LE ROLE SOCIAL DE LA SCIENCE

Autor(en): **Laisant, C.-A.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **6 (1904)**

Heft 1: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **01.06.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-7567

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

LE ROLE SOCIAL DE LA SCIENCE

par C.-A. Laisant

Le respect de notre tradition, auquel je me garderais de manquer, m'aurait mis dans un terrible embarras si je l'avais prise au pied de la lettre. Vous le savez tous, en effet, je dois vous parler d'une question se rapportant à mes travaux personnels. D'autre part, aux termes de nos statuts, le Président du Congrès de 1904 ne pouvait être choisi que parmi les membres appartenant au groupe des Sciences mathématiques. Par son vote du Congrès d'Angers, l'assemblée générale m'a donc fait le très grand honneur de m'élire en qualité de mathématicien.

Or, dans ce champ si vaste et si beau de la science mathématique, qui a toutes mes prédilections intellectuelles, je n'ai guère été autre chose qu'un modeste glaneur ; nul sillon profond ne fut creusé par moi ; s'il m'a été donné de jeter çà et là quelques menues graines, j'ai, comme récompense, la grande satisfaction d'en voir aujourd'hui fructifier un petit nombre ; mais ce n'est pas là ce qui pourrait intéresser une assemblée scientifique comme celle-ci.

En fût-il autrement, et votre Président eût-il à vous apporter une découverte considérable en mathématiques pures, la place en serait dans une section et non pas ici. Des développements spéciaux, des démonstrations au tableau noir ne répondraient pas à l'esprit d'une institution dont les membres s'occupent de toutes les sciences, s'intéressent à chacune d'elles, et ont le droit d'attendre sur tout sujet une

---

[1] Discours d'ouverture de la 33e session de *l'Association française pour l'avancement des Sciences* ; Congrès de Grenoble, 4 août 1904.

synthèse philosophique, et non pas une leçon de professeur à élèves.

Mais les événements m'ont jeté, pendant de longues années, — trop longues à mon avis — dans la vie publique, c'est-à-dire sur un terrain fort éloigné de mes études préférées, que cependant je ne me résignai jamais à abandonner totalement ; là, si j'ai dû perdre beaucoup des illusions de ma jeunesse, notamment sur les hommes, je me suis trouvé souvent en présence de problèmes d'une autre nature, mais dont l'homme de science, selon moi, a le devoir de se préoccuper, car les questions posées sont souvent, malgré les apparences, moins étrangères à la science qu'on ne l'imagine communément.

De plus, je ne saurais oublier qu'au Congrès de 1900, j'ai eu l'honneur de présider notre section d'enseignement, et que nous eûmes des séances communes avec la section de mathématiques, au grand profit de l'une et de l'autre.

Ces souvenirs, joints à la certitude que j'ai de votre affectueuse indulgence pour ceux de vos collègues arrivés au déclin de leur carrière, me donnaient le droit d'interpréter dans un sens plus étendu que de coutume l'obligation qui s'imposait à moi ; ils me permettaient d'élargir le cercle, d'aborder des idées plus générales ; et c'est ainsi que j'ai pris pour sujet : *Le rôle social de la science*. Peut-être, après m'avoir entendu, reconnaîtrez-vous que sur plus d'un point je me suis tenu moins éloigné du domaine scientifique pur, et même du domaine mathématique, que ce titre n'aurait pu le faire craindre.

I

Et avant tout, qu'est-ce que la science ?

C'est la connaissance et l'explication des phénomènes naturels. Connaissance toujours incomplète, explication toujours précaire, hâtons-nous de le proclamer. La science n'est pas faite pour surexciter l'orgueil de l'homme, mais pour l'inciter sans trève à la recherche ; elle nous montre, à chacun

de ses progrès, que ce que nous savons n'est rien, en regard de ce qui nous reste inconnu.

Connaître, expliquer, qu'est-ce que cela veut dire ? C'est avoir assez étudié les faits naturels, soit par l'observation, soit par l'expérience, pour savoir que dans telles circonstances données, tel fait devra se produire ; c'est, d'autre part, avoir assez enchaîné ces faits pour être certain qu'il existe entre eux des relations de cause à effet bien déterminées. Quand ce lien, entre un phénomène, ou un ensemble de phénomènes, et un autre phénomène plus général, est nettement formulé, on peut dire que celui-ci est la *cause* de ceux-là ; et la relation qui les unit est une loi naturelle.

En ce sens on peut dire encore que la science est la connaissance des lois de la nature, qu'elle a pour objet la recherche de ces lois, et que ses progrès consistent dans la découverte de lois nouvelles.

En même temps que de tels progrès s'accomplissent, ou plutôt à la suite de chacun d'eux, les applications apparaissent. L'industrie humaine s'applique à en tirer parti, et produit les merveilles qui nous ont été prodiguées au dernier siècle, et que je ne veux pas même essayer d'énumérer. C'est par là surtout, dans l'état actuel de l'humanité, que la science vient frapper l'esprit de la grosse majorité de nos semblables. Tel n'a jamais entendu parler d'Ampère ni d'Œrstedt, reste profondément indifférent aux recherches sur l'électricité et le magnétisme, et tombera en extase devant les résultats de la télégraphie électrique.

Il doit vous paraître, dans la définition générale que je viens d'esquisser, que je laisse de côté la science mathématique. Plus d'un, parmi vous, a dû entendre dire et répéter que les sciences exactes évoluent dans un domaine d'abstractions n'ayant rien de commun avec le monde réel, qu'elles se suffisent à elles-mêmes, qu'elles poursuivent, dans leur sérénité, la découverte de propriétés appartenant à des êtres chimériques, formant ainsi une sorte de monde à part, de temple fermé ; de ce temple, les fidèles, appelés mathématiciens, sont des individus étranges, atteints d'une monomanie d'ailleurs inoffensive, ce qui leur donne droit à des

ménagements et leur vaut même quelquefois un certain respect.

Permettez-moi de m'arrêter un peu ici. Je voudrais essayer de sortir, avec mes confrères en mathématiques, de cette tour d'ivoire, qui, à certains yeux, apparaît un peu avec la physionomie d'un hôpital. Pour mieux dire, je voudrais montrer que nous ne l'avons jamais habitée.

Il est très vrai d'affirmer que la science mathématique, la science pure du moins, n'a pas pour objet la recherche, la découverte des lois naturelles. Il est exact aussi qu'elle exerce ses efforts sur des abstractions n'existant pas dans la nature. Mais ces abstractions ont été fournies invariablement par le monde extérieur, par les faits qui affectent nos sens ; et leur plus grande valeur scientifique tient à ce qu'elles sont très sensiblement rapprochées des réalités naturelles, toujours infiniment compliquées, bien que dans leur simplicité logique, les abstractions ne puissent jamais s'adapter exactement à aucune de ces réalités.

D'autre part, les lois naturelles, dans une science quelconque, reposent-elles aussi sur des abstractions, quand on veut bien y regarder de près. Et ces lois sont d'autant plus précises, d'autant plus utiles, qu'on peut y faire entrer *quantitativement* les éléments qui y figurent. Dire, par exemple : plus on comprime un gaz, plus son volume se réduit, c'est exprimer déjà la loi de Mariotte ; dire : le volume est inversement proportionnel à la pression, c'est nous apporter un renseignement beaucoup plus complet, en exprimant la même loi sous une forme mathématique.

Ce seul exemple permet, je crois, de donner à ma pensée l'interprétation exacte qu'elle doit recevoir de vous, lorsque je proclame que la science mathématique est l'auxiliaire obligé de toutes les autres sciences, en fournissant à chacune d'elles l'instrument indispensable à une entière netteté, à une précision accomplie. Et c'est à ce titre qu'on a pu évaluer dans une certaine mesure, le degré d'avancement comparatif des diverses sciences par la facilité plus ou moins grande avec laquelle l'instrument mathématique peut s'appliquer à chacune d'elles.

Vous le voyez donc; la science mathématique, loin d'être en marge des autres sciences naturelles, tire sa substance de la nature, et offre ses conquêtes libéralement pour pousser plus avant la découverte des secrets que la nature nous cache encore. Il faut ajouter que si, par essence, elle raisonne sur l'absolu, cet absolu vient du relatif, et ne sert qu'à conduire au relatif; autrement dit, un résultat mathématique appliqué à une science quelconque, n'est jamais destiné qu'à fournir une approximation. C'est avec une bien grande injustice, explicable par l'ignorance, qu'on s'est plu souvent à répéter que l'esprit mathématique rend les hommes impropres à la vie réelle, que les mathématiciens, par la tendance fatale de leur cerveau, sont portés à tout vouloir mettre en équations, à perdre le sentiment des nuances, à trancher net les questions les plus délicates et les plus compliquées. Cet esprit-là est, non seulement un faux esprit mathématique, mais même l'esprit contraire; le mathématicien digne de ce nom sait à merveille qu'une équation ne donne jamais autre chose que ce qui lui a été confié, que si l'algèbre est une langue écrite merveilleuse et féconde, elle n'a et ne saurait avoir aucune vertu créatrice; c'est un simple instrument de transformation, et les précieux résultats de la science mathématique, tombant de l'absolu dans le relatif dès l'instant où on les utilise, ne prennent leur entière valeur qu'après une épreuve dernière, un contrôle définitif de l'expérience ou de l'observation.

Si la science mathématique apporte ainsi son concours aux autres branches des connaissances humaines, elle se prête elle-même à des applications plus ou moins directes, et tout porte à croire que ces applications furent à l'origine le seul motif de la création de chaque science. Cette observation a quelquefois poussé certains esprits à manifester le désir de voir la science, surtout dans le domaine particulier qui nous occupe en ce moment, renoncer à de pures recherches théoriques et faire porter son effort exclusif sur l'application. C'est là, fort heureusement selon moi, un résultat impossible à obtenir, parce que chaque esprit, dans le travail de recherche auquel il se livre, n'obéit qu'à sa tendance natu-

relle, et ne connaît pas de règles extérieures. Mais, en fût-il autrement, si la science pouvait devenir exclusivement utilitaire, elle perdrait sa plus grande utilité. Cela, parce qu'en fait le rapport entre la découverte scientifique et l'application qu'elle recevra est souvent fort éloigné et fort inattendu. Deux simples exemples vous le montreront.

Lorsque les géomètres grecs, avec une puissance d'invention, une pénétration de pensée qui nous confondent, établissaient les propriétés des sections coniques, un quelconque d'entre eux eût été fort embarrassé sans doute par cette seule question : à quoi ce que vous trouvez pourra-t-il servir ? Lorsque, plusieurs siècles écoulés, Kepler, utilisant les propriétés des sections coniques, formulait après dix-sept années d'observations patientes les lois célèbres qui règlent les mouvements des planètes, il eut certainement éprouvé le même embarras devant la même question. Et cependant, c'est de Kepler, précédant Newton, qu'est sortie l'astronomie moderne ; c'est à l'astronomie que la navigation emprunte ses ressources quotidiennes. Ainsi, des propriétés curieuses de trois courbes, simples jeux de l'esprit, est sortie la *Connaissance des temps,* et le marin qui la consulte pour diriger la marche de son navire a le droit de se dire qu'un fil mystérieux l'unit à Apollonius et Thalès.

Rien ne paraît plus purement idéal que les recherches d'arithmétique supérieure, de théorie des nombres ; les propriétés si mystérieuses des nombres premiers, les congruences, les résidus numériques, semblaient n'avoir d'autre objet que de procurer de hautes satisfactions à l'esprit d'un Fermat, d'un Euler, d'un Gauss, et à leurs disciples. Eh bien, il arrive aujourd'hui que dans l'industrie du tissage, dans la confection des armures se rapportant à cette industrie, les propriétés dont je parle sont utilisées. Il en est de même dans la construction de certains engrenages.

N'essayons donc jamais de couper les ailes au génie scientifique. Laissons-lui son libre essor, avec la certitude que, tôt ou tard, même au point de vue purement pratique, nous lui devrons d'autant plus que nous lui aurons permis de s'élever plus haut.

Disons-nous bien, aussi, que malgré la spécialisation à laquelle sont obligés aujourd'hui les hommes de science, en raison de l'abondance des résultats acquis, une continuelle solidarité existe entre toutes les branches des connaissances humaines, qui se doivent un appui réciproque et en ont un impérieux besoin.

Il a bien fallu, pour progresser, créer des compartiments scientifiques et des sous-compartiments plus nombreux encore, mais on commence à se rendre compte que ces classifications artificielles ne sont pas un but, mais un moyen ; et que nous nous acheminons vers une fusion harmonieuse du savoir humain, source de nouveaux progrès.

Certes, il serait insensé de vouloir tout savoir ou tout apprendre ; mais il existe un fonds commun d'idées générales, d'idées synthétiques, bonnes à acquérir pour le savant même le plus spécialisé dans ses recherches. Et ce ne sera bientôt plus qu'un mauvais souvenir, le temps où un mathématicien pouvait se vanter d'ignorer les noms de Lamarck, de Claude Bernard, de Darwin, où un naturaliste ne savait pas les premières règles de l'algèbre et n'avait pas la moindre idée de l'œuvre de Newton.

Ce nouvel esprit encyclopédique est déjà formé. Peut-être des institutions telles que l'*Association française* n'ont-elles pas été complètement étrangères à cette renaissance. Nous en voyons notamment la manifestation dans une efflorescence de travaux de philosophie scientifique dont la publication n'eût pas même été possible il y a un quart de siècle. Philosophes, géomètres, physiciens semblent ici confondre leurs efforts ; on ne saurait plus guère de quel nom les appeler. Permettez-moi de citer seulement le plus illustre d'entre eux, que nous sommes fiers de compter parmi nos collègues, j'ai nommé M. Henri Poincaré. Par une série d'articles publiés dans diverses revues, par un livre de haute envergure sous un mince volume, *la Science et l'Hypothèse*, M. Poincaré a tenu le premier rang dans cette évolution philosophique nécessaire.

Plusieurs, en le lisant, auront peut-être éprouvé comme un serrement de cœur douloureux. Il semble qu'on voie au-

tour de soi s'amonceler les ruines. qu'on soit condamné au doute, au scepticisme, à l'abandon des hypothèses qui nous séduisaient le plus, des principes qui nous paraissaient à tout jamais indestructibles. Mais ce doute est fécond, mais cette démolition est la préface indispensable de la reconstruction future et prochaine ; mais ce sceptique est un fervent ; et sa tâche bienfaisante est réellement celle d'un apôtre de la science et de la vérité.

Les progrès mêmes de la science actuelle rendaient cette opération préliminaire inévitable. Dans la disposition d'inertie, de paresse, à laquelle est porté d'instinct le cerveau humain, nous avons tous une tendance à accorder une réalité effective aux formules qui n'ont eu pour objet que de nous offrir des images suffisantes. Les hypothèses se sont transformées peu à peu en vérités inattaquables ; nous avons vécu ainsi depuis notre enfance, d'une vie scientifique tranquille, ou à peu près, contents de nos théories comme d'une vieille maison un peu délabrée, à laquelle on est attaché par l'usage, qu'on aime et qu'on habite.

Et puis, voici que l'ouragan survient, sous forme de faits nouveaux inconciliables avec les théories admises. Les hypothèses croulent, la maison s'effondre, et nous restons tout désorientés et chagrins, dans l'attente de nouvelles bourrasques, et ne sachant que faire.

Nous ne nous étions guère demandé ce que pouvait être l'espace, mais nous avions confiance dans l'inébranlable solidité, dans la perfection absolue de la Géométrie des anciens. Et voilà qu'on vient nous dire : le postulatum d'Euclide est à tout jamais indémontrable, et il n'y a pas de Géométrie plus ou moins vraie ; il n'y a que des Géométries plus ou moins commodes.

Nous ne savons guère plus ce que c'est que le mouvement. Toutefois, rassemblant nos efforts, abandonnant les difficultés purement philosophiques, admettant comme hypothèses les notions classiques qui sont la base de la mécanique, nous avons dit : tout se passe comme si ces notions étaient réellement vraies. De là, un rapprochement étroit entre les sciences physiques et la mécanique, et un asile sûr pour toutes les

L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

REVUE INTERNATIONALE PARAISSANT TOUS LES DEUX MOIS

Fondée par **C.-A. LAISANT** (Paris) et **H. FEHR** (Genève).

Rédaction : C.-A. Laisant, 162, avenue Victor-Hugo, Paris. — H. Fehr, 19, rue Gevray, Genève. — A. Buhl, 4, rue de Villefranche, Montpellier.

Editeurs : Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — Georg & Cie, 10, Corraterie, Genève.

Enquête sur la méthode de travail des Mathématiciens

QUESTIONNAIRE

Le **but de cette enquête** est de consulter les mathématiciens sur des questions relatives à leur méthode de travail et de dégager de l'ensemble des réponses un certain nombre de renseignements et de conseils qui seront profitables non seulement aux jeunes mathématiciens, mais à l'enseignement mathématique d'une manière générale. Certains résultats apporteront en outre une contribution à la psychologie des professions. Pour l'étude de cette partie de l'enquête nous nous sommes assurés la collaboration de deux psychologues bien connus, M. le prof. Dr Th. Flournoy et M. le Dr Ed. Claparède, qui ont bien voulu nous appuyer de leurs conseils en vue de compléter certains passages[1] du questionnaire.

Il va de soi qu'il est loisible à chacun de ne répondre que sur les points à sa convenance et qu'il ne doit voir dans notre pensée aucune tentative d'indiscrétion. Par contre il ne saurait nous opposer aucun argument emprunté à une sorte de fausse modestie. Chacun a le droit de dire : « la manière dont je travaille n'a pas d'intérêt pour les autres. » Mais il est certain que la manière dont l'*ensemble* des mathématiciens travaille a le plus grand intérêt. Et même, de l'inévitable diversité des réponses doit sortir un très utile enseignement.

Questions d'ordre phsychologique.

1. — *a)* A quelle époque, d'après vos souvenirs, et dans quelles circonstances, le goût des

4. — Avez-vous conservé un souvenir précis de votre manière de travailler lorsque vous poursuiviez vos études, alors que le but était plutôt de s'assimiler les richesses d'autrui que de vous livrer à des recherches personnelles ? Avez-vous sur ce point quelques renseignements intéressants à fournir ?

5. — Une fois les études mathématiques usuelles (correspondant par exemple au programme de la licence mathématique ou de l'agrégation ou de deux licences) terminées, dans quel sens avez-vous cru devoir orienter vos études ? Avez-vous d'abord cherché à acquérir une instruction générale très étendue sur plusieurs points de la science avant de produire ou de publier quelque chose de sérieux ? Avez-vous au contraire cherché à approfondir d'abord un point particulier en n'étudiant à peu près que ce qui était indispensable dans ce but ; et n'est-ce qu'ensuite que vous vous êtes étendu peu à peu ? Et si vous avez employé d'autres méthodes pouvez-vous les indiquer sommairement. Quelle est celle que vous préférez ?

6. — Avez-vous cherché à vous rendre compte de la genèse des vérités, découvertes par vous, auxquelles vous attachez le plus de prix ?

7. — Quelle est, selon vous, la part du hasard ou de l'inspiration dans les découvertes mathématiques ? Cette part est-elle aussi grande toujours qu'elle le paraît ?

8. — *a)* Avez-vous remarqué parfois que des découvertes ou des solutions, sur un sujet complètement étranger à vos recherches du moment, vous aient apparu, alors qu'elles correspondaient à des recherches antérieures infructueuses ?

b) Vous arrive-t-il de calculer ou de résoudre des problèmes en rêve ? ou de voir surgir toutes prêtes, en vous réveillant le matin, des solutions ou découvertes soit complètement inattendues, soit vainement poursuivies la veille ou les jours précédents ?

9. — Estimez-vous que vos principales découvertes aient été le résultat d'un travail voulu, dirigé dans un sens précis, ou bien se soient présentées à votre esprit spontanément pour ainsi dire ?

10. — Lorsque vous avez obtenu un résultat sur un sujet que vous poursuivez en vue de publier vos recherches, rédigez-vous immédiatement la partie de votre travail correspondante ? Au contraire, accumulez-vous vos résultats sous forme de simples notes, pour n'aborder la rédaction que sur un ensemble important ?

11. — D'une manière générale, quelle est la part d'importance que vous attribuez aux lectures en matière de recherches mathématiques ? Quels conseils donneriez-vous à ce sujet à un jeune mathématicien pourvu de l'instruction classique habituelle ?

---

[1] Questions nos 1 *b* ; 8 *b* ; 19 *a* ; 25 *b*, *c*, *d* ; 29 et 30. — Question no 19 *c*.

sciences dans la théorie de l'énergie, devenue à son tour une sorte d'article de foi.

M. Poincaré venait de nous mettre en garde contre les principes de la mécanique pris comme vérités absolues ; il venait de nous dire : « la théorie de l'énergie consiste essentiellement à constater que *quelque chose* est constant, mais nous ne savons trop quoi » ; il venait à peine de parler ainsi, lorsque M. et Mme Curie nous apportent l'indiscutable preuve que le radium paraît émettre indéfiniment des rayons calorifiques sans perdre de son poids de façon appréciable. Dès lors une légion de chercheurs ont entrepris d'expliquer le paradoxe. Les uns disent : le principe de l'énergie tombe en ruines à son tour, c'est le mouvement perpétuel. D'autres déclarent que le radium est un simple agent de transformation, s'emparant d'une énergie latente, où nous baignons sans le soupçonner, et la rendant sensible. D'autres enfin affirment que la dissociation atomique de la matière est un fait universel, constatable seulement sur le radium et quelques autres corps qui présentent cette propriété à un haut degré. La matière, en se dissociant ainsi, mettrait en activité une énergie existant en elle à l'état latent, et qui représenterait environ 60 milliards de chevaux-vapeur par gramme.

Il est bien certain que l'on se trouve là en présence d'un des plus redoutables et troublants problèmes de philosophie naturelle qui aient jamais été posés ; nous sommes, comme on l'a dit, à un tournant de la science. Il serait jusqu'ici bien téméraire de se prononcer dans un sens ou dans l'autre.

Mais j'ai le devoir de rappeler à ce sujet que le Conseil de l'*Association française* a accordé une modeste subvention, — qui ne lui avait pas été demandée — à l'un de nos jeunes physiciens les plus éminents, M. Langevin, professeur suppléant au Collège de France, en l'invitant à présenter un travail d'ensemble, de mise au point sur la question dont je viens de parler. Je remercie M. Langevin d'avoir bien voulu accepter cette tâche, et vous estimerez je l'espère avec nous que l'initiative prise par le Conseil rentre dans l'esprit de notre association et pourra contribuer à l'avancement de la science.

C'est à peine si j'ose, après le radium, prononcer seulement le nom de ces rayons N, qui déroutent peut-être plus encore que tous les autres nos conceptions habituelles, et qui semblent se placer aux frontières de la science. Si les conquêtes récentes de la Physique, si les travaux de savants s'appelant Curie, Becquerel, Blondlot, et de tant d'autres, viennent ainsi menacer les principes mêmes de la mécanique, troubler notre quiétude et provoquer une véritable crise dans la philosophie de la science, soyons sans inquiétude sur l'issue de cette crise. Nous ne pouvons que nous en réjouir, si nous avons présente à l'esprit la belle pensée de Renan : « L'humanité n'arrive à la vérité que par des erreurs successives. » Ces déplacements de doctrines sont la caractéristique des progrès accomplis ; à ces progrès, par voie de conséquence, viendront s'en ajouter d'autres. L'équilibre se rétablira bientôt. Les hypothèses nouvelles, s'il est nécessaire, seront rapidement construites. Elles ne vaudront sans doute ni plus ni moins que les hypothèses passées ; mais, qu'elles doivent durer plus ou moins longtemps, elles auront fait leur œuvre, toujours transitoire ; elles auront contribué à l'avancement de la science dans sa marche indéfinie, et à l'accroissement des applications.

II

Le nombre et l'importance des applications augmentent sans cesse. C'est par là, je l'ai dit, que l'esprit des masses est frappé. C'est aussi par là que la science arrive à prendre dans notre milieu social une place chaque jour plus large, à jouer un rôle prépondérant dans la vie ordinaire. Dans ces conditions, elle devait exercer sur les esprits une action sérieuse, laisser dans les cerveaux une empreinte profonde, être un puissant agent de transformation de la mentalité humaine.

Si nous remontons par la pensée à deux siècles seulement en arrière, quelle différence entre le spectacle offert à

cette époque par le monde des savants, et celui auquel nous assistons aujourd'hui ! Et je ne parle pas des progrès effectués, mais uniquement de l'organisation scientifique, des moyens par lesquels se découvraient et se propageaient les vérités scientifiques nouvelles. Un tout petit nombre d'hommes exceptionnels, souvent aidés par de riches Mécènes, par des princes ou des rois, semblaient être les uniques dépositaires du savoir humain. Leurs travaux gardaient une sorte de caractère mystérieux, presque sacré. En correspondance les uns avec les autres, ils ne se communiquaient leurs découvertes qu'avec mille précautions, en cachant leurs méthodes, et ne se pressant pas de les publier ; ils aimaient à se porter mutuellement des défis, et mettaient leur gloire à sortir vainqueurs de ces tournois intellectuels. Bien peu de personnes pouvaient arriver à les comprendre ou à les deviner : l'instruction scientifique, même tout à fait élémentaire, était réservée à une catégorie de la population représentant une minorité infime. Quant aux applications, elles existaient assurément dans une petite mesure, mais l'industrie, sous sa forme moderne, n'avait pas même fait son apparition. La littérature scientifique du monde entier usait à peu près exclusivement du latin, compris alors du petit nombre des gens instruits, et ne représentait assurément pas, comme quantité, la dixième partie de ce qu'un seul pays produit annuellement au XXe siècle.

Quel contraste, en effet ! Le grand souffle d'idées du XVIIIe siècle a passé ; les besoins de l'industrie se sont manifestés, impérieux, exigeants. Il a fallu recruter un personnel technique formant de véritables armées, et auquel des connaissances scientifiques plus ou moins étendues étaient indispensables. Par suite, la science s'est diffusée, répandue ; elle a pénétré jusque dans nos écoles primaires. Article de luxe autrefois, elle est devenue objet de consommation courante. Réservée jadis à une aristocratie, elle a désormais un caractère démocratique. On peut s'en réjouir, on peut le déplorer ; je n'apprécie pas, je constate. Quelques-uns se demandent si l'on n'a pas perdu en profondeur un peu de ce qu'on gagnait en étendue ; il me semble pourtant que ceux-là peu-

vent se rassurer en contemplant la liste des illustrations scientifiques contemporaines ; il me semble aussi que dans cette liste, la science française est assez brillamment représentée pour que nous soyons en droit de ne pas crier à la décadence.

Cette diffusion sans cesse croissante des notions scientifiques ne pouvait manquer d'entraîner une modification profonde dans les esprits ; et cette modification se continue sous nos yeux, et se révèle sous mille formes diverses. L'une de ses manifestations les plus profondes, sinon la plus visible est « la constatation scientifique de la loi de solidarité universelle » que proclamait M. Berthelot dans un remarquable discours, vers la fin de l'année dernière. N'est-ce pas un peu la même idée que traduisait Pascal, dans la prescience de son génie, lorsqu'il écrivait : « Toute la suite des hommes doit être considérée comme un même homme, qui subsiste toujours et qui apprend continuellement. »

Cette idée de solidarité, non pas nouvelle, mais nouvellement répandue, jointe aux facilités modernes des moyens de communication, devait entraîner d'autres conséquences. L'esprit de patriotisme, sans s'affaiblir, tendait à s'élargir ; les rapports de toute nature, et surtout les rapports scientifiques entre les hommes des diverses nations arrivaient à les rapprocher, à faire tomber bien des malentendus, à jeter la bonne semence des idées de pacification qui apporteront dans l'avenir leur moisson bienfaisante. Je n'en voudrais pour preuve que l'existence même de notre Association, si foncièrement, si sincèrement française, qui est heureuse de voir les savants étrangers participer fraternellement à ses travaux, et qui s'honore de trouver, parmi les membres dont elle est le plus fière, le nom respecté de M. Frédéric Passy.

Rapprocher les hommes qui vivent de part et d'autre d'une frontière ; rapprocher plus étroitement qu'auparavant les habitants d'un même pays, telle est l'œuvre de la diffusion scientifique ; elle agit sur l'individu, tend à lui donner une notion plus juste de sa dignité intellectuelle, à réfréner l'orgueil et l'égoïsme, qui résultent de l'ignorance plus souvent qu'on ne croit, et lui montre que bien au-dessus de

toutes nos petites divisions accidentelles subsistent les grands problèmes posés par la nature, que tous les hommes ont un intérêt commun à étudier, et, s'il se peut, à résoudre.

Parmi les institutions qui contribuent le plus à orienter la science contemporaine dans cette voie, il serait injuste de ne pas citer les congrès internationaux, si rares jadis, si nombreux aujourd'hui, qui réunissent périodiquement les adeptes d'une science ou d'un groupe de sciences ; on y effectue des progrès, on y épargne des efforts inutiles. On s'y concerte, de manière à mieux coordonner le travail. C'est en grande partie aux Congrès internationaux que nous devons notamment d'avoir compris l'importance capitale de la bibliographie scientifique, et celle de l'adoption d'une langue internationale auxiliaire, questions auxquelles notre Association s'est attachée avec tant de sollicitude.

Ces diverses considérations ont montré partout quel intérêt présente l'éducation scientifique rationnellement donnée, combien elle peut contribuer à l'éducation morale elle-même, en rappelant à l'être humain qu'en principe l'intérêt et le devoir sont en accord entre eux, et en accord avec la raison, malgré les apparences. C'est ce que le grand poète français du XIXe siècle exprime, quand il met dans la bouche d'un de ses personnages cette définition : « la conscience, c'est la quantité de science innée que nous avons en nous. »

Je m'avancerais imprudemment si je venais déclarer qu'à ce point de vue de l'éducation scientifique les choses soient pour le mieux et qu'il ne reste plus rien à faire. La pédagogie doit se réformer elle-même et aussi réformer ses méthodes, principalement en ce qui touche les premiers éléments. Simplifier, en appeler à l'intelligence de l'enfant plutôt qu'à sa mémoire, satisfaire sa curiosité, donner de la vie et de l'attrait à l'initiation scientifique, au lieu de rendre rebutantes des notions qui par elles-mêmes sont tout le contraire, telle est la tâche à accomplir, et qui s'accomplira, car cette refonte des méthodes est dans la nécessité des choses. Tant mieux pour les nations qui en comprendront les premières l'inévitable nécessité.

Plus les moyens d'enseignement se perfectionneront en

s'adaptant de mieux en mieux au cerveau de l'enfant et en prenant un caractère concret, et plus universellement se diffusera la science. C'est de la sorte qu'elle exercera peu à peu sur chaque esprit, et sur tous les esprits, cette action morale dont j'ai essayé de vous donner la notion précise, telle que je la comprends moi-même, et qui n'est pas le côté le moins important du rôle social de la science, les sociétés humaines étant bien plus dirigées par les idées que par les forces extérieures apparentes.

Et le grand mérite de cette œuvre, c'est que tous peuvent en devenir les bons ouvriers. Pour achever de construire l'édifice déjà sorti de terre, et qui commence à s'élever, il n'est pas besoin d'être né sous telle ou telle latitude, de professer telle ou telle doctrine philosophique. On peut s'adresser à tous les hommes de science de tous les pays, ou plutôt les laisser venir, car c'est d'eux-mêmes qu'ils accourent. Unis dans le culte commun de la vérité scientifique, telle que nous pouvons la poursuivre et la fixer, obéissant à un esprit de méthode qui s'impose dans les recherches, désireux de voir les découvertes de chaque jour s'épanouir plus largement et porter leurs fruits, ils laissent aisément de côté leurs petites divergences, les contingences accidentelles qui peuvent les diviser sur d'autres points.

Nos congrès n'offrent-ils pas la démonstration vivante de cette vérité ? Dans les sections où s'effectue chaque année notre travail scientifique, il peut assurément et il doit se produire des discussions. Mais sont-elles jamais inspirées, de part et d'autre, par autre chose que le souci de la science elle-même ? Chacun de nous peut se tromper, mais il ne discute que pour démontrer qu'il ne se trompe pas ; et la science, elle, ne se trompe jamais ; seuls, les savants peuvent être dans l'erreur, parce qu'ils sont hommes.

Parmi tous les hommes, en raison de l'éducation de leur esprit, ils doivent être disposés plus que personne à la patience et à l'indulgence, au respect de la liberté d'autrui ; le drapeau de la science est assez large pour abriter toutes les doctrines, toutes les opinions, toutes les convictions, même les plus disparates. Et c'est par les hommes de science,

que s'accomplit, directement ou indirectement, que s'accomplira plus complètement encore, cette action morale profonde et durable qui transforme dès à présent les conditions d'existence des sociétés humaines.

III

Après avoir indiqué l'action directe exercée par la pénétration graduelle de la science dans le cerveau de l'homme, il nous reste à étudier ce que nous pouvons appeler son action indirecte ; j'entends par là les modifications apportées dans la vie individuelle et dans la vie sociale par les applications.

Ces applications ont eu invariablement pour but d'accroître le bien-être des humains, soit en rendant plus douce l'existence, en atténuant ou prévenant les maux qui peuvent nous atteindre, soit en substituant au travail matériel de l'homme le travail des forces de la nature. C'est ce que M. Berthelot exprimait excellemment en ces termes, dans un discours récent que j'ai déjà signalé tout à l'heure :

« Il suffira de nous souvenir comment la mécanique, la « physique et la chimie ont assuré à l'homme une puissance « toujours croissante sur la nature. Elles ont substitué au « travail limité des bras de l'individu l'effort indéfini des « forces naturelles, desservies et dirigées par son intelli- « gence ; par là, elles augmentent sans cesse la richesse et « le bien-être universels. »

C'est là une grande vérité ; si bien qu'on a pu définir les caractères du progrès en disant qu'il correspond à une diminution constante de l'action de l'homme sur l'homme, et à un accroissement de l'action de l'homme sur les choses.

Il a plu aux poètes de chanter les bontés de la nature, la douceur de cette bonne mère, la générosité qu'elle met à nous prodiguer ses biens. Il faut en rabattre de ces touchantes comparaisons et ne pas nous laisser illusionner par un tableau séduisant, mais trompeur. Cette mère est plutôt une marâtre, nous pourrions dire une ennemie. Sans les

biens qu'elle nous accorde, assurément nous ne saurions vivre ; mais réduits à ces seules ressources, nous ne tarderions pas à périr. Riche, sans limites, mais non moins avare, elle exige que nous lui arrachions par une lutte sans merci chacun de ses prétendus bienfaits, et souvent que nous nous défendions contre ses menaces. Ses lois sont inflexibles, mais elle nous les cache si bien qu'il a fallu de longs siècles et les efforts intellectuels de milliers de générations pour en découvrir un petit nombre. Alors, mais alors seulement, nous pouvons la dompter, l'asservir, l'obliger à travailler à notre place ; mais à la condition rigoureuse de ne cesser d'obéir à ses lois, si paradoxale que puisse paraître cette incontestable vérité.

Ces conquêtes sur la nature n'ont cessé, depuis l'apparition de l'homme à la surface de notre planète ; mais jamais elles ne furent plus nombreuses, plus importantes, et ne se succédèrent avec autant de rapidité qu'au cours du XIXme siècle. A cette époque seulement on vit naître l'industrie moderne, la grande industrie ; et le retentissement sur la vie économique devait être considérable. Logiquement, il semble que l'amélioration générale du bien-être de tous aurait dû s'en suivre par voie de conséquence. Est-ce bien ce qui a eu lieu ? Oui peut-être, dans un sens absolu et au point de vue général ; non, si l'on y regarde d'un peu près. Il faut bien reconnaître en effet que l'homme prend très rapidement l'habitude des éléments nouveaux de bien-être mis à sa disposition, ce qui veut dire qu'il se crée des besoins nouveaux. Et le bonheur matériel relatif correspond au rapport entre la possibilité de donner satisfaction aux besoins et ces besoins eux-mêmes. De là vient que jamais peut-être on n'entendit plus de plaintes et de revendications qu'à l'heure présente dans les pays civilisés. Une autre constatation douloureuse, et qui est tout à fait indépendante de ce qui précède, c'est que des exemples d'extrême misère, de morts par la faim, le froid, les mauvaises conditions d'hygiène ne sont pas des exceptions rares et se présentent particulièrement nombreux et fréquents dans nos grandes agglomérations et au voisinage de nos plus florissantes industries. Ce sont ces faits qui ont

amené certains esprits à se demander si les bienfaits de la science appliquée à l'industrie ne s'étaient pas répandus seulement sur quelques hommes au lieu de profiter à tous, et si le résultat général n'aurait pas été d'enrichir les plus riches et de diminuer encore le bien-être des misérables, ne fût-ce qu'en leur donnant de leur misère une plus complète conscience. A en juger par ce qui se passe actuellement aux Etats-Unis, on pourrait être tenté de s'associer à ces critiques, et de condamner le « machinisme » comme auteur de tant de méfaits sociaux.

De ce machinisme, contre Karl Marx, mon éminent prédécesseur, M. Levasseur, prenait la défense au Congrès d'Angers, il y a un an, dans son beau discours sur le Salariat. Je le défends aussi, parce qu'il serait injuste de rendre un incontestable progrès responsable du mauvais usage qu'on en aurait pu faire ; et j'ajoute que les attaques contre les progrès industriels sont véritablement puériles, tellement ces progrès sont passés maintenant dans les mœurs et devenus pour nous des habitudes, plus encore, des nécessités. Lequel d'entre nous se résignerait à voyager sur terre en diligence, à faire des traversées sur des voiliers, à se passer du télégraphe, à s'éclairer et à voir éclairer nos villes par l'huile à brûler et la chandelle, toutes choses pourtant auxquelles nos pères, il y a un siècle, étaient fort accoutumés, sans en souffrir ?

N'insistons pas ; pas plus que la science, les conquêtes matérielles de la science ne sauraient reculer. C'est un domaine dont les frontières s'élargiront sans cesse.

Ce qui me semble être la vérité, c'est que la rapidité même des progrès industriels a dû amener un défaut d'équilibre, et que l'équilibre n'a pu se rétablir encore. Une houle formidable a passé sur le monde. N'oublions pas d'ailleurs que ces progrès datent d'hier ; un siècle ne compte pas pour beaucoup dans l'histoire de notre globe. Le progrès moral ayant suivi de fort loin le progrès matériel, il n'est pas extraordinaire que, l'égoïsme individuel aidant, quelques-uns, les plus forts, se soient appliqués à utiliser à leur profit spécial les moyens nouveaux que venait offrir la science, et cela au détriment des plus faibles. Peut-être même est-il arrivé qu'avec

plus ou moins de bonne foi on ait essayé d'invoquer à ce sujet le soi-disant principe de la lutte pour la vie, transformant en précepte moral de circonstance les découvertes du grand naturaliste Darwin, et s'appuyant sur son autorité pour tenter de restaurer la vieille et abominable maxime : *Homo homini lupus*. Cela prouverait simplement que l'humanité n'est pas parfaite, qu'il reste encore des progrès moraux à accomplir, que l'hypocrisie n'est pas morte et que l'état social actuel laisse à désirer, toutes choses, semble-t-il, qui peuvent se passer de démonstration.

Mais est-ce à la science, est-ce aux applications de la science qu'il serait équitable de s'en prendre ? Non seulement elle est innocente du mal dont on l'accuse, mais c'est elle, c'est elle seule qui pourra le guérir.

Par la plus grande somme de raison, d'esprit de méthode, de sagesse qu'elle apportera dans les cerveaux, elle conduira fatalement à des transformations que je me garderai bien de prophétiser, mais qui se produiront comme d'elles-mêmes lorsqu'il sera nécessaire qu'elles se produisent. Dans le discours que j'ai cité déjà, M. Levasseur s'exprimait ainsi :

« De quel droit, objectera-t-on, des économistes osent-ils « affirmer que le salariat subsistera ? — Les économistes, « répondrons-nous, n'affirment pas qu'il en sera ainsi jusqu'à « la consommation des siècles. »

Et il continuait en établissant qu'on ne peut présager la disparition du salariat.

C'est là le langage de l'homme de science, la prudence du penseur qui se garde de l'absolu, qui n'affirme rien pour l'éternité, mais sans cesse étudie les faits, y applique sa conscience et son intelligence, et, dans ce domaine si complexe et si difficile de la science économique, se contente de montrer où lui paraissent être les probabilités les plus grandes, et ne présage pas.

L'étude du passé, d'un passé récent, est faite pour nous montrer combien ces précautions sont sages, et combien il importe de ne rien nier, de ne rien affirmer, de tout attendre de l'avenir, et de travailler seulement à faire que les hommes, par une éducation continuelle, arrivent à prendre de plus

en plus conscience de la force qui est en chacun d'entr'eux, à s'accroître en dignité, en moralité et en sagesse.

C'est aussi par les applications futures de la science, par les progrès prochains de l'industrie humaine que viendront s'atténuer, peut-être s'éteindre une grande partie tout au moins des imperfections sociales qu'il est impossible de nier. Ces progrès, nous ne pouvons certes pas en fixer l'échéance, pas plus qu'en préciser la nature. Mais je ne saurais m'empêcher de revenir ici à ces phénomènes de radio-activité qui sont comme une hantise pour les hommes de science; et je m'en voudrais de ne pas mettre sous vos yeux quelques lignes de mon ami M. Gustave Le Bon, publiées l'année dernière dans la *Revue scientifique*, et qui s'appliquent à merveille à la question qui nous occupe ; pour les bien comprendre, il faut se rappeler que l'auteur est profondément pénétré de cette pensée que la radio-activité est une propriété commune à tous les corps ; c'est dans le but de défendre cette doctrine qu'il a publié la série de remarquables articles à laquelle j'emprunte ce très court passage :

« Le savant, dit-il, qui trouvera le moyen de libérer économiquement les forces que la matière contient changera « presque instantanément la face du monde. Une source illimitée d'énergie étant gratuitement à la disposition de « l'homme, il n'aurait pas à se la procurer par un dur travail. « Le pauvre serait alors l'égal du riche, et aucune question « sociale ne se poserait plus. »

Et, dans le même ordre d'idées, vous me saurez gré de vous rappeler qu'en mai 1903, à l'assemblée générale annuelle de la *Société astronomique de France,* M. Henri Poincaré, parlant de « la grandeur de l'astronomie », s'exprimait en ces termes :

« Si j'admire les conquêtes de l'industrie, c'est surtout « parce qu'en nous affranchissant des soucis matériels, elles « donneront un jour à tous le loisir de contempler la nature. « Je ne dis pas ; la science est utile parce qu'elle nous apprend à construire des machines. Je dis : les machines sont « utiles, parce qu'en travaillant pour nous elles nous laisseront un jour plus de temps pour faire de la science. Mais

« enfin, il n'est pas indifférent de remarquer qu'entre les « deux points de vue il n'y a pas de désaccord, et que l'hom- « me ayant poursuivi un but désintéressé, tout le reste lui « est venu par surcroît. »

Tant de vues concordantes, émises par tant d'éminents esprits, sauraient-elles laisser place au doute ? Non, c'est la science, la science seule qui sera la grande libératrice, c'est d'elle qu'on doit tout attendre. Elle jettera de plus en plus dans le monde les germes de vérité, de bonté, de fraternité humaine qui fructifieront dans un avenir plus ou moins proche. Notre impatience s'accommode mal de ce que nous appelons les lenteurs du progrès, parce que notre existence est courte et que nous la prenons pour mesure du temps. Notre pitié s'émeut à la vue de la souffrance humaine, les injustices et les violences nous révoltent, et nous voudrions parfois obtenir sur l'heure les solutions que notre ignorance nous condamne à attendre encore, et dont, peut-être, nos descendants seuls seront appelés à profiter. Cependant, autour de nous, tout évolue, tout se transforme ; la vie universelle implique l'idée de mouvement, c'est-à-dire de changement ; la continuité même de cette perpétuelle évolution peut avoir pour effet de la dérober parfois à nos yeux, mais elle n'en poursuit pas moins sa marche imperturbable.

Je suis au nombre de ceux qui croient que l'humanité est presque au début de son existence et que nos apparentes civilisations ne sont que les pas incertains de l'enfant cherchant à équilibrer sa marche et à formuler ses premières associations d'idées. Ce que nous avons pu connaître jusqu'ici n'est rien en regard de ce qu'il sera possible à l'homme de connaître un jour. La période que nous traversons aujourd'hui est une période de crise, une sorte de maladie de croissance. Il n'est pas étonnant qu'on y puisse constater des contradictions, des incohérences, bien faites pour jeter l'inquiétude et le trouble dans les meilleurs esprits ; mais il faut avoir confiance, car l'appétit de vérité, le besoin de connaître n'ont jamais été plus intenses, et c'est seulement du jour où ce besoin n'existerait plus qu'il serait permis de croire à la décadence.

A mesure que les siècles s'écouleront, l'humanité deviendra meilleure, plus éclairée, plus juste et plus sage ; jamais parfaite, mais toujours perfectible, ayant la conscience de sa perfectibilité, elle obéira sans cesse à la loi éternelle du travail ; mais le travail, allégé jusqu'aux plus extrêmes limites par l'emploi des forces naturelles, sera beaucoup plus intellectuel que musculaire et cessera d'apparaître comme un fardeau lourd et pénible.

L'expression de ma pensée ne serait pas complète si je n'entrevoyais dans cette humanité future, en raison même de l'allégement matériel dont elle jouira, les manifestations du beau, accompagnant les manifestations du vrai, et les complétant. C'est par un véritable blasphème qu'on a souvent opposé l'art à la science ; ce blasphème n'est excusable que par l'ignorance des conditions de l'une et de l'autre, et s'explique par les obligations, dont je vous ai dit un mot, d'une spécialisation excessive. L'honneur de notre pays a toujours été de ne pas séparer ces deux formes du génie humain ; les efforts de l'art et ceux de la science concourent au même but définitif ; déjà dans notre monde actuel, un appui réciproque, un concours mutuel sont des conditions de force et de progrès de part et d'autre. L'artiste a besoin de connaître les conditions de la vie, s'il veut faire vibrer chez ses semblables les cordes les plus intimes de l'être ; et le savant qui mépriserait les choses d'art comme au-dessous de lui, qui ne reconnaîtrait pas la puissance des œuvres d'imagination, ne montrerait guère que sa propre infériorité. Allant plus loin, on pourrait presque dire que tout savant est un artiste, que tout artiste porte en lui, ne fût-ce que par intuition, et à son insu, les germes d'un homme de science.

Dans une bien belle et saisissante allocution, ayant pour titre « Science et Poésie », à l'une des dernières séances annuelles des cinq Académies, le 25 octobre 1902, notre vénéré collègue M. Janssen racontait qu'il avait eu l'occasion de donner à Gounod quelques notions d'astronomie, dans des conversations amicales ; et comment, à l'exposé des lois de Kepler, de la loi des aires notamment, le grand musicien, les larmes lui venant aux yeux, s'était écrié : que c'est grand et

que c'est beau! L'harmonie des astres se révélait ainsi à l'artiste accoutumé à l'harmonie des sons, et venait l'impressionner jusque dans les profondeurs de son âme. Rien ne me semble plus touchant que cette sorte de communion de l'astronome et du compositeur, de la vérité avec la beauté, de l'art avec la science.

IV

C'est une grande joie pour moi d'avoir pu développer ces idées, prononcer des paroles d'espérance qui ne sont pas des rêves chimériques dans cette capitale du Dauphiné, sur cette terre d'indépendance et de courage dont les enfants savent et montrent que rien ne s'obtient qu'au prix du travail et d'une inlassable patience. On a souvent rappelé, avec juste raison, que cette région fut le berceau de la Révolution française. Ce souvenir inspire un légitime orgueil aux populations qui nous entourent, et je n'en voudrais d'autre preuve que la plaque commémorative placée à l'entrée de l'hôtel de ville de Grenoble.

Eh bien, le Dauphiné a été aussi, du vivant de ceux qui m'écoutent, le berceau d'une autre révolution plus profonde encore peut-être, plus riche en conséquences d'avenir, et qui a sur l'autre le grand avantage de ne pouvoir pas même être discutée, de grouper sous les plis de son drapeau tous les hommes doués de raison, et de ne laisser derrière elle ni sang, ni larmes. A côté de l'assemblée de Vizille, j'ai plaisir à rappeler le Congrès de la houille blanche.

Aussitôt que les beaux travaux entrepris à Grenoble même, en 1883, par M. Marcel Deprez — l'un des membres les plus anciens et les plus illustres de l'*Association française* — eurent montré que l'électricité permettait de transporter industriellement l'énergie, ce fut encore ici que des hommes à l'esprit large, que des industriels pénétrés de science et de haute philosophie, entreprirent de capter ces forces naturelles considérables représentées par les chutes d'eau qui

coulent régulièrement depuis des siècles, consommant, gaspillant sans utilité pour l'homme une somme formidable d'énergie. Le terrain, il faut le reconnaître, s'y prêtait admirablement; mais cela ne saurait diminuer le mérite de ceux qui surent en tirer parti. Dans ce pays de montagnes offrant aux yeux du touriste tant de sites grandioses ou charmants, le soleil, notre grand fournisseur d'énergie, cet astre central de notre système planétaire, ne cesse de transporter les eaux sur les plus hauts sommets. Par les phénomènes d'évaporation et de condensation continuelles, par l'alimentation des glaciers, ces fleuves, immobiles d'apparence, qui prennent leur source dans l'atmosphère, représentent une accumulation incessante d'énergie potentielle qui ne demande qu'à se transformer en énergie cinétique, grâce à l'écoulement des eaux ; celles-ci sortant des glaciers ou des montagnes dès que la fonte des neiges vient à se produire. Cette énergie était inutile, parfois nuisible et dévastatrice. S'en emparer, la régulariser, la faire travailler au profit de l'industrie humaine, alors que son dépôt se trouve dans des régions difficilement abordables, presque inaccessibles, tel était le problème. Je ne dis pas qu'il soit entièrement résolu, mais il ne pouvait l'être que par le transport de l'énergie à distance ; et dès que ce transport fut devenu possible par les progrès de l'électricité industrielle, c'est ici qu'on s'y est obstinément attaché, qu'on a posé les principes fondamentaux, et qu'on a préparé la question de telle sorte que la solution définitive ne saurait se faire bien longtemps attendre. C'est pour cela que je salue ici, en bloc, les noms des promoteurs de la houille blanche, en les associant à celui de M. Marcel Deprez.

Si, un jour, non seulement dans les pays de montagnes, mais partout, ce qui est certainement possible, les eaux qui coulent sous une forme quelconque à la surface du sol sont captées et aménagées de manière à rendre à l'agriculture par leur action fertilisante, à l'industrie par leur force vive, les services qu'on en peut attendre ; si le cours en est régularisé, si les ravages des inondations sont par cela même conjurés, si des régions stériles et désolées se recouvrent de récoltes

et si nos montagnes déboisées reverdissent, c'est pour une grosse part aux pionniers de la houille blanche qu'il sera juste d'attribuer tous ces bienfaits.

Je vais plus loin encore. Indirectement, ils ont rendu un aussi grand service en obligeant l'attention à se porter en général sur les forces naturelles que nous laissons inutilisées de toutes parts. Sans parler du vent, que l'industrie américaine utilise autrement que par les moulins destinés à devenir bientôt chez nous de simples souvenirs historiques, sans parler du mouvement des marées, qui ont provoqué quelques tentatives sans succès, et de la chaleur solaire qui nous valut les belles études de M. Mouchot, il y a encore bien des manifestations d'énergie utilisables dans la nature, qui permettraient peut-être de brûler moins inconsidérément les vieilles réserves de combustible qu'il nous faut arracher aux entrailles du sol à des profondeurs de plus en plus grandes. Je me bornerai à signaler l'éternel mouvement oscillatoire des eaux, à la surface des mers; rien que dans les régions qui avoisinent les côtes, qui pourrait jamais chiffrer les millions de chevaux-vapeur représentés par le mouvement des vagues, de la houle ou du clapotis! J'ai peine à croire que l'homme n'arrive pas aussi quelque jour à tirer parti de cette *houille verte*.

Nous sommes donc ici dans un milieu fait pour entendre la voix de la science. On a souvent dit et répété que le but de l'association était de porter, d'année en année, la bonne semence de vérité sur les divers points du territoire français, de faire œuvre féconde de décentralisation en provoquant à l'action, en réveillant les initiatives. Il faut ajouter que si nous avons en effet à vous apporter quelque chose, nous avons plus encore à recevoir. C'est comme un vaste enseignement mutuel, c'est un double courant qui s'établit de part et d'autre. Et en ce moment même, il me semble que vous me parlez autant que je vous parle, et que je ne suis guère, dans mon langage, que l'interprète de ceux qui m'écoutent ou qui nous entourent.

Du reste, nous ne sommes pas des inconnus les uns pour les autres. C'est pour la seconde fois que la ville où nous

sommes reçoit l'*Association française*. En 1885 déjà notre Congrès se tint à Grenoble. Je n'eus pas le bonheur d'y pouvoir assister personnellement, mais j'en ai suivi les travaux dans nos comptes rendus et je sais quel en fut l'éclat. Je ne puis oublier non plus qu'il fut présidé par un homme qui a été l'une des gloires de notre pays, et dont je salue la mémoire; en songeant que j'occupe aujourd'hui la place qu'il occupait au Congrès de 1885, je me sentirais écrasé par la comparaison, si je ne savais qu'en certains cas l'inégalité dans le talent peut se racheter par l'égalité dans la conscience.

Verneuil, enlevé trop tôt à l'admiration des savants, et à l'affection de tous ceux qui l'ont connu, n'a pas été seulement un grand chirurgien; il a été, ce qui vaut peut-être mieux encore, un grand honnête homme. Il vint parler ici de la chirurgie en 1885; avant de terminer, vous me permettrez de rappeler rapidement devant vous un passage de son magistral discours :

« Bien des fois, disait-il, des parents que je sollicitais pour « soumettre leur enfant à une opération indispensable, qui « résistaient opiniâtrement et défendaient leur progéniture « contre moi, comme contre un ennemi, m'ont, à bout d'ar- « guments, posé cette question suprême : Que feriez-vous, « docteur, s'il s'agissait de votre enfant? — La demande « ne m'a jamais embarrassé, ou du moins depuis longtemps « elle ne m'embarrasse plus, car, il y a bien trente ans que « je me l'adresse du matin au soir, en ville et à l'hôpital, « chez l'indigent et chez le riche. »

Et cela lui donnait le droit d'ajouter :

« J'opère et je soigne de mon mieux; l'issue est tantôt « bonne, tantôt mauvaise, j'ai tantôt de la joie, tantôt du cha- « grin, mais jamais de remords. »

Puissent les médecins et les chirurgiens des jeunes générations continuer à s'inspirer des leçons et des préceptes scientifiques, professionnels et moraux émanant d'un tel maître!

Il terminait enfin par une prophétie, affirmant que « la science française avancera, gagnant tous les jours quelque

chose, ne rétrogradant pas, et ne brûlant pas le lendemain ce qu'elle aura adoré la veille. Sans vouloir écraser personne, elle gardera son rang en conservant son calme, sa sérénité et sa grandeur ».

Cette prophétie est aujourd'hui confirmée par dix-neuf années d'épreuves, qui ont été dix-neuf années de travail et de progrès. Après Verneuil, je la renouvelle à l'aube de ce XXe siècle, et je me garderais d'ajouter un mot à d'aussi belles paroles, exprimant d'aussi nobles pensées.

SUR LES FACULTÉS PARTICULIÈRES AUX MATHÉMATICIENS ET AUX CALCULATEURS EXTRAORDINAIRES[1]

En abordant l'exposition de la méthodologie des mathématiques, il est indispensable d'assigner préalablement quelque place au côté psychologique de la question. Cela est nécessaire, afin d'éclaircir autant que cela est possible dans l'état actuel de la science, les rapports de la nature de l'esprit cultivé de l'homme à l'objet de la connaissance, représenté par les vérités mathématiques.

Les difficultés de l'étude des mathématiques, insurmontables pour la plupart des étudiants, ont depuis longtemps déjà

[1] Cet exposé a servi d'introduction à une série de leçons sur la méthodologie de la science des nombres, faites par l'auteur en 1902-1903 à l'Université de Moscou. L'auteur à l'intention de soumettre aux lecteurs de *l'Enseignement mathématique* le résumé de ces leçons, sous forme d'articles séparés avec les titres suivants : 1) Méthodes employées par les calculateurs extraordinaires pour résoudre les problèmes compliqués. — 2) Méthode expérimentale dans la science des nombres et principaux résultats obtenus. — 3) Cas particuliers d'emploi dissimulé de la méthode expérimentale dans les temps les plus récents. — 4) Analyse problématique dans la science des nombres. — 5) Méthodologie de la partie théorique de la science des nombres.