

POURQUOI « FAIRE HISTOIRE » DANS L'INDUSTRIE, LA
RECHERCHE ET L'ENSEIGNEMENT, SELON C. COMBES (1867),
W. H. BRAGG (1912), P. LANGEVIN (1926)?

Sylvie PROVOST

chercheure accueillie, centre François Viète, Nantes, France

Sylv.provost@gmail.com

Abstract

Tout acte créateur dans l'industrie, la recherche ou l'enseignement nécessite un regard historique. La nature des problèmes à résoudre évolue dans une dynamique historique car le futur se construit à partir du passé.

En 1803, Jean-Baptiste Biot, dans son « Essai sur l'histoire générale des sciences pendant la révolution », persuade le lecteur que « les sciences (...) et leur progrès ont été pour toujours assurés. Il suffit pour s'en convaincre – dit le physicien – de jeter les yeux sur leur histoire ». ¹ Les sciences au sens large sont magnifiées dans leurs échanges entre le monde industriel, savant et celui de la formation, nécessaire à leur renouvellement; « les géomètres – précise Biot – apprennent à cultiver les sciences physiques et à y trouver le sujet de leur plus belles applications; cet échange de lumière est la preuve certaine de la perfection des sciences; en même temps qu'il leur assure de nouveau progrès: il a donné à la chimie la vraie théorie de la chaleur et le premier instrument exact qui ait servi à la mesurer ». ²

Le regard historique envers les sciences donne alors confiance en l'avenir, en montrant l'homme dans ses efforts de création technique, savante ou pédagogique; par exemple dans l'industrie

- a) l'ingénieur des mines Juncker, entrepreneur des mines d'argent d'Huelgoat en 1835,
- b) les ingénieurs Combes, Phillips et Collignon, pour le rapport de mécanique appliquée de l'exposition universelle de 1867;

dans la recherche où W. H. Bragg expose la manière de comprendre le réel contradictoire, lors de sa conférence « Radiations old and new », en 1912;

enfin dans l'enseignement, là où P. Langevin présente « La valeur éducative de l'histoire des sciences », en 1926.

¹J. B. Biot, *Essai sur l'histoire générale des sciences pendant la révolution*, Paris, Duprat – Fuchs, an 11, 1803, p. 8.

²Ibid, p. 22.

1 FAIRE HISTOIRE DANS L'INDUSTRIE

Pour extraire l'eau de la mine d'argent – plomb d'Huelgoat dans le Finistère, Juncker, son associé Baillet ainsi que « toutes les personnes de l'art », construisent en 1825, une machine à colonne d'eau, pouvant, d'un seul jet, rejeter l'eau de la mine d'une profondeur jamais atteinte en France de 155 m. Cette machine hydraulique est plus puissante et plus simple que les anciens systèmes comme les roues hydrauliques; la machine de Juncker fonctionnera trente années durant, dans cette mine exploitée depuis le Moyen Âge.

Pour cette innovation industrielle, Juncker « s'appuie sur des considérations théoriques, fait des recherches sur les matériaux recueillis de tous côtés et (se livre) à l'examen historique, statistique et critique des machines publiées où construites en divers pays. (Il ajoute) que si les bons livres de théorie ne manquent pas (...), les documents d'une pratique éclairée sont rares. Quant à lui il n'en trouve aucun et dit l'ingénieur – entrepreneur, il m'a fallu courir au loin me heurter contre M. de Reichenbach pour avoir la lumière. »³ Ce Directeur général des Ponts et Chaussées d'Allemagne avait construit en Bavière de 1808 à 1817, neuf machines à colonnes d'eau pour élever l'eau salée à une hauteur de 1034 m en quatorze reprises et dont les tuyaux de fonte, de bois s'étendaient sur 109 km. . .

Ainsi par un détour historique dû à l'absence de livres « concrets », l'ingénieur français Juncker, peut alors se tourner vers un livre vivant en la personne de Reichenbach, lequel lui ouvre avec « le plus généreux abandon, les trésors de sa science pour [le] diriger dans la combinaison des principaux éléments mécaniques de son projet »⁴ [...]. « Un tel accueil – dit Juncker – fait à un étranger que recommandait seulement son ardeur pour les sciences et pour le progrès des arts utiles est bien digne d'un de ces esprits supérieurs qui n'admettent ni individualité, ni nationalité dans les conquêtes de l'intelligence humaine. »⁵

Ce travail immense dans les arts industriels, là où la nouveauté apparaît, a nécessité l'étude historique des machines construites avant 1835, en Europe. Ici c'est la démarche d'une recherche historique qui a contribué au progrès technique, lequel trente ans plus tard se présente comme un enjeu de société, essentiel pour Napoléon III:

C'est à la demande du ministre de l'Instruction Publique Victor Duruy, que les ingénieurs Charles Combes, Edouard Phillips et Collignon vont présenter la situation de la mécanique appliquée à l'exposition universelle de 1867 à Paris.

Dans un courrier adressé à Napoléon III [1867], le ministre explicite le cadre dans lequel doivent être rédigés *ces recueils de rapports sur les progrès des lettres et des sciences en France*; en particulier, montrer aux visiteurs de l'exposition « ce que l'[industrie] a produit depuis vingt ans pour améliorer l'état de la société en plaçant l'art à côté de l'industrie qu'il embellit et relève, [...] et mettre la science pure auprès des applications qui en sont la manifestation extérieure. »⁶

Les polytechniciens Saint – Simoniens, Combes et Phillips redoublent en écho au pouvoir politique, pour dire ce qu'apportent à la civilisation les liens réciproques des arts, de l'industrie, et de la science pure ou appliquée: par exemple le principe de la similitude auxquels se heurtent les inventeurs qui extrapolent sans précaution les dimensions de leurs machines construites en petit. « Cette similitude dynamique ayant des lois toutes différentes de celles de la similitude en géométrie, la plupart des inventeurs s'y trompent; ils déduisent d'expériences faites sur des appareils en petit, des conclusions entièrement fausses quand,

³Juncker, ingénieur des mines, *Machines à colonnes d'eau*, Annales des mines, 3^e série, t. VIII, Paris, Carillan-Goery, 1835, pp. 106, 118.

⁴Ibid, p. 108.

⁵Ibid, p.108.

⁶Victor Duruy, *Rapport du ministre de l'Instruction Publique à l'Empereur relatif à la présentation, à l'exposition universelle de 1867, d'une série de rapports sur les sciences et les lettres*, p. 3.

méconnaissant les véritables lois de la transformation qu'ils auraient à opérer, ils les appliquent par la pensée aux appareils exécutés à leur véritable échelle. »⁷

Galilée discute cette difficulté dans ses Dialogues et montre par des exemples que la résistance de solides semblables ne varie pas proportionnellement à leurs dimensions. Il a fallu du temps, un peu plus de deux siècles pour que ce principe de similitude soit démontré après avoir été mis en évidence en 1638, par Galilée, énoncé par Newton en 1687, puis oublié jusqu'en 1848. Là, après des recherches de documents historiques, Joseph Bertrand en donne une démonstration fondée sur la forme même des équations de la dynamique et Bertrand en fait de nombreuses et intéressantes applications. Depuis Ferdinand Reech l'introduit dans son cours de mécanique dès 1852.⁸

Ce nouvel éclairage pour l'enseignement adressé aux ingénieurs est une contribution au progrès technique par la justification du prototypage.

Dans ce rapport de mécanique appliquée de Charles Combes, pour l'exposition universelle de 1867, nombreux sont les exemples d'applications comme celui d'établir des réseaux de communications plus sûrs, plus rapides, sur terre, par le chemin de fer... sur mer, par les bateaux à vapeur ou à hélices, desserrant la contrainte spatiale. « L'interchangeabilité des lieux vaut réduction des distances sociales, c'est à dire démocratie »⁹ pour Michel Chevalier, conseiller Saint Simonien de Napoléon III.

Si l'histoire montre l'évolution du progrès technique lequel réduit les distances sociales, elle apaise les antagonismes en annulant l'oubli. « J'ai toujours trouvé à l'histoire – dit Victor Duruy – une grande vertu d'apaisement. [...] Le présent, c'est toujours du passé et [...] il faut en tout l'aide du temps comme dit [...] le vieil Echylle. »¹⁰

Mais cette vertu de l'histoire dans l'expression de l'évolution industrielle dont le but serait l'apaisement social, se rencontre-t-elle au cœur même de la recherche, là où le réel contradictoire secrète le dualisme?

2 FAIRE HISTOIRE DANS LA RECHERCHE

Dans certaines manifestations de la nature, l'aspect ondulatoire ou corpusculaire de la lumière peut dominer ou bien les deux aspects peuvent exister: les rayons cosmiques se manifestent essentiellement sous forme corpusculaire, les rayons X et la lumière visible existent sous deux formes alors que les ondes radio n'interviennent que sous l'aspect ondulatoire car les antennes réceptrices et émettrices de quelques mètres soit la moitié des longueurs d'onde radio fait correspondre à des fréquences dix mille milliard de fois plus faible que celles des rayons cosmiques. L'énergie des photons est alors trop faible pour faire intervenir les discontinuités quantiques.¹¹

Ce n'est qu'en 1924, douze ans après l'exposé « Radiations old and new » de W. H. Bragg que de Broglie créa la mécanique ondulatoire rendant compte de la dualité apparente onde-corpuscule.

En 1910, les rayons α , β , γ , émis par les corps radioactifs restent dans « l'obscurité intellectuelle »¹², ainsi que l'interprétation des clichés de chambres à bulles de Wilson, traces de l'interaction du rayonnement X avec la matière.

⁷C. Combes, E. Phillips, E. Collignon, *Rapport de mécanique appliquée*, Paris, Imprimerie Impériale, 1867, pp. 45, 46, 47.

⁸Ibid, p. 46.

⁹Michel Chevalier, *Cours d'économie politique* au Collège de France, Capelle, Paris, 1842, in *Télécommunications et philosophie des réseaux, la postérité paradoxale de Saint Simon*, de Pierre Musso, Paris, P.U.F., 1997, p. 191.

¹⁰Victor Duruy, correspondance, 24 septembre 1863.

¹¹Pour une antenne réceptrice de 2 m, la longueur d'onde de l'onde VHF de télévision est 4 m et la fréquence correspondante de 75 MHz.

¹²W. H. Bragg, *Radiations old and new*, in *Nature*, No 2255, vol. 90, 19 Janvier 1912, p. 559.

Quelle est vers les années 1910 l'attitude intellectuelle la meilleure pour éviter la situation des querelles d'Écoles? Penser le rationnel n'est-il que l'expression du choix « oui ou non, linéaire, exclusif, avec ses emballlements de crises, ou bien aussi le traitement des oppositions par oui et non, circulaire et inclusif »¹³, avec la recherche d'une ouverture, d'un équilibre?

La solution proposée par W. H. Bragg n'est pas comme le Dr. Tutton de réaliser une expérience nouvelle qui permette de faire le choix entre la théorie ondulatoire – si le rayonnement est une onde, alors il faut penser le continu – ou la théorie corpusculaire des rayons X – si le rayonnement est un quanta alors il faut penser le discontinu; car ainsi les circonstances fortuites de l'expérience obligerait à osciller d'un modèle à l'autre. Ce physicien anglais affirme que « la faute doit venir de nous [et veut] utiliser l'une et l'autre des hypothèses corpusculaire et ondulatoire pour les élargir jusqu'à la rupture »¹⁴ afin de trouver le modèle mathématique neuf, plus ouvert, de plus grande application.

Le physicien interroge alors le passé pour connaître, retrouver l'esprit dans lequel « Newton, Huygens, Young, Fresnel ont discuté en leur temps de nombreuses hypothèses »¹⁵

Huygens (1690) selon Bragg, aurait choisi la théorie ondulatoire de la lumière parce que la matière pour lui ne pouvait se déplacer à des vitesses aussi grandes que celle de la lumière mesurée par Römer quatorze ans plus tôt, et aussi parce que la matière ne pouvait s'interpénétrer. Mais ces deux arguments du 17^e siècle tombent aujourd'hui: les particules ou noyaux d'Hélium se déplacent à la vitesse proche de la lumière et peuvent traverser des longueurs importantes de matière.

Huygens n'expliquait pas la couleur comme le fit Newton en terme de vibration de l' « éther » dont les plus longues vibrations excitent la sensation de rouge (7 nm), les plus courtes, celles du violet (4 nm) et Newton lui-même ne pouvait expliquer la diffraction comme le fit Fresnel... Et chacun de ces grands hommes construisirent pour eux-mêmes une théorie représentant correctement certains faits connus d'eux.

A l'exemple du passé, W. H. Bragg a la certitude de ne pas devoir choisir entre deux théories pour des rayons X, encore à la recherche d'un modèle « which processes the capacities of both »¹⁶

Après avoir accepté que le savant ait ses limites, dans celles des faits reconnus que son modèle « représente plus ou moins bien », persuadé que personne ne peut englober toute la connaissance d'une époque sinon efficacement dans un champ restreint, W. H. Bragg invite à varier les hypothèses pour progresser. Il prétend faire œuvre nouvelle dans cette manière d'avoir à l'esprit le parcours des savants des siècles précédents et de regarder à l'intérieur de la science, méthode qui l'amène à un retour sur soi. Il appelle, comme l'artiste, à la libre création d'hypothèse, à la convenance de chaque savant et insiste sur le fait que le jugement doit porter non sur le choix de l'une d'elles mais « indirectement pour l'usage que nous en faisons. Nos raisons pour choisir un credo scientifique seront probablement erronées [...], mais peut-être pourrons nous faire quelque chose de bon et durable. Cela pourra contribuer à la paix générale si nous nous souvenons que nos hypothèses sont faites pour notre usage personnel et que rien ne justifie d'exiger que d'autres adoptent les moyens que nous trouvons pour modéliser ».¹⁷ Cette personnalisation de l'acte scientifique, cette nécessaire distanciation dans le temps offre la possibilité chez W. H. Bragg d'une méthode, d'un style très original presque introspectif, même si le but est toujours l'exactitude, la pérennité la meilleure possible.

¹³Maria Daraki, *Dyonisos et la déesse terre*, Paris, Champ Flammarion, 1994, p. 230.

¹⁴Ibid, note 12, p. 558, 1^e colonne.

¹⁵Ibid, note 12, p. 561.

¹⁶Ibid, note 12, p. 560.

¹⁷Idem.

Les querelles d'écoles se transforment alors en paix générale, par oubli du présent en se rafraîchissant l'esprit aux sources des écrits de Newton, Huygens... , afin de mieux saisir ce présent et le comprendre... , vertu de l'histoire à nouveau... .

Enfin Paul Langevin présente en 1926, sur le mode des contraires le paradoxe existant entre la recherche et l'enseignement de sciences de la nature pour mieux justifier « la valeur éducative de l'histoire des sciences. »¹⁸

3 FAIRE HISTOIRE DANS L'ENSEIGNEMENT

Pour Langevin les cours donnés dans les lycées français sont presque exclusivement orientés vers la connaissance des faits et des lois, présentés sous une forme dogmatique, par manque de temps, et dans le but d'une application ultérieure comme celle de l'ingénieur.

L'accumulation de connaissances où l'examen consiste à mesurer chez l'élève leur « incompétence par rapport au certain », est utile à court terme; au contraire, la science qui se fait est créative, active et le chercheur voit avec évidence « le sens de son perpétuel mouvement », et le déficit est alors de devenir « compétant dans l'incertain »¹⁹

D'une formation nécessairement utile aux besoins de l'économie, Langevin propose d'inclure un point de vue historique: « rien ne saurait remplacer l'histoire des efforts passés, rendue vivante par le contact avec la vie des grands savants et la lente évolution des idées [...] contribuant ainsi à la culture générale. »

Restituer la véritable nature de l'activité scientifique dans l'enseignement et éveiller les qualités intellectuelles et morales des élèves seraient un enjeu de l'histoire des sciences; car enfin oublier la manière dont Euclide (IVe siècle avant J. C.) fonde sa géométrie, Newton (1687) sa loi de gravitation ou sa théorie corpusculaire de la lumière (1675), Fresnel sa théorie ondulatoire (1815), c'est paralyser la science et Langevin expose par des exemples cette ossification ou sénilisation des théories par dogmatisme.²⁰

Newton n'avait-il pas reconnu en 1687 le caractère incomplet de l'exposé de sa loi de l'attraction gravitationnelle? Dans le scolie général des Principia, Isaac Newton constate ses limites: « Je n'ai pu encore parvenir à déduire des phénomènes la raison de ces propriétés de gravité ». « Ce sont ses disciples qui, devant le succès de la tentative Newtonienne, ont donné à celle-ci un aspect dogmatique, dépassant la pensée de l'auteur et rendant difficile un retour en arrière. Un enseignement plus historique, une conception plus dynamique de l'adaptation bien incomplète encore de la pensée aux faits, un assouplissement de l'esprit par le contact direct avec la pensée des grands hommes éviteraient bien des hésitations et bien des préventions devant les idées nouvelles. En somme remonter aux sources c'est clarifier les idées, aider la science au lieu de la paralyser. »²¹

Langevin insiste pour que l'historien des sciences regarde l'influence des concepts physiques sur l'évolution de la civilisation, l'organisation même des sociétés et gouvernements; il conclut sur le rôle joué par la science dans la libération des esprits; ce fut la cas chez les grecs, exception faite des Pythagoriciens, à la Renaissance, à la Révolution française et rappelle qu'après elle, la réaction politique a réduit l'enseignement scientifique pendant le Consulat, l'Empire, la Restauration... .

Enfin par son influence sur la société, sur le sujet même devant adapter en permanence son esprit aux techniques, au réel, à l'abstrait, la science forge la conscience de l'individu.

La valeur formatrice de l'histoire des sciences en ce qu'elle protège des tentations de ne regarder que les résultats de la science, réduite à son utilité, des tentations aussi à généraliser

¹⁸Paul Langevin, *la valeur éducative de l'histoire des sciences*, conférence donnée au musée pédagogique, 1926, in *Revue de Synthèse*, Paris, t. 6, 1933, p. 5.

¹⁹Robert Germinet, directeur de l'école des mines de Nantes, in *Revue du XXIe siècle*, Juin 1998, p. 18.

²⁰Paul Langevin, note 18, p. 8.

²¹Paul Langevin, note 18, p. 9.

hâtivement par goût du pouvoir sur les choses et les hommes, opère une forme de libération du sujet.

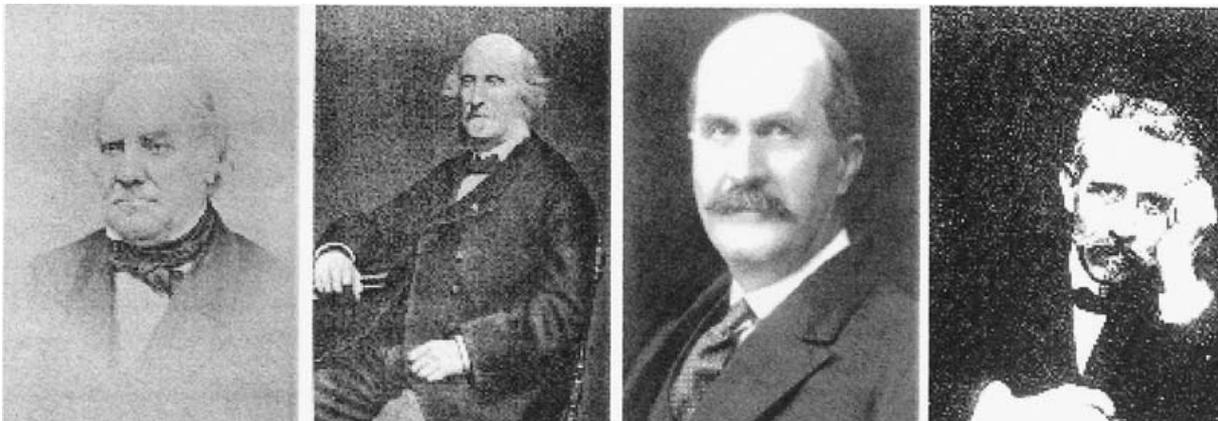
Tout le secret de l'histoire des sciences c'est ce choc là qui révèle une réaction de vie, c'est-à-dire une réaction de santé, par un certain art du voyage, d'un parcours inattendu où le temps est en suspens, que Paul Langevin nous invite à suivre.

L'industriel innovant, le chercheur créatif, l'enseignant pédagogue, ne font-ils pas appel à l'histoire pour les mêmes raisons que celles invoquées par Nietzsche, fin 19^e?

Le philosophe – circonscrit la connaissance à l'interprétation pour ne jamais glisser à nouveau vers une forme de savoir absolu; l'interprétation est cette connaissance agile, fervente et foncièrement disponible, en mutation perpétuelle, nécessaire pour explorer le monde réel; – au dualisme, il substitue la compréhension de sa genèse qui rend fluide à nouveau les antagonismes artificiellement durcis et restaure par d'incessants mélanges la continuité mouvante du réel [en] perpétuelle métamorphose... – Enfin Nietzsche débusque les motivations idéalistes caractéristiques de la crainte du devenir, l'enlisement vers la routine, avec cette nostalgie d'un état de quiétude qui dispense l'homme de l'effort et de la création...²² Magnifique vision en symbiose avec celle de Juncker, Combes, Phillips, Bragg et Langevin.

Si Langevin donne à l'histoire des sciences le rôle de forger la conscience de l'individu, elle contribue aussi à « l'identité substantielle »²³ selon Lévi-Strauss. Cette identité est la synthèse d' « une multitude d'éléments » dont trois essentiellement: « un passé, un avenir, l'autre; l'individu comme composé d'un héritage, d'une dynamique et de l'expérience de l'altérité. Un socle, un mouvement, une différence. Un point de départ, une ligne d'horizon, un visage qui n'est pas le nôtre. Un passé qui oblige, un avenir qui libère, l'autre qui distingue. »²⁴

De ces trois orientations, l'histoire des sciences serait l'héritage, le socle, le point de départ vers les nouveautés de l'industrie, la recherche, l'enseignement, là où le sujet mieux construit, possède une vision plus ouverte sur lui-même et les autres embrassant l'avenir avec plus d'assurance et de confiance.



a)

b)

c)

d)

a) Charles Combes (1801–1872), Académie des Sciences, Institut de France.

b) Edward Phillips (1821–1889), Académie des Sciences, Institut de France.

c) Paul Langevin (1872–1946), Académie des Sciences, Institut de France.

d) William-Henry Bragg (1862–1942), hr. Wikipedia.org.

²² Jean Granier, *Nietzsche, que sais-je?* No 2042, Paris, P. U. F., 1985, pp. 38, 58.

²³ Claude Lévi-Strauss, *L'identité*, Grasset, 1977, Nelle éd., P.U.F., 2007, p. 11.

²⁴ Jean-Thomas Lesueur, *L'Europe absente d'elle – même...* Revue des deux Mondes, Septembre 2007, pp. 142, 143.