dans une Compagnie de Gaz.

ÉLECTRO-CHIMIE — MÉTALLURGIE

N^o 54. — Cherche place dans l'électro-chimie ou la métallurgie.

N^o 67. — Recherche une situation dans la métallurgie.

N^o 81. — Cherche situation dans la métallurgie en France ou en Europe.

N^o 84. — Cherche situation dans l'électricité ou l'électro-métallurgie.

REPRÉSENTATIONS INDUSTRIELLES

N^o 66. — Demande une situation dans les voyages ou la représentation.

N^o 71. — Désire trouver une occupation, surveillance ou représentation ferait, au besoin, apport de capitaux.

PRODUITS RÉFRACTAIRES

N^o 56. — Demande situation de préférence chez un fabricant de carrelage et mosaïque.

TÉLÉPHONE : 20-79, Urbain et interurbain

Télégrammes : CHAMPENOIS-PART-DIEU-LYON

Maison Fondée en 1798**FABRIQUE de POMPES & de CUIVRERIE**

Entreprises générales de Travaux hydrauliques

C. CHAMPENOIS

Ingénieur E. C. L.

3, Rue de la Part-Dieu, LYON

(Près le Pont de l'Hôtel-Dieu)

SPÉCIALITÉ DE POMPES D'INCENDIE

Pompes de puits de toutes profondeurs, Pompes d'arrosage et de soutirage des vins, Manèges, Moteurs à vent, Roues hydrauliques, Moteurs à eau, Pompes centrifuges, Bâchers hydrauliques, Pompes à atr. Pompes à acides, Pompes d'épuisement, Pompes à Purin, Injecteurs, Ejecteurs, Pu. sémètres, Robinetterie et Articles divers pour pompes, Bornes-Fontaines, Bouches d'eau, Postes d'incendie, Conduites d'eau et de vapeur, Services de caves, Filatures, Chauffages d'usine et d'habitation par la vapeur ou l'eau chaude, Lavoirs, Buanderies, Cabinets de toilette, Salles de bains et douches, Séchoirs, Atambics, Filtres, Réservoirs.

PIÈCES DE MACHINES

Machines à fabriquer les eaux gazeuses et Tirages à Bouteilles et à Siphon, Appareils d'Hydrothérapie complète à Température graduée.

ALBUMS — ÉTUDES — PLANS — DEVIS**SPÉCIALITÉ****D'APPAREILS ET FOURNITURES POUR LA PHOTOGRAPHIE****Atelier de Construction**Ancienne Maison **CARPENTIER****J. WAYANT, Succ^R****16 bis, rue Gasparin, LYON****TRAVAUX POUR L'INDUSTRIE ET POUR MM. LES AMATEURS**

Téléphone : 2.03.

Télégrammes : WAYANT — LYON

E. KLEBER

INGÉNIEUR E. C. L.

Membre de la Société des Ingénieurs Civils de France

CONSEIL EN MATIÈRE DE

Bâtiments d'Usine**Fumisterie industrielle****Installations quelconques****77, avenue de St-Mandé, PARIS**

TÉLÉPHONE : 942-67

Fonderie de Fonte malleable**et Acier moulé au convertisseur****FONDERIE DE FER, CUIVRE & BRONZE****Pièces en Acier moulé au convertisseur**
DE TOUTES FORMES ET DIMENSIONS**Batis de Dynamos****MONIOTTE JEUNE****à RONCHAMP (Hte-Saône)**

OFFRES DE SITUATIONS

1^{er} février.— On cherche un ou plusieurs commanditaires pour une somme globale de 350.000 fr. pour construire sur une grande échelle un moteur rotatif à 4 cylindres pour automobiles.— On pourra, en même temps, trouver une situation dans l'affaire. Le premier moteur fonctionne, on peut le voir chez MM. Burlat frères, constructeurs-mécaniciens, 85 bis, cours Lafayette prolongé (Villeurbanne). Pour renseignements complémentaires, s'adresser au camarade J. Buffaud, 59-69, chemin de Baraban.

13 février.— On demande à Lyon, dans un atelier de construction, un dessinateur d'une trentaine d'années, débrouillard, intelligent et connaissant un peu la petite charpente et les appareils de levage.

13 février.— Dessinateur est demandé à Paris, dans une Compagnie de travaux d'éclairage et de force motrice. Appointements : 150 fr. par mois. S'adresser au camarade R. Droniou, 58, Grande-Rue, à Sèvres (Seine-et-Oise).

13 février.— On demande à Berlin, pour aider à la composition d'un dictionnaire technique, un ingénieur français connaissant un peu l'allemand et désireux de se perfectionner dans l'étude de cette langue. Appointements : 150 fr. à 200 marks par mois, suivant l'étendue des connaissances en allemand. Adresser demande au camarade Touchebeuf, 81, Leibnizstrasse, Charlottenbourg (Allemagne).

16 février.— Une importante fabrique de calorifuge (pour vapeur saturée et vapeur surchauffée) demande un représentant à la commission pour la région lyonnaise. S'adresser au camarade L. Lelièvre, 10, rue Président-Carnot.

19 février.— On céderait à Lyon, dans de très bonnes conditions, une importante manufacture de cuivre et bronze. Affaire sérieuse, de tout repos. Bénéfices nets 20 à 25.000 francs. Le vendeur s'engagerait à rester un an pour mettre le preneur au courant de la marche des affaires de la maison.

FABRIQUE ET MANUFACTURE DE CUIVRERIE BRONZE ET FONTE DE FER

BÉGUIN & CI. PERRETIÈRE

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

E. G. L.

LYON - 5, 7, 9, Cours Vitton, 5, 7, 9 - LYON

APPAREILS ET ROBINETTERIE POUR EAU ET VAPEUR

FOURNITURE COMPLÈTE D'APPAREILS D'HYDROTHERAPIE

Envoi franco des Catalogues sur demande

Installations complètes de STATIONS THERMALES, BAINS-DOUCHES POPULAIRES

Fabrication spéciale de Pièces pour Automobiles : Carburateurs, Pompes, Graisseurs

GINDRE - DUCHAVANY & C^{ie}

18, quai de Retz, LYON

APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE L'ÉLECTRICITÉ

ÉCLAIRAGE — TRANSPORT DE FORCE — ÉLECTROCHIMIE

MATÉRIEL C. LIMB

Traits, Lames, Paillons or et argent faux et mi-fins, Dorage électrochimique

Imprimerie Lithographique et Typographique
PHOTOGRAVURE

COURBE-ROUZET

Ch. ROUZET, Ingénieur E. C. L.

à DOLE (Jura)

Catalogues - Affiches Illustrées - Tableaux-Réclame

P. DESROCHES, Représentant, 6, PLACE DE L'ÉGLISE

LYON-MONTCHAT

A. MARCHET

2, rue du Pont-Neuf, REIMS

COURROIE brevetée S. G. D. G en peau, indestructible, inextensible, très adhérente, 3 fois plus résistante que celle en cuir tanné.

SPÉCIALITÉ DE

CUIRS DE CHASSE

Taquets brev. s. g. d. g.

LANTÈRES INDESTRUCTIBLES A POINTES RAIDES

TAQUETS EN BUFFLE, MANCHONS

EXPORTATION

Plus de Vêtements déchirés, brûlés

OU PIQUÉS DES MITES

J. VAPILLON

Artiste

STOPPEUR

12, rue Victor-Hugo et cours Lafayette, 27

LYON

STOPPAGE ET RETISSAGE INVISIBLES

dans tous les Tissus, Draperies, Soieries, Lingerie, Tentures, etc.

— 43 —

20 février. — On demande de suite dans une maison lyonnaise de construction un dessinateur de 20 à 30 ans, ayant des connaissances suffisantes pour établir un projet et pour faire seul une étude complète de charpente métallique suivie de dessin d'exécution.

Appointements : environ 200 francs par mois. — S'adresser au camarade A. Broustassoux, 261, rue de Vendôme.

21 février. — On demande, dans le département des Deux-Sèvres, un directeur d'usine à gaz. S'adresser au camarade H. Bourdon, 246, avenue de Saxe.

21 février. — On céderait dans d'excellentes conditions les 30 dernières années du *Moniteur Scientifique*, du docteur Quesneville. S'adresser au camarade Ph. Nodet, 52, boulevard des Brotteaux.

14 mars. — La maison Westinghouse a besoin d'un représentant pour ses moteurs électriques. S'adresser à M. Jean Buffaud, chemin de Baraban.

16 mars. — On prendrait de suite un jeune ingénieur pour conduire des travaux de chemins de fer dans le département du Puy-de-Dôme. Les appointements seraient de 250 à 400 francs par mois, suivant la capacité et les services rendus.

S'adresser à notre camarade Cordier, sécheriéri du Puy-de-Dôme, à Chignat, par Vertaizon.

17 mars. — Une Société demande d'urgence un jeune chimiste de 25 à 30 ans pour installations relatives à la carbonisation et à la fabrication de sous-produits tels que : sulfate d'ammoniaque, brai, créosote, cyanures, etc., situation de 3.000 à 3.600 francs. S'adresser au camarade Blanchet, 123, rue de la Réunion.

17 mars. — On demande un jeune homme ayant travaillé dans une maison d'automobiles et connaissant bien les différents organes d'une voiture. S'adresser au camarade Droniou, 58, Grande-Rue à Sèvres (Seine-et-Oise).

17 mars. — On demande personne connaissant l'appareillage et les installations électriques, et pouvant disposer de 35 à 40.000 francs, comme ingénieur intéressé ou associé. S'adresser au camarade Blanchet, 123, rue de la Réunion.

17 mars. — Le camarade Blanchet pourrait donner renseignements sur affaire de mine de lignite avec usine de briqueterie ainsi que sur concession d'éclairage électrique à exploiter dans le Lot-et-Garonne.

17 mars. — On demande collaborateur pour relever et faire un plan coté de 700 hectares environ de forêts. S'adresser au camarade L. Vollot, 78, avenue de la République, à Tassin-la-Demi-Lune (Rhône).

REMILLIEUX, GELAS & GAILLARD

INGÉNIEURS E. C. L.

Ingénieurs-Constructeurs

LYON — 68, cours Lafayette, 68 — LYON

Maison spécialement organisée pour les

CHAUFFAGES PAR L'EAU CHAUDE ET LA VAPEUR A BASSE PRESSION

NOMBREUSES RÉFÉRENCES

TÉLÉPHONE : 14-32

BOULETS COUCHOUD

***Chauffage économique
donnant beaucoup de chaleur***

S'adresser aux Marchands de charbon ou aux

MINES DE LA PÉRONNIÈRE
GRAND-CROIX (Loire)

Fonderies et Ateliers de la Courneuve

CHAUDIÈRES

BABCOCK-WILCOX

POUR TOUS RENSEIGNEMENTS

S'adresser à M. FARRA, Ingénieur E. C. L, 28, Quai de la Guillotière, Lyon

C^{ie} pour la Fabrication des Compteurs

ET MATÉRIEL D'USINES A GAZ

COMPTEURS

Pour gaz, eau, et électricité

SUCCURSALE DE LYON

H. BOURDON, DIRECTEUR

INGÉNIEUR E. C. L.

246, avenue de Saxe, 246

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

*Éclairage — Force motrice — Téléphones
Sonneries — Porte-voix*

J. DUBEUF

INGÉNIEUR E. C. L.

17, rue de l'Hôtel-de-Ville, 17 (Angle rue Mulet)

LYON

Téléphone n° 28-04

BUREAU DES

Brevets d'Invention

LYON — Cours Morand, 10 (angle avenue de Saxe) — LYON

Directeurs : Y. RABILLOUD & Fils (Ingénieur E. C. L.)

Le Bureau se charge, en France et à l'Étranger, des opérations suivantes : Préparation et dépôt des demandes de Brevets, Dépôt des Marques de Fabrique, Modèles, Dessins industriels, etc Paiement des annuités et accomplissement de toutes formalités nécessaires à la conservation et à la cession des brevets, marques, etc. Recherches d'antériorités, copies de Brevets, Procès en contrefaçon.

**CONSTRUCTIONS MÉTALLIQUES
CHARPENTES EN FER**

J. EULER & Fils

INGÉNIEUR E. C. L.

LYON — 296, Cours Lafayette, 296 — LYON

TÉLÉPHONE : 11-04

SERRURERIE POUR USINES ET BATIMENTS

Adresse Télégraphique : **BUFFAUD-ROBATEL-LYON**

TÉLÉPHONE 14.09 Urbain et Interurbain

Anciennes Maisons **BUFFAUD Frères** — **B. BUFFAUD & T. ROBATEL**

T. ROBATEL, J. BUFFAUD & C^{IE}

INGÉNIEURS E. C. L.

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS — LYON

ATELIERS DE CONSTRUCTION

Machines à vapeur, Chaudières, Tuyautages et Transmissions. —
Pompes à Eau, Compresseurs d'air. — **Essoreuses, Hydro-Extracteurs ou**
Turbines de tous systèmes, Essoreuses électriques brevetées, Turbines
Weinrich. — **Machines de Teinture et Apprêts, Laveuses, Secouuses,**
Chevilleuses; Lustreuses. Imprimeuses, Machines à teindre brevetées. —
Usines élévatoires, Stations centrales électriques. — **Chemins de Fer,**
Locomotives. — **Tramways, électriques, à vapeur, à air comprimé (système**
Mékariski). — **Constructeurs privilégiés des Tracteurs Scotté, des**
Mécaniques de Tissage (système Schelling et Staubli), des Machines à laver
(système Treichler), des Machines à glace (système Larrieu et Bernal), des
Appareils Barbe pour dégraissage à sec. — **Installation complète d'Usines**
en tous genres, Brasseries, Fabriques de Pâtes Alimentaires, Moulins, Ami-
donneries, Féculeries, Produits Chimiques, Extraits de Bois, Distillation de
Bois, Machines à Mottes. PROJETS ET PLANS.

Manomètres, Compteurs de Tours, Enregistreurs

Détendeurs et Mano-Détendeurs

POUR GAZ

H. DACLIN

INGÉNIEUR E. C. L.

1, Place de l'Abondance, 1

LYON