

INSTITUT DE FRANCE.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE PUBLIQUE ANNUELLE

DU 21 DÉCEMBRE 1896

DISCOURS

DE

M. A. CORNU

PRÉSIDENT

MESSIEURS,

L'étude désintéressée des grands phénomènes de la nature a eu souvent le privilège de conduire à des résultats considérables dans des directions bien éloignées de celles que le public croyait apercevoir, parfois aussi de celles que les chercheurs eux-mêmes avaient primitivement en vue.

Lorsque Volta, Ampère ou Faraday étudiaient la production ou la transformation de l'électricité sur des phénomènes minuscules, qui donc, à l'exception de quelque rare génie, pouvait imaginer que leurs découvertes arriveraient à changer la face du monde, à modifier les condi-

tions sociales et à créer la richesse dans des régions deshéritées!

Lorsque Lavoisier, Gay-Lussac, Schwann, Cagniard-Latour étudiaient la fermentation de la bière; lorsque Pasteur, reprenant la question, suivait patiemment le développement de ces êtres microscopiques dans les générations dites spontanées, dans les maladies des vins ou des vers à soie, qui aurait pu prévoir qu'un jour viendrait où cet admirable enchaînement de travaux aurait une sanction intéressante pour l'humanité, où l'on parviendrait à démontrer que ces infiniment petits sont l'un des facteurs les plus redoutables de la vie humaine? C'est pourtant la conclusion de toutes ces recherches. Pasteur en effet, dans sa longue et fructueuse carrière, nous a appris qu'il est possible de spécifier ces organismes, de les combattre et même de les diriger; car, suivant qu'ils sont pour nous des alliés ou des ennemis, ils ont le pouvoir de conférer une immunité certaine ou de conduire fatalement à la mort.

Le public ne voit que le succès final; il ignore généralement le point de départ, souvent mystérieux, de ces recherches; il ignore surtout ce qu'il a fallu d'efforts et de persévérance pour arriver à ce qu'on nomme vulgairement une découverte pratique; il serait même enclin à dédaigner la science abstraite, source de toutes ces méditations et à mesurer le mérite du savant à l'utilité immédiate, pour ainsi dire à la valeur commerciale de ses découvertes.

L'utilitarisme est en effet une des maladies de notre société actuelle, peut-être l'une des plus graves parce qu'elle

tend à briser l'essor de l'esprit humain vers l'idéal et à le rabaisser au culte exclusif des intérêts matériels. L'histoire des grandes découvertes du siècle, fruit d'études longues et désintéressées, devrait au contraire montrer que la source des progrès réels est moins dans l'exploitation des résultats acquis que dans la recherche libre, abstraite, fantaisiste même, en un mot dans la science pure et indépendante, largement ouverte à toutes les aspirations de l'intelligence.

L'année qui vient de s'écouler nous offre précisément un exemple d'un de ces résultats surprenants, somme des efforts accumulés de plusieurs générations de savants, dont le point de départ était bien modeste, mais dont les conséquences ont pris une ampleur et une importance exceptionnelles.

Je veux parler de la découverte de M. le professeur Röntgen dont je ne puis guère, en ma qualité de physicien, me dispenser de vous entretenir aujourd'hui, car les fameux rayons X ont été, pour le public, comme pour les savants, l'événement scientifique de l'année.

Je vais donc vous conter leur histoire, qui d'ailleurs est assez instructive.

Pour trouver le premier germe de leur développement, il faut remonter jusqu'au milieu du siècle dernier. A cette époque l'étude des phénomènes électriques récemment découverts excitait un vif intérêt; l'assimilation si hardie des expériences de laboratoire avec les manifestations grandioses qui ont leur siège dans les nuages orageux, l'explication des éclairs et de la foudre, l'invention du paratonnerre par Franklin avaient frappé les imaginations et répandu le goût des expériences d'électricité : la Physique

était devenue un divertissement à la mode. Les gens de qualité ne dédaignaient pas d'aller écouter les leçons de l'abbé Nollet, maître de physique de Monseigneur le Dauphin, et de suivre les démonstrations que l'habile expérimentateur répétait sous leurs yeux. Les gravures du temps nous retracent quelques-unes de ces séances; on y voit pimpants et coquets de jeunes abbés de cour, d'élégants cavaliers, des dames en grande toilette, empressés autour d'appareils aux formes étranges, prendre plaisir à tirer les étincelles de la machine électrique ou à exciter de brillantes aigrettes. L'expérience des *aigrettes dans le vide* était l'une des plus curieuses par le volume et l'éclat que revêt alors l'effluve lumineux. On les obtenait dans l'*œuf électrique*, globe de verre transparent où deux tiges métalliques terminées en boules laissent jaillir la décharge électrique, l'étincelle, d'abord en zigzag comme l'éclair, s'étale peu à peu à mesure qu'on fait le vide : observée dans l'obscurité, on la voit s'étendre jusqu'à remplir tout le globe d'une magnifique gerbe rose ou violacée.

Telle est l'expérience simple et charmante, qui après avoir fait la joie des dilettanti de la Physique a conduit finalement à ces fameux rayons doués de propriétés si curieuses; mais la route a été fort longue.

Pendant près d'un siècle, rien de nouveau n'est ajouté à l'analyse de ce brillant phénomène, c'est seulement en 1843 qu'Abria, de Bordeaux, occupé de recherches sur l'induction, eut l'idée de faire passer la décharge induite à travers l'œuf électrique; il reconnut qu'à un certain degré de vide, la belle lueur violette diffusée dans tout le globe devient stratifiée, c'est-à-dire divisée en tranches alternativement

brillantes et sombres : de plus, la boule positive présente toujours une aigrette, la boule négative une sorte de gaine obscure : c'est cette gaine qui jouera bientôt le rôle décisif. Après Abria la décharge stratifiée, excitée avec des appareils électriques plus puissants, est étudiée en Angleterre et en Allemagne par Gassiot, Warren de la Rue, Spottiswoode, Hittorf et Crookes ; la forme du globe prend définitivement celle d'une ampoule allongée munie de deux électrodes qui remplacent les deux tiges de l'œuf électrique.

Les stratifications régulières s'y montrent au degré de vide et avec les caractères signalés par Abria, à savoir une aigrette à l'électrode positive, une gaine sombre à l'électrode négative, désormais nommée cathode.

Il va sans dire que ces expériences n'étaient pas, comme au siècle dernier, de simples récréations pour le plaisir des yeux ; on espérait y découvrir le mécanisme de la décharge, c'est-à-dire résoudre le grand problème de la propagation de l'électricité. Mais sous ce rapport l'espoir fut déçu et toute recherche dans cette voie risquait d'être abandonnée lorsque M. Crookes, guidé par des vues théoriques sur l'état de la matière dans les gaz raréfiés, chercha ce que deviendrait la décharge électrique en poussant la raréfaction à l'extrême.

Il observa alors une série de phénomènes nouveaux : à mesure que le vide augmente, la gaine obscure de la cathode grandit, chassant devant elle les stratifications qui s'évanouissent l'une après l'autre ; lorsque enfin la gaine obscure remplit tout l'espace, le verre de l'ampoule devient fluorescent surtout à l'opposé de la cathode.

M. Crookes voit dans ce phénomène la confirmation de ses idées; pour lui ce sont les molécules du gaz raréfié, repoussées par l'électricité négative qui bombardent le fond de l'ampoule et par leurs chocs font jaillir ces lueurs. Il institue alors une série d'expériences fort curieuses pour démontrer l'existence de ces projectiles; ici, il les arrête par un écran intérieur en aluminium, l'ombre de l'écran se peint alors au fond du tube; ailleurs, il emploie leur impulsion à faire tourner un moulinet; enfin dans un dispositif spécial qu'on appellera plus tard le *tube focus*, il dirige les feux convergents de cette artillerie invisible sur un point déterminé, véritable foyer où les corps réfractaires, le rubis, le platine jettent un éclat éblouissant.

Ces brillantes expériences de M. Crookes, imaginées il y a une vingtaine d'années, firent une vive impression, elles furent répétées dans diverses conférences auxquelles beaucoup d'entre vous ont certainement assisté et dont le succès rappelait, à un siècle et demi de distance, la vogue des leçons de Physique expérimentale de l'abbé Nollet.

Mais la gloire passe vite en ce monde; la mode change, les renommées s'évanouissent; le tube de Crookes tomba bientôt dans l'oubli et alla rejoindre, dans les vitrines des collections, l'œuf électrique, son aïeul; ce pauvre abandonné méditait depuis quinze ans sur l'inconstance de la faveur populaire lorsqu'un beau jour, il se voit tirer de sa solitude. Herz, guidé par d'autres vues, le reprend et vérifie que le bombardement moléculaire traverse l'écran d'aluminium enfermé dans l'ampoule lorsqu'il n'est pas trop

épais ; les physiciens sachant depuis longtemps que l'argent en couche mince, opaque pour la lumière, est transparent pour les rayons ultra violets, n'y virent rien d'extraordinaire. Mais le phénomène devint autrement intéressant quand M. Philipp Lénard, profitant de cette transparence de l'aluminium, fit sortir dans l'air ces rayons cathodiques jusque-là confinés dans le vide, en perçant l'ampoule d'une très petite fenêtre fermée par une lame mince de ce métal. Les radiations filtrées à travers cette singulière vitre excitent la fluorescence, impressionnent les plaques photographiques, déchargent les corps électrisés, et même traversent une feuille de papier noirci. Toutes ces propriétés étudiées minutieusement par M. Lénard sont précisément celles auxquelles M. Röntgen devait quelques mois plus tard donner un si grand retentissement ; il est juste de le proclamer afin de bien mettre en lumière ces laborieux efforts, précurseurs ordinaires des grandes découvertes.

Malheureusement les appareils de M. Lénard étaient complexes, délicats à manier et ne fournissaient qu'un mince faisceau de ces rayons si curieux ; la découverte avait donc besoin d'être complétée par l'invention d'un dispositif plus simple et surtout capable de fournir un rayonnement intense et copieux.

C'est le hasard, ce hasard heureux dont savent seuls profiter les observateurs perspicaces, qui mit aux mains de M. Röntgen l'appareil définitif, simple et puissant. Un tube de Crookes, enfermé dans une boîte de carton, fut mis en action au fond d'un laboratoire obscur ; une plaque fluorescente se trouvait par hasard à côté, elle s'illumina.

M. Röntgen l'aperçut; il en conclut immédiatement que les radiations cathodiques d'un simple tube de Crooks sont assez intenses pour traverser l'ampoule de verre et le carton épais. La photographie à travers les corps opaques était inventée.

Vous savez le reste : M. Röntgen constitua bientôt une méthode d'investigation des plus précieuses qu'il sut imposer à l'attention publique par cette image un peu macabre d'une main transparente laissant voir son squelette. La chirurgie et même la pathologie ont déjà largement bénéficié de la nouvelle méthode ; les rayons Röntgen, — puisque c'est ainsi qu'on les nomme désormais, — décèlent dans le corps humain les objets étrangers cachés dans l'épaisseur des chairs, les affections des os ou des cartilages; ils permettent même de contrôler le diagnostic des épanchements pleurétiques, comme l'a récemment annoncé notre confrère M. Bouchard. A mesure que la technique se perfectionnera, les applications médicales deviendront plus faciles et plus étendues ; la méthode de M. Röntgen est donc appelée à concourir au soulagement des infirmités humaines, c'est donc un nouveau bienfait à mettre à l'actif de la science pure.

J'ai déjà un peu abusé de votre patience en vous parlant si longuement de ces rayons; je dois pourtant ajouter quelques mots sur une de leurs propriétés qui leur donne un intérêt théorique considérable.

Il s'opère depuis quelques années un grand mouvement dans le domaine des relations entre l'électricité et la lumière; les travaux de Herz ont conduit à prouver que les actions électriques sous forme oscillatoire se propagent

dans l'air ou dans le vide avec une vitesse égale à celle de la lumière ; les ondes électriques et les ondes lumineuses sont donc les mouvements du même milieu. Les rayons cathodiques ayant la propriété soit de décharger les corps électrisés, soit de revêtir eux-mêmes une sorte de charge électrique qui les rend sensibles à l'action des aimants, ajoutent un lien nouveau entre la lumière et l'électricité ; il reste encore bien des obscurités à percer, mais on sent que les physiciens sont à la veille d'opérer une de ces grandes synthèses mécaniques des agents naturels, semblable à celles qu'on doit au génie de Fresnel et d'Ampère.

C'est dans cette voie qu'ont été dirigées pendant sa longue et belle carrière les méditations du grand physicien, notre illustre et vénéré confrère, M. Fizeau, que nous avons perdu il y a quelques mois ; c'est à lui que la Science est redevable d'admirables méthodes embrassant le domaine entier de la philosophie naturelle : vitesse de la lumière, vitesse de l'électricité, entraînement des ondes lumineuses par la matière pondérable, voilà les questions qu'il a tour à tour attaquées et résolues. L'une de ses plus ingénieuses conceptions, celle que les physiciens et les astronomes appellent maintenant la méthode Doppler-Fizeau, résume ses deux qualités essentielles, la hardiesse et la précision ; cette méthode est en effet fondée sur l'idée d'associer l'infiniment petit à l'infiniment grand dans une même mesure ; c'est ainsi qu'il évalue par une fraction d'onde lumineuse la vitesse radiale des astres situés à des millions de fois la distance au soleil.

En ramenant nos pensées vers l'Astronomie, nous ravigons le souvenir du plus récent de nos deuils, de la

mort imprévue de notre jeune et brillant confrère si aimé de tous Félix Tisserand, directeur de l'Observatoire de Paris enlevé au moment où le beau *Traité de mécanique céleste* qu'il venait de terminer le plaçait au premier rang des astronomes modernes.

A ces deux tristes souvenirs, il faut malheureusement en ajouter bien d'autres ; l'année a été cruelle pour l'Académie. Nous avons vu successivement disparaître Jules Reiset, l'agronome éminent ami et collaborateur de Victor Regnault ; le D^r Sappey, l'habile anatomiste dont vous admiriez ici même la stature majestueuse, la longue chevelure blanche et le regard profond ; Daubrée, l'initiateur de la géologie expérimentale, resté jeune et enthousiaste jusqu'au dernier jour ; Résal, esprit prime-sautier et inventif auquel la *Mécanique théorique et appliquée* doivent tant d'idées originales ; enfin le laborieux botaniste et micrographe Trécul, qui vécut volontairement solitaire et pauvre, travaillant sans relâche dans sa modeste cellule jusqu'à l'heure où le mal qui devait l'emporter brisa les ressorts de sa robuste constitution.

Il m'aurait été bien doux de rappeler les plus beaux travaux de ces Confrères disparus, surtout de ceux qui furent mes maîtres et dont l'affection m'était si chère ; mais l'heure presse et je dois me borner à leur adresser ce rapide souvenir.

J'aurais également désiré, après avoir souhaité la bienvenue à nos nouveaux confrères, MM. Müntz, dans la section d'agronomie Marcel Bertrand, Michel Lévy dans la section de minéralogie, et Rouché dans celle des Académiciens libres, passer en revue les plus méritants de nos lauréats

et montrer l'activité scientifique qui rayonne autour de l'Académie ; je les abandonne à regret pour ne mentionner que deux témoignages exceptionnels.

La médaille Arago, que l'Académie décerne si rarement, a cette année été donnée deux fois : d'abord à notre vénéré confrère M. Antoine d'Abbadie, le doyen des voyageurs français. En ce moment où la France cherche à développer sa légitime influence sur le continent noir, on ne saurait proposer aux jeunes explorateurs un meilleur modèle que M. d'Abbadie. Dès 1829, au sortir du collège, il forma le projet d'explorer l'Afrique Orientale et se prépara à ce voyage pendant six années ; chargé entre temps par l'Académie d'aller faire au Brésil une expédition magnétique, il partit pour l'Afrique en 1837. Il y passa dix années à relever avec une exactitude minutieuse la carte de l'Éthiopie qui sert encore aujourd'hui de base aux travaux des géographes, et à recueillir les documents les plus complets sur les habitants, les coutumes et les idiomes de cette région.

Passionné pour l'Astronomie et la Physique terrestre, il a fondé, à Abbadia, près d'Hendaye, un observatoire dont il a fait généreusement donation à l'Académie avec toutes les ressources nécessaires pour continuer et mener à bonne fin les recherches qu'il a entreprises. Je suis heureux de lui offrir ici un témoignage public de notre gratitude.

La seconde médaille Arago a été offerte à M. le professeur William Thomson, aujourd'hui lord Kelvin, l'illustre doyen de nos Associés étrangers, à l'occasion de la solennité organisée pour fêter la cinquantième année de son élection comme professeur de philosophie naturelle à l'Uni-

versité de Glasgow. Je ne saurais mieux faire que de citer un passage du discours de notre confrère M. Mascart, que l'Académie avait délégué à cette cérémonie.

Après avoir présenté nos félicitations et rappelé que lord Kelvin, Président de la Société Royale de Londres, était venu au centenaire de l'Institut de France exprimer les sentiments de cordialité de cette grande et célèbre institution, M. Mascart ajoutait :

« Dans une autre occasion où vous parliez en votre
« nom personnel, vous nous avez causé une profonde
« émotion en déclarant que vous aviez une dette de re-
« connaissance envers notre pays, que nos grands esprits
« tels que Fourier, Laplace et Sadi Carnot avaient été vos
« inspireurs et que vous considériez la France comme
« l'*alma mater* de votre jeunesse scientifique.

« Si la dette existe, vous l'avez payée avec usure. Dans
« la longue série de travaux et de découvertes qui jalonne
« votre admirable carrière, une des plus nobles que l'on
« puisse rêver, vous avez abordé toutes les questions de
« cette science à laquelle la littérature anglaise conserve
« le beau nom de « philosophie naturelle », soit pour con-
« tribuer aux progrès des conceptions théoriques, soit
« pour en déduire des applications utiles au développe-
« ment de l'industrie et au bien de l'humanité. »

Rien ne fut plus touchant que le nombre et l'unanimité des témoignages apportés de toutes les parties du monde à ce descendant d'une famille de fermiers irlandais qui a su conquérir par la puissance de son esprit un renom universel, qui a mérité d'être élevé par le suffrage de ses admirateurs aux plus hautes dignités scientifiques et par

le gouvernement de son pays au plus haut rang social.

Rien de plus réconfortant, de plus consolant pour l'avenir que le spectacle de ces honneurs rendus par des délégués de toutes les nations à ces grands savants comme lord Kelvin, comme naguère Pasteur, qui représentent si bien la Science dans ce qu'elle a de plus élevé et en même temps de plus bienfaisant. Les nations modernes, bien que courbées sous le joug des intérêts matériels et écrasées sous la loi barbare du fer et du sang, savent, aux grandes occasions, lever les yeux vers les régions sereines rayonnant au-dessus des haines et des convoitises et fêter ensemble les grands hommes dont le labeur accroît le patrimoine commun de l'intelligence, le prestige de leur Patrie, en même temps que le bien-être de l'humanité.
