



LA BANQUE ROYALE DU CANADA

BULLETIN MENSUEL

VOL. 56, No 2

SIÈGE SOCIAL: MONTRÉAL, FÉVRIER 1975

La science et nous

L'HISTOIRE EST LE RÉCIT des grandes découvertes et des grandes inventions. C'est ce qui fait l'intérêt de la scène humaine: la science paraît souvent plus extraordinaire que la fiction.

Certaines personnes sont fascinées par les mystères de la lune et des étoiles; d'autres par les arcanes de l'atome; d'autres enfin par l'énigme des êtres vivants, y compris elles-mêmes. On trouve rarement quelqu'un qui ne s'intéresse, à un moment ou à un autre, à l'un de ces mystères, quelqu'un qui ne ressent pas l'attrait de l'inconnu.

Pour l'homme de science, tout ce qui est inconnu est important. La science est une activité inventive et de recherche. C'est aussi une activité critique et analytique. Le scientifique exige des preuves avant d'exprimer une opinion. Il doit être objectif et impartial.

La réflexion critique représente un aspect notable de l'esprit scientifique. En cherchant à résoudre un problème, il est nécessaire de débrouiller certains des facteurs accessoires et de travailler avec ceux que nous pouvons dominer. La science est un ensemble d'affirmations connexes et vérifiables exprimées par des hypothèses et des conclusions. Toute découverte d'une vérité d'ordre scientifique est l'œuvre de chercheurs qui décrivent des cercles de plus en plus restreints autour des vérités nouvelles et s'en rapprochant de plus en plus, jusqu'au moment où un chercheur hardi et de talent saisit le fondement même d'une nouvelle vérité et la fait apparaître à tous.

Certains attribuent toutes les découvertes scientifiques au hasard et à la chance. La vérité est bien différente. Les découvertes sont faites par des savants qui observent un phénomène inattendu, un effet inexplicable, un événement invraisemblable. Tout cela est pour eux une flèche indicatrice, et ils se plongent dans la recherche pour en trouver le pourquoi, le comment, la signification.

Les méthodes de la science

Le savant n'est peut-être pas toujours le premier à découvrir un phénomène étrange, mais il est le premier à *observer*. Il regarde deux fois un événement insolite,

éprouve de l'insatisfaction devant son impuissance à en trouver la raison et en recherche l'explication avec persistance. Ceux qui sont dans les affaires auraient avantage à suivre son exemple: à observer calmement, à analyser sans se laisser émouvoir, à rassembler des preuves et à les examiner d'un œil critique.

Le scientifique s'efforce de voir les choses les unes avec les autres, afin de pouvoir faire des comparaisons. Il s'exerce à mettre à profit les rapports passés inaperçus, jusque-là entre les réalités et les conditions qui l'entourent.

Les sciences physiques se fondent sur des hypothèses vérifiées. En sciences, la véracité est une condition essentielle de réussite. Ce qui était vrai hier peut ne plus l'être ou ne l'être qu'en partie aujourd'hui. La vérité de Newton a remplacé celle d'Aristote, mais elle a été remplacée à son tour par la vérité d'Einstein. Ce qui intéresse l'homme de science, ce n'est pas de trouver quelque chose au goût du jour ni quelque chose qui concorde avec ses idées, mais uniquement de trouver ce qui est vrai.

Il y a intérêt pour chacun, quel que soit son métier, à soumettre à l'analyse détaillée les assertions générales ou hypothétiques, à substituer l'étude spécifique aux convictions sans fondement et à préférer un petit fait nouveau à une nuée d'opinions.

La recherche est un travail

Les non-scientifiques sont portés à croire qu'un laboratoire est un lieu où fourmillent chaque semaine les découvertes les plus étonnantes, mais les connaissances ne s'acquièrent et les théories ne se forment qu'au prix d'un long travail. Les spécialistes de la science pure comme ceux de la science appliquée sont des travailleurs acharnés.

La recherche théorique vise à mieux connaître les choses; la recherche appliquée s'efforce d'apprendre à mieux les faire. L'une porte sur le savoir pour le savoir; l'autre aspire à trouver les moyens d'appliquer une théorie ou un fait nouvellement découverts à la solution de problèmes pratiques.

Les chercheurs de la science pure agrandissent énormément le champ de notre savoir. Selon l'expres-

sion mémorable de John Milton, "ils continuent de chercher ce que nous ne savons pas à partir de ce que nous savons, de rapprocher la vérité de la vérité à mesure que nous la découvrons."

Se poser des questions

C'est Aristote, fils d'un médecin à la cour de Philippe de Macédoine, qui a organisé la première investigation scientifique au monde. Il était si curieux des choses de la nature qu'il avait chargé mille hommes de recueillir des matériaux pour son histoire naturelle.

Qu'arriverait-il au Canada si chaque citoyen commençait à rassembler des spécimens et à poser des questions au sujet de ce qu'il a considéré jusque-là comme allant de soi? Ces deux initiatives sont à l'origine des grands progrès réalisés dans le domaine de la découverte et de la compréhension scientifiques. La zone indéfinie entre ce que nous savons et le vaste champ de ce que nous ne savons pas nous offre d'innombrables secteurs à explorer.

La recherche scientifique s'apparente à certains égards au bon entretien d'une maison. Pour être un bon scientifique, il faut avoir un esprit ordonné, capable de ranger les idées et les faits à leur place; il faut savoir distinguer, afin de retenir les preuves qu'il convient d'accepter et rejeter ce qui est étranger au sujet; il faut tenir compte des petits détails dans ses recherches afin que rien d'essentiel ne passe inaperçu; il faut pouvoir se remettre à l'œuvre rapidement lorsque son travail est interrompu; il faut observer ce que font les autres en fait de découvertes et d'innovations.

La plus précieuse de toutes les perceptions que l'on utilise dans la recherche scientifique est celle de la cause et de l'effet. C'est là la plus importante loi naturelle dont nous disposons. Trop souvent disons-nous "à l'origine", imaginant que nous avons repéré un point vital dont tout le reste découle. Mais nous nous surprenons bientôt à nous demander: "Qu'y avait-il auparavant pour permettre à l'origine d'être précisément 'à l'origine'?"

Dans la mesure où la science reconnaît le principe de causalité et considérant que l'univers ne peut s'être créé lui-même, nous aboutissons inévitablement à la conclusion qu'il doit exister un facteur causal non compris dans notre conception actuelle du monde. Saint Thomas d'Aquin résume ainsi ce principe: "Aucune chose n'est sa propre cause, car autrement elle préexisterait à elle-même, ce qui est impossible."

La science et ses progrès

La science est un domaine où il y a lieu de mesurer le progrès et de l'apprécier. Il ne faut pas ménager nos éloges aux hommes et aux femmes célèbres d'autrefois parce que leurs idées ont été dépassées: notre devoir essentiel est d'améliorer ce qu'ils ont fait.

Le savant et l'inventeur ne travaillent pas en vain, même si les créations de leur esprit deviennent parfois

périmées. Songeons à Newton et à Icare. Newton a été reconnu comme le plus grand homme de science dans l'histoire: on lui doit la loi de l'attraction universelle, les lois du mouvement, les principes de l'optique, une théorie de la composition de la lumière et l'invention, avec Leibnitz, du calcul infinitésimal. Pourtant, il n'est pas une conception de la physique newtonienne, considérée jadis comme toute la vérité, qui n'ait été supplantée.

Icare, dont les ailes se détachèrent et qui tomba dans la mer parce que la chaleur du soleil avait fait fondre la cire qui les retenaient à ses épaules, a accompli quelque chose d'utile. Il a mis en lumière un grave défaut de fabrication des machines volantes de son temps.

Le premier microscope simple a été braqué sur les minuties cachées de la vie par le fondateur de la microscopie, le hollandais Antoine Van Leeuwenhoek, au XVII^e siècle. Trois chercheurs, le professeur E. F. Burton, de l'université de Toronto, ainsi que James Hillier et Albert Prebus, ont réalisé le microscope électronique en 1936, ouvrant par là tout un monde nouveau à l'investigation. Roger Bacon découvrit les possibilités explosives d'un mélange de salpêtre, de soufre et de charbon de bois et produisit de la poudre à canon au XIII^e siècle; le siècle actuel a vu naître la bombe atomique.

Voilà quelques fragments tirés du tableau d'honneur de la science, exemples typiques de milliers de découvertes et de perfectionnements qui ont contribué, comme tels ou avec des améliorations, à l'évolution, en temps de paix comme en temps de guerre, de l'humanité.

Résultats importants

Personne ne peut nier que la science a élevé l'espèce humaine à un niveau matériel supérieur à celui où elle se trouvait il y a cent ans. Elle a augmenté le rendement horaire du travailleur, ce qui nous permet de satisfaire dans une certaine mesure les exigences accrues d'une population beaucoup plus nombreuse. La science a allongé la liste des produits qui servent à notre bien-être. Elle a multiplié les métiers offerts à l'activité des hommes et des femmes.

Deux des progrès les plus grands de notre époque resteront certes l'invention de médicaments comme la pénicilline, l'insuline et les sulfamides, qui ont prolongé nos vies de plusieurs années, et celle des appareils économiseurs de travail, qui rendent nos tâches plus faciles et nous procurent plus de loisirs.

Qu'est-ce qui constitue en réalité un haut niveau de vie? Fondamentalement: l'alimentation, l'instruction et la santé. La science a assuré ces avantages à la population des pays développés, et elle les apporte aussi, bien que lentement, aux peuples en voie de développement.

La science et la technologie modifient non seulement notre milieu matériel, mais aussi nos institutions, et c'est là une bonne raison pour tous de suivre les évé-

nements, de se renseigner et d'essayer de prévoir les répercussions des découvertes et des réalisations scientifiques. Toute invention et tout procédé nouvellement mis au point s'accompagnent d'applications imprévisibles, créent de nouveaux obstacles à surmonter et révèlent de nouveaux problèmes à résoudre, de nouvelles insatisfactions à combler.

Certes, tout ce qui s'invente n'est pas un enrichissement notable pour notre vie. On dit bien, et souvent, que "Nécessité est mère d'invention", mais il appartenait au vice-président de la *Valley National Bank*, de l'Arizona, Herbert Leggett, d'écrire dans un de ses bulletins mensuels: "Nous vivons à un âge où l'invention est mère du non-nécessaire."

L'automatisation est la révolution technique de la seconde moitié du XX^e siècle, comme la production en grande série a été celle de la première moitié. Une grande partie de la pensée conceptuelle qui sous-tend cette nouvelle technologie est due à l'éminent mathématicien du Massachusetts Institute of Technology, le regretté Norbert Wiener. Celui-ci a prédit que l'automatisation conduira à "l'emploi humain des êtres humains"; que nous assisterons à la réduction progressive du type de travail d'usine qui consiste à exécuter des tâches répétitives. En libérant l'homme de certaines corvées, cela lui permettra d'utiliser ses qualités typiquement humaines — ses facultés de penser, d'analyser, de synthétiser, de décider et d'agir avec réflexion — au lieu de gaspiller ses talents à accomplir le fastidieux travail que la machine peut faire mieux que lui.

L'emploi de l'énergie

La création de l'énergie n'est ni un phénomène ni un problème nouveau. James Watt a perfectionné la machine à vapeur fabriquée par Thomas Newcomen, et Richard Trevithick a adapté cette machine aux transports. Personne de ceux qui étaient présents sur le quai de Darlington le jour où le premier chemin de fer fut livré à la circulation n'aurait osé prédire que 150 ans plus tard, en octobre 1974, la traction des wagons à marchandises sur les rails aurait évolué au point de permettre à un train d'une longueur de deux milles et demi et tiré par sept locomotives diesel — celles-ci ayant remplacé les locomotives à vapeur — de transporter des céréales de Moose Jaw, en Saskatchewan, à Thunder Bay, en Ontario.

En physique, un événement remarquable a été la publication, en l'an 1600, du *De Magnete* de William Gilbert, où l'on trouve pour la première fois le mot "électricité".

Le premier bouton électrique destiné à assurer l'éclairage courant fut tourné, à New York, le 4 septembre 1882. N'eût été une révolte armée, cet événement aurait peut-être eu lieu au Canada. Le père de Thomas Edison, Samuel, originaire de Digby, en Nouvelle-Écosse, avait dû s'enfuir aux États-Unis après l'échec de la rébellion de 1837. Son fils Thomas vit le jour à Milan, dans l'Ohio, le 11 février 1847.

Chez les non-scientifiques, le mot "électronique" évoque souvent le monde extraordinaire de la science-

fiction ou l'idée d'une mystérieuse puissance invisible. "Un électron, dit Whitehead, est un oiseau rare au comportement imprévisible. Nos renseignements sur les électrons nous les représentent surtout par masses qui en comptent des millions."

C'est sir J. J. Thomson qui a démontré que les rayons cathodiques produits par une décharge électrique dans un tube à vide sont en réalité des courants de particules des milliers de fois plus petits que les atomes. Les tubes à vide électroniques venaient à peine d'atteindre l'apogée de leur importance qu'une nouvelle découverte aboutissait à la mise au point du transistor et à la naissance de l'électronique des semi-conducteurs.

La fission de l'atome

Puis, nous avons désintégré l'atome. Les savants ont établi que tout atome est formé exclusivement d'électrons de charge négative et de particules de charge positive appelées protons..., et d'un tour de kaléidoscope, toutes les sciences portant sur les propriétés et la composition de la matière sont devenues des ramifications de la seule science de l'électricité.

Le mérite d'avoir établi la première preuve formelle de la transformation atomique revient à l'université McGill, de Montréal, où Ernest Rutherford, le plus grand de tous les physiciens nucléaires, était venu en 1898 occuper un poste au laboratoire Macdonald.

En 1903, il écrivait, à McGill, dans son livre intitulé *Radio-activité*: "Il y a lieu de croire qu'une énorme réserve d'énergie latente réside dans les atomes des éléments radio-actifs. Si jamais il devenait possible de commander à volonté le régime de désintégration des radio-éléments, on pourrait obtenir une énorme quantité d'énergie à partir d'une petite quantité de matière."

En 1905, Einstein entre en scène avec des découvertes qui ont eu l'effet le plus profond et le plus direct sur le monde d'aujourd'hui. Selon lui, il serait possible de libérer la force énorme de l'énergie atomique selon une formule qu'il révèle alors et qui représente la plus importante équation dans l'histoire: $E = mc^2$. Il estime d'autre part que dans une guerre atomique mondiale à outrance, où les deux belligérants seraient parfaitement équipés, les deux tiers de l'humanité pourraient périr.

Devant cette sombre éventualité, le public est porté en général à passer sous silence les estimables applications pacifiques de l'énergie atomique. Dans une réaction en chaîne dirigée, il est possible d'amener l'atome à libérer lentement et utilement sa vaste réserve d'énergie pour actionner des turbines à vapeur, produire de l'électricité, épurer l'eau de mer, conserver les aliments, faciliter les recherches en biologie, traiter les maladies et à cent autres fins.

Le rôle des mathématiques

On dit parfois de la science mathématique qu'elle est "la reine des sciences", parce qu'elle entre ou exerce sa loi dans presque toutes les autres branches du

savoir. Elle est le traitement systématique de la grandeur, des rapports entre les figures et les formes, et des relations entre les quantités exprimées symboliquement. Platon écrit que parmi tous les arts libéraux et les sciences contemplatives, la science des nombres est souveraine. A quelqu'un qui lui demandait pourquoi l'homme est le plus intelligent des animaux, ce philosophe répondit: "Parce qu'il sait compter".

Euclide, fondateur de l'école de mathématiques d'Alexandrie, nous a laissé dans son premier écrit, les *Éléments*, un manuel qui a fait autorité pendant vingt siècles en géométrie élémentaire.

On a affirmé que les mathématiques avaient accompli, au cours des cinquante dernières années, plus de progrès que dans toute l'histoire antérieure de la race humaine. L'écart s'est élargi rapidement entre les anciennes et les nouvelles mathématiques explorées récemment par des mathématiciens de génie.

Du boulier au calculateur la distance est grande. Le boulier était un cadre muni de tringles sur lesquelles on calculait en déplaçant des boules ou des grains à la main. Le calculateur est un appareil mécanique ou électronique capable d'effectuer à grande vitesse des opérations mathématiques très complexes.

Et les autres sciences ont progressé à une allure aussi impressionnante. Au début du présent siècle, on se laissait peut-être dire que "l'univers était une toile d'araignée de vibrations à laquelle étaient suspendues les lucioles tremblotantes des étoiles et des atomes". C'était beau comme poésie, mais nous voulons aujourd'hui plus de précision. C'est pourquoi nous consultons des observatoires comme celui du mont Palomar en Californie, dont le télescope de 200 pouces est capable d'explorer un milliard de galaxies.

Les sciences biologiques ne sont pas, comme certains le supposent, des outils accessoires de la médecine et de l'agriculture. La diversité de structure et d'habitudes des êtres vivants est considérable, et cette variété offre à la biologie une multitude de problèmes particuliers. Près de deux millions d'espèces animales différentes, dont la moitié sont des insectes, sont aujourd'hui répertoriées avec leurs descriptions et leurs noms scientifiques. Les biologistes aident l'humanité à assurer la protection de son existence dans un environnement de plus en plus bouleversé.

La médecine, art de comprendre les maladies, de les prévenir, de les guérir et de les soulager, intéresse tout le monde. La recherche médicale a apporté de grands bienfaits à l'humanité.

Entre 3,000 et 2,000 ans av. J.-C., un prêtre-médecin égyptien établissait un registre détaillé des cas qu'il jugeait dignes d'être préservés de l'oubli. C'est là, autant qu'on sache, la première tentative faite par l'homme pour jeter les bases d'une véritable science médicale. Aujourd'hui, la médecine est entrée dans l'âge du microfilm, où les connaissances sont si vastes et si changeantes qu'il n'est plus possible de les enfermer dans les limites d'un seul cerveau.

La génétique, étude de l'hérédité, à laquelle s'est ajoutée l'étude des mutations, forme maintenant une

science de stature imposante. Elle a permis, en 1900, de redécouvrir et d'établir les lois de l'hérédité énoncées par le moine autrichien Mendel en 1865.

L'anthropologie est la science de l'évolution physique, sociale et culturelle de l'homme ainsi que de son comportement depuis son apparition sur la terre. Elle retrace la naissance et l'essor des civilisations.

La géologie est la logique appliquée à l'explication de la formation de l'écorce terrestre. Outre son intérêt théorique indubitable, cette science joue un rôle important dans les affaires pratiques de la vie, comme, par exemple, la crise de l'énergie. Les réserves de minéraux que la nature avait probablement mis des milliards d'années à constituer, l'homme en a presque atteint le fond, dans certains cas, en l'espace d'un siècle d'exploitation intensive.

Les problèmes de la conservation ne sont pas encore résolus. Si la gravité de la situation nous a obligés à faire une analyse plus approfondie qu'il y a quelques années de l'état de nos ressources et des résultats de leur utilisation, nous n'avons réussi jusqu'ici qu'à retarder la terrible échéance.

Tous ceux qui ont atteint à la conception scientifique du progrès — et les défenseurs de nos ressources sont de ce nombre — savent que le succès de la vie ne dépend pas de nos efforts pour amener ou forcer la nature à faire ce que nous voulons. Il dépend plutôt de notre compréhension des lois de la nature et de notre volonté de les faire servir à perpétuité à la satisfaction des besoins de l'homme.

Dans la vie quotidienne

Beaucoup éprouvent des craintes devant les changements dont ils sont témoins dans leur milieu et leur façon de vivre habituelle. Il est bon de se rappeler, en pensant aux changements à venir, que le passé a connu, lui aussi, de profondes transformations.

Il faut envisager le changement comme partie intégrante du processus de la vie et partant s'y préparer, l'accepter et s'y adapter. Nous ne pouvons pas nous contenter d'être; nous devons devenir, c'est-à-dire évoluer.

On fait souvent remarquer que l'évolution spirituelle de l'homme n'a pas marché de pair avec son progrès matériel. "C'est indiscutablement vrai, dit George Russell Harrison, mais on peut tout aussi bien en rejeter la faute sur la lenteur de l'évolution spirituelle que sur la rapidité du progrès matériel."

Nous cheminons vers des horizons inconnus. L'homme de science sait que le grand art de la recherche réside moins dans la solution des problèmes que dans la découverte des problèmes à résoudre. La plupart des chercheurs ne s'attardent dans le présent qu'assez longtemps pour terminer un travail: après, leur esprit s'élance vers l'avenir.

C'est un univers étrange et merveilleux que le nôtre. Peut-être ne parviendrons-nous jamais à en enfermer tous les secrets dans une équation scientifique, mais il n'en reste pas moins intéressant et profitable d'en savoir le plus possible à leur sujet.