Bulletin de la Sabix
Société des amis de la Bibliothèque et de l'Histoire de l'École polytechnique

53 | 2013
François Russo, historien des techniques

La scientificité de la pensée technique chez François Russo

Bernard Delaunay

Édition électronique
URL : http://journals.openedition.org/sabix/1069
DOI : 10.4000/sabix.1069
ISSN : 2114-2130

Éditeur
Société des amis de la bibliothèque et de l'histoire de l'École polytechnique (SABIX)

Édition imprimée
Date de publication : 15 juillet 2013
Pagination : 27-33
ISSN : 0989-30-59

Référence électronique
Bernard Delaunay, « La scientificité de la pensée technique chez François Russo », *Bulletin de la Sabix* [En ligne], 53 | 2013, mis en ligne le 01 octobre 2014, consulté le 08 septembre 2020. URL : http://journals.openedition.org/sabix/1069 ; DOI : https://doi.org/10.4000/sabix.1069

© SABIX

La scientificité de la pensée technique chez François Russo

Bernard Delaunay

Introduction

L'*Introduction à l'Histoire des Techniques* de François Russo est un ouvrage considérable (553 pages) et d'un abord relativement difficile dont l'auteur a conscience :

« À qui s'en imposera la lecture intégrale, cet ouvrage très organisé risque d'apparaître à certains comme un carcan. Mais quoique nous en ambitionnions la lecture complète, nous admettons tout à fait une libre circulation dans notre livre » […][1]

Il consacre une deuxième partie à la « création et la pensée techniques », partie d'une cinquantaine de pages, nettement plus courte que les autres. Dans le deuxième chapitre consacré à « la pensée technique », il s'attache à énoncer ce qui, selon lui, constitue la scientificité de la pensée technique. Si l'on considère qu'un axe majeur de cette « Introduction » est la volonté classificatrice des catégories de l'histoire des techniques, l'énoncé de ces caractères peut nous servir de repère pour retrouver leur instanciation dans une période historique. Dans un premier temps la présentation de ces caractères accompagnés de quelques exemples pris à l'époque moderne nous permettra de proposer une interprétation de la pensée de Russo. Puis en faisant retour sur la notion de pensée technique qu'il nous propose, nous oserons formuler quelques commentaires plus critiques sur l'historicisation de la scientificité de la pensée technique telle qu'elle nous est présentée, mais cela sans diminuer en rien l'importance de la conceptualisation de scientificité attachée à la pensée technique.

Les caractères de la pensée technique

Quoi qu'il en soit, nous allons relever une série de types et de niveaux de la pensée technique, offrant une scientificité qui nous paraît difficilement contestable dès lors qu'a été acceptée la conception de la scientificité élargie vers le bas que nous avons adoptée.[2]

Dans cette démarche, ce qui intéresse Russo c'est de retrouver dans la pensée technique qu'il « limite » à la pensée technique « créatrice », non pas des connaissances scientifiques utilisées dans les techniques ou des connaissances scientifiques obtenues par questionnement des techniques mais fondamentalement par des méthodes de pensée. Ce qu'il retient, pour son analyse, pourrait être constitutif des caractères de la pensée scientifique de la science « moderne », de la science « classique », telle qu'elle se développe à partir de Francis Bacon, Galilée, Descartes puis s'établit durablement avec Newton[3]. Sans le dire explicitement Russo fait commencer la scientificité de la pensée technique avec cette science « moderne ». *Il retient alors sept caractères principaux qu'il énonce dans un ordre croissant de scientificité : l'observation, l'expérience, les recettes, les mesures, les formules et lois « empiriques », la rationalité, la théorisation.*

Dans la mesure où la scientificité de la pensée technique est une instanciation de la méthode de pensée de la science classique il est intéressant de rechercher l'existence de tels caractères dans des exemples quasi contemporains, des exemples tirés du XVIII[e] siècle, en particulier dans les travaux de l'Académie Royale des Sciences.

---

[1] *Introduction à l'Histoire des Techniques*, Paris, Albert Blanchard, 1986 p. 494 (dans la suite les citations extraites de cet ouvrage seront indiquées : IHT, p.)

[2] IHT, p. 203

[3] On se reportera pour une analyse de la science moderne à l'ouvrage de Simone Mazauric, *Histoire des sciences à l'époque moderne*, Paris, Armand Colin 2009.

L'observation

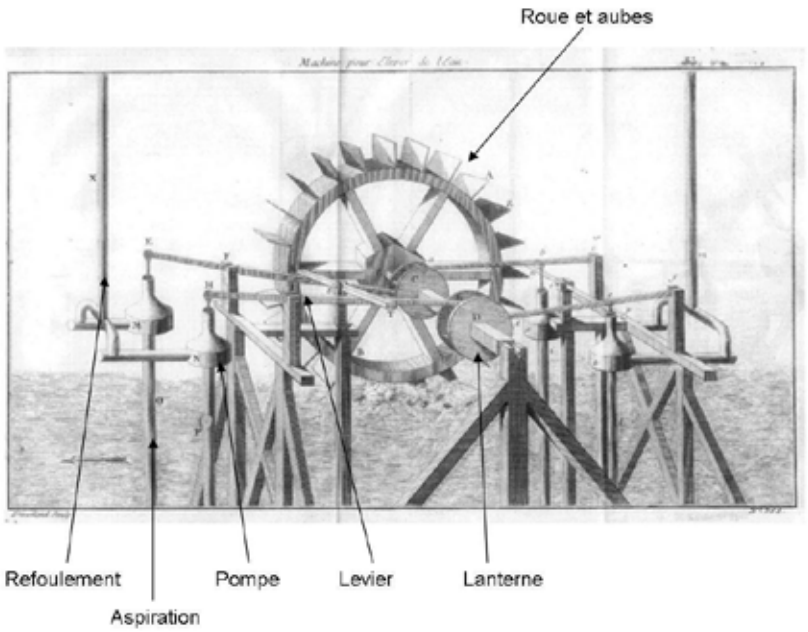
Lorsqu'il cherche à établir le lien entre vitesse du courant et vitesse des aubes d'un moulin hydraulique, l'académicien Antoine Parent commence son travail par l'observation et en rend compte dans son mémoire :

« Ce fut en visitant et en calculant les différentes machines hydrauliques de Paris et des environs que j'eus l'occasion de faire la première fois ces sortes de réflexions »[4].

Ou, dans le compte rendu fait par deux académiciens sur un ouvrage présenté par Bélidor :

« Cet ouvrage, d'ailleurs rempli de vues et de réflexions curieuses nous a paru marquer beaucoup de savoir dans l'auteur sur la matière qui fait son objet et un esprit d'observation peut être encore plus rare et plus utile dans les sciences et les arts que le savoir même »[5].

On trouverait de nombreux exemples où l'observation est au principe non seulement de découvertes mais d'améliorations de techniques, ce qui est peut être aussi important que les découvertes[6].



Projet de pompe à installer sous le pont au change.
*(*Machines et inventions approuvées par l'Académie royale des Sciences*, Tome 6, p. 15).*

L'expérience

L'expérience, qui devrait plus correctement être nommée expérimentation, est comme sacralisée dans tous les discours que produit l'Académie dans les comptes rendus d'examens d'inventions ou d'expertises. Elle fait office de juge suprême mais n'est pas pour autant un simple essai qualitatif qui ne démontrerait pas vraiment la validité d'une invention ou d'un principe. Elle est en premier lieu vue comme un préalable, l'expérience en « grand » seule permet de valider une machine ou un procédé quelconque, pour juger d'un projet « sur plans » ou sur « modèle » :

---

[4] Archives de l'Académie royale des sciences (AADS), registre de séance (R) séance du 29 novembre 1704. Ce type de citation sera ensuite référencé par AADS, R (date).
[5] AADS, R 2 avril 1735.
[6] On peut penser à Watt qui « remet à l'horizontale » la machine à vapeur de Newcomen, inverse l'utilisation très ancienne du système bielle-manivelle pour obtenir un mouvement circulaire à partir d'un mouvement alternatif ou bien encore à Fleming observant l'effet des moisissures sur des cultures microbiennes.

« enfin il semble qu'on ait pourvu à tous les inconvénients qui pouvaient se présenter dans un modèle mais il n'y a que l'expérience faite en grand qui puisse déterminer au juste sa force et la vitesse qu'elle peut avoir relativement aux fardeaux auxquels elle sera appliquée. Ce que nous pouvons seulement dire sur l'inspection du modèle c'est que la machine est très ingénieusement imaginée et qu'elle montre que l'auteur a beaucoup de connaissance des forces mouvantes[7] *».*

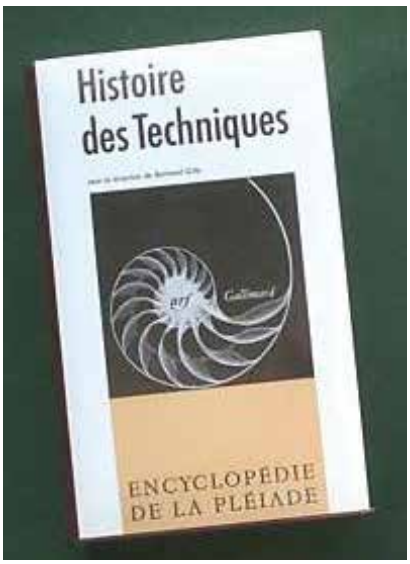
Les académiciens prennent bien soin d'associer expérimentation et mesures de résultats ou quand les mesures sont difficilement accessibles comme dans le cas des teintures, en effectuant des essais comparatifs. Les résultats chiffrés confortent un jugement qu'il soit positif ou négatif. Les commissaires se déplacent non seulement pour observer mais pour assister à des essais ou les effectuer eux-mêmes. Ainsi dans un compte rendu concernant l'installation d'une pompe entrainée par une roue hydraulique :

« Pour nous assurer de l'effet qu'on devait espérer de cette machine nous avons fait toutes les expériences que nous avons cru nécessaires, tant au Pont au Change qu'au Pont Notre-Dame ; nous nous sommes assurés de l'effet de la pompe du Pont Notre-Dame par la vitesse du courant et le nombre de tours de roues, par le diamètre et le jeu des pistons et enfin par la quantité d'eau dégorgée par les tuyaux à la décharge.

Il serait trop long de rapporter ici le détail de ces expériences et de tous les calculs que nous avons faits mais pour asseoir son jugement sur l'effet qu'on doit espérer de cette nouvelle pompe, nous croyons qu'il est absolument nécessaire de rapporter le petit calcul suivant[8] *».*

Les recettes

Le terme de « recette » peut paraître surprenant comme caractère de scientificité mais Russo, suivant ainsi Bertrand Gille[9], les rattache à la scientificité comme résultats d'observations et d'expériences conduites avec soin. Par exemple en rendant compte de leur expertise sur la fabrication de la poudre noire, l'académicien Homberg expose le mode opératoire de cette fabrication et cet exposé ressemble, révérence gardée, à une recette de cuisine : proportions, ingrédients, enchaînements et durée des opérations. La scientificité se manifeste par le caractère rigoureux, documenté, vérifié par l'expérimentation de cette « recette » qui devient « instruction technique de fabrication », tout anachronisme mis à part.



Histoire des Techniques
Encyclopédie de la Pléiade

[7] AADS, R 26 février 1729.
[8] AADS, R 6 septembre 1732.
[9] Bertrand Gille, *Histoire des Techniques*, Paris, Gallimard (La Pléiade), 1978.

Les mesures

Russo souligne fortement que la nécessité de mesures de bonnes qualité est indispensable à la fois aux sciences et aux techniques. Sans mesure, pas d'expérimentation sérieuse, pas de modes opératoires reproductibles, pas de calcul sur des grandeurs. Il souligne également la nécessité commune d'une définition de ces grandeurs et de système d'unité. Il date naturellement l'existence d'un système universel de la Révolution mais dès le XVIII[e] siècle on constate des calculs et des mesures rigoureuses avec les unités du temps déjà uniformisées. Lors de la mesure de l'arc de méridien qui conduit à la définition du mètre, l'utilisation d'instruments très précis conduit à un résultat remarquable : la longueur de l'arc de Dunkerque à Monjuich (près de Barcelone), mesuré entre 1792 et 1798, est de 551 584,7 toises, sa mesure de référence de 1980 est de 551 589, 3 toises ; l'erreur est de moins de 10 mètres sur plus de 1 000 km. En 1745 l'Académie est saisie par l'administration d'une incohérence entre la définition légale de l'« aune des merciers » et l'étalon officiel conservé par la communauté des merciers à Paris et à Lyon. Au terme d'une longue enquête qui fait remonter la définition de l'aune à 1554, l'Académie émet une recommandation que l'on peut qualifier de métrologique.

Les formules et lois « empiriques »

L'utilisation de formules, de lois « empiriques » est constante dans le monde des techniques. Il serait préférable, d'ailleurs, de remplacer « lois empiriques » par « lois déduites de série de mesures ». Russo, qui pourtant date la scientificité du XVIII[e] siècle, n'hésite pas à citer Philon de Byzance, Vitruve ou Léonard de Vinci avant Duhamel du Monceau au XVIII[e] siècle. Dès la fin du XVII[e] siècle l'usage des tableaux numériques se répand. Dans des essais sur la résistance des poutres, les académiciens établissent des lois liant sections et formes à la résistance des bois. La formule et la loi empirique procèdent directement de l'expérimentation de la mesure et de l'observation. La mathématisation progressive de la physique a conduit à un dédain de ces pratiques « empiriques » jugées négativement. Procédant comme en miroir dans le temps, de l'antiquité à notre temps, nous pouvons citer des formules empiriques, jamais démontrées, mais toujours utilisées dans des techniques très contemporaines. Par exemple, la formule de Katzin[10] qui donne la distance à partir de laquelle les échos radar parasites issus de la réflexion des ondes sur la surface de la mer cessent d'être très perturbants et sont très fortement atténués. Aucune explication théorique satisfaisante n'a été donnée pour le phénomène et les tentatives de modélisations ont cherché à justifier des résultats uniquement expérimentaux.

La rationalité

Ce caractère cité par Russo est assez faiblement illustré par des exemples tirés de la géométrie, il est comme confondu avec la proportionnalité. Dans les caractères précédents, des raisonnements rationnels, en osant le pléonasme, sont présents partout, dans les observations, dans les expérimentations, dans les mesures, les recettes ou les formules. La rationalité vue comme la possibilité d'une argumentation fondée sur des résultats d'expériences, sur des calculs, sur des hypothèses vérifiées, sur des modélisations est constitutive de la méthode scientifique et nous pensons qu'elle n'est pas un caractère propre mais qu'elle est plutôt illustrée par les autres caractères particuliers. En revanche on peut observer dans les discours et les pratiques des académiciens du XVIII[e] siècle une volonté explicite de recourir à la mathématisation de la technique. Fontenelle l'exprime fortement :

> *« La géométrie et surtout l'algèbre sont la clé de toutes les recherches que l'on peut faire sur la grandeur. Ces sciences qui ne s'occupent que de rapports abstraits et d'idées simples peuvent paraître infructueuses tant qu'elles ne sortent pas, pour ainsi dire, du monde intellectuel, mais les mathématiques mixtes, qui descendent à la matière et qui considèrent les mouvements des astres, l'augmentation des forces mouvantes, les différentes routes que prennent les rayons de lumière dans différents milieux […] en un mot toutes les sciences qui découvrent des rapports sensibles vont d'autant plus loin […][11] ».*

---

[10] Dt = (h*H)/0,2 λ (Distance de transition égale au produit de la hauteur de l'antenne par la hauteur équivalente des vagues divisé par la longueur d'onde du radar multiplié par 0,2…).

[11] Fontenelle, préface de l'*Histoire du Renouvellement de l'Académie Royale des Sciences*, Paris, Boudot 1708, non paginé, (« mathématiques mixtes » est souligné par Fontenelle).

Les « mathématiques mixtes », ou les « mathématiques pratiques », autre nom pour désigner ce que nous appellerions des techniques, peuvent alors compléter la pensée technique d'abord tournée vers la pratique.

La théorisation

Commençons par une assez longue citation de Russo dans laquelle il définit le point d'aboutissement de la scientificité de la pensée technique :

> *« On entendra par ce terme, que nous empruntons à B. Gille, un stade plus élevé de scientificité où la démarche de la pensée technique comporte, sans doute, l'utilisation de certaines connaissances scientifiques, mais qui réside essentiellement en une analyse approfondie de processus techniques en vue de les mieux comprendre et, par là, de les améliorer. Elle comporte principalement des observations précises des phénomènes, un inventaire aussi complet que possible des divers paramètres jouant dans le processus technique, une modification éventuelle de certaines de ses composantes dans le but d'obtenir des effets de meilleure qualité. Nous pourrions qualifier de « technologie » ce stade de la pensée technique. Mais nous préférons ne pas user de ce terme, notamment du fait que, en anglais, le mot « Technology » désigne la technique au sens général, alors qu'il est traduit le plus communément par « Technologie*[12] *».*

Russo trouve les premières traces de théorisation des techniques chez Léonard de Vinci, pour le fonctionnement des roues hydrauliques, mais considère que la théorisation précédant la création technique n'est pas antérieure au XIX^e^ siècle, les théorisations du XVIII^e^ portant essentiellement sur les techniques existantes. Cette distinction correspond à ce qui se manifeste dans la pensée technique de l'Académie royale des sciences qui délaisse sans cesse les descriptions des Arts – avant de les faire paraître tardivement – au profit d'une recherche des « principes » d'un art. La découverte de ces « principes » est considérée comme plus importante que la description précise, c'est ce qu'exprime Réaumur à propos d'une technique de réalisation du fer blanc :

> *« Nous négligerons pourtant de rapporter le détail d'une infinité de pratiques qui allongerait trop un simple mémoire et que nous ne manquerons pas de donner lorsque nous publierons une description complète d'un art dont nous ne voulons actuellement que découvrir les principes*[13] *».*

De même Geoffroy, chimiste, énonce une distinction entre l'artiste, le technicien donc, et le technicien averti, déjà technologue, à la recherche de fondements théoriques aux résultats techniques obtenus, si l'on ose dire, sans savoir pourquoi.

« Un chimiste physicien ne doit pas travailler comme un simple artiste qui se contente de réussir dans l'opération qu'il se propose de faire et qui borne au simple succès tous ses soins sans s'embarrasser pourquoi ni comment il a réussi. Un physicien au contraire, après s'être assuré du succès de l'opération, doit en observer les différentes circonstances, s'appliquer à découvrir la cause des différents phénomènes qui s'y passent, approfondir la nature des matières qu'il emploie, chercher la manière dont ces substances agissent les unes sur les autres et les changements qu'il leur arrivent ; il doit encore considérer les rapports de cette opération avec d'autres, tant celles dont les causes sont déjà connues que celles dont la théorie est encore cachée soit pour tirer des lumières, des opérations dont les causes sont déjà connues que celles dont la théorie est encore cachée… »[14]

Il est naturellement possible de s'interroger sur la porté pratique de ces déclarations, il suffit peut-être, pour répondre à cette question, de constater l'importance des interventions faites en séances par des académiciens sur des sujets techniques, interventions où se déploient tous les caractères de la scientificité. Dans le questionnement « décrire ou conduire la technique », les académiciens choisissent clairement la deuxième voie, dès les premières années du XVIII^e^ siècle.

---

[12] IHT p. 207.
[13] R 11 avril 1725.
[14] R 22 juin 1726.

Quelle histoire pour la scientificité de la pensée technique ?

Après avoir illustré, nous l'espérons, les caractères de la pensée technique selon Russo par des exemples empruntés à la pensée qui se développe à l'Académie au début du XVIII[e] siècle, nous pouvons interroger la pertinence de l'historicité que nous propose Russo pour le développement de cette scientificité. Remarquons tout d'abord qu'il limite la pensée technique à une pensée qui vise à la création technique :

> *« Pour qu'il y ait pensée technique, au sens où nous l'envisageons principalement dans ce chapitre d'une pensée qui vise la création technique, il faut d'abord qu'il y ait un désir de faire progresser la technique, de ne pas se satisfaire des techniques existantes*[15] *».*

Il nous semble que cette limitation est excessive, en limitant le souci de progrès des techniques selon les époques, il nous semble faire l'impasse sur des techniques que l'on a pratiquement toujours cherché à faire progresser, les techniques militaires et navales par exemple. De même l'amélioration continue des techniques existantes, dont lui-même souligne l'importance dans d'autres parties de son ouvrage, nécessite réflexion, analyse, méthodes de la scientificité. La date repère qu'il propose, la deuxième moitié du XVIII[e] siècle[16], ne correspond pas à ce que l'on constate, que ce soit à l'Académie ou autour de l'Académie. Un auteur comme Bélidor incarne parfaitement cette démarche de scientificité en publiant son « *Architecture hydraulique* » en 1737, de même la fondation d'une école d'ingénieur comme celle du génie de Mézières en 1748 ou celle des Ponts et Chaussées en 1747, école à propos de laquelle Antoine Picon parle de mettre de la « rationalité dans la technique »[17]. Il convient donc de faire remarquer que ces écoles sont une mise en pratique éducative d'une pensée technique qui a acquis des caractères de scientificité. La manière dont il met hors champ de la pensée technique au sens strict, ce qu'il désigne par « *La pensée technique des exécutants non créateurs* » et « *La pensée technique des descripteurs non créateurs* »,[18] tout en reconnaissant l'extrême importance de ce type de pensée technique, est passablement brutale. Ces pensées coexistent, se superposent avec une pensée technique plus « technologique », dès l'apparition de celle-ci et jusqu'à aujourd'hui. Sans doute le manque de place a-t-il empêché Russo d'aller plus avant. La hiérarchisation des caractères, de l'observation à la théorisation, à laquelle manque la modélisation, si importante dans la technique et dont on trouve des exemples dans le XVIII[e] siècle, a l'immense mérite de faire comprendre, d'isoler ces caractères et donc de permettre de les retrouver à différentes époques et sous différentes instanciations mais il nous semble également qu'elle méconnait leur coexistence.

Indépendamment des caractères de scientificité qu'il expose et qui représentent une capacité explicative très importante, il faut souligner également que dans ce chapitre, qu'il consacre à la pensée technique, il aborde deux autres aspects de cette pensée que nous ne pouvons traiter faute de place, l'expression de la pensée technique et l'apport de la science à la technique, en définissant trois types de rapports :

- La pensée technique n'a pas utilisé des connaissances scientifiques existantes qui auraient cependant pu lui être utile (exemple Edison et la lampe à incandescence, les moteurs à explosion et la thermodynamique)

- La science existante n'a pas été en mesure de répondre aux besoins de la création technique (la mécanique des fluides, trop théorique pour se traduire en règles techniques pratiques),

- La pensée technique n'a pas eu besoin de la science pour assurer une création technique (Papin, Savery, Newcomen et Watt, la machine à vapeur et la thermodynamique).

---

[15] IHT, p. 195.
[16] Nous interprétons la formulation un peu imprécise : « *à partir du début de la moitié du XVIII[e] siècle* » (IHT, p. 195) comme le début de la seconde moitié du siècle.
[17] A. Picon, *L'invention de l'ingénieur moderne : l'École des Ponts et Chaussées (1747-1851)*, Paris, Presse de l'ENPC, 1992.
[18] IHT p. 200.

Conclusion

Examiner les liens, les relations entre sciences et techniques est un problème récurrent qui ne peut probablement n'avoir que des réponses insatisfaisantes dans la mesure où leur objet est fondamentalement différent, le savoir, la connaissance d'une part, l'action, le profit économique d'autre part. Russo dans son exposé sur la scientificité de la pensée technique dépasse cette difficulté en mettant en lumière non les objets mais les méthodes des deux entreprises. En éclairant les points communs de la pensée technique avec la pensée scientifique, il nous invite à dépasser la problématique des hiérarchies et des finalités. Il n'est pas niable que la technique a incorporé de plus en plus des résultats scientifiques à l'époque moderne et plus encore à l'époque contemporaine, de même la science a eu à résoudre de plus en plus de problèmes purement techniques mais les deux se trouvent comme à égalité de méthodologie à partir de caractères communs énoncés par Russo. Nous espérons avoir montré que cette scientificité se retrouvait dès le XVIII^{e} siècle et qu'elle était une des conditions de possibilité d'un autre mode de transmission des connaissances techniques, d'enseignement de la technique. On regrettera simplement le caractère un peu abrupt de la hiérarchisation de ces caractères avec un aspect téléologique qui amènerait la technique à se fondre dans la science, du moins dans la science appliquée, mise en œuvre dans des techniques qui deviendraient parfaitement rationnelles. La coexistence de plusieurs régimes de la pensée technique, encore visible aujourd'hui, nous empêche de souscrire complètement à cette hiérarchisation.