



HAL
open science

D'Alembert refait le MONDE (Phys.): parcours dans les mathématiques mixtes.

Irène Passeron

► **To cite this version:**

Irène Passeron. D'Alembert refait le MONDE (Phys.): parcours dans les mathématiques mixtes.. Recherches sur Diderot et sur l'Encyclopédie, 2006, RDE (40-41), <http://rde.revues.org/index349.html>. hal-00361461

HAL Id: hal-00361461

<https://hal.science/hal-00361461>

Submitted on 15 Feb 2009

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Irène PASSERON

D'Alembert refait le MONDE (*Phys.*) : parcours dans les mathématiques mixtes

Les mathématiques mixtes dans le Système figuré

En docile lecteur de l'*Encyclopédie*, qui n'est autre qu'un *enchaînement de connaissances*¹, partons d'un bout de la chaîne, le Système figuré², qui est arbre encyclopédique plutôt que généalogique³. L'embranchement qui amène l'esprit à bifurquer vers l'*Arithmétique*, la *Géométrie*, la *Mécanique*, l'*Astronomie*, l'*Optique*... paraît bien balisé : les MATHÉMATIQUES, partie de la SCIENCE DE LA NATURE, se divisent en pures, mixtes et physico-mathématiques. Séparer le plus du moins abstrait, voilà qui semble clairement distinguer les mathématiques pures d'avec les mathématiques mixtes ou physico-mathématiques. Aussi, pourquoi distinguer entre mathématiques mixtes et sciences physico-mathématiques ? Le Discours préliminaire n'apportant pas de réponse véritablement satisfaisante, cette quête sera un des objectifs de notre investigation dans le corps des articles de l'*Encyclopédie*.

En effet, dans le Discours préliminaire, D'Alembert élude cette différence : il dit p. vi que « toutes les sciences appelées physico-mathématiques » sont nées de l'application de la géométrie et de la mécanique et donne p. vii la différence entre « la Physique générale et expérimentale » et les « sciences physico-mathématiques ». En ce sens, les physico-mathématiques sont plutôt une partie des mathématiques mixtes. Diderot, dans l'Explication détaillée, p. xlix, n'élude pas, mais n'explique rien : « la quantité » peut être considérée soit « dans ces individus réels ou abstraits » et c'est l'objet des mathématiques mixtes, soit « dans leurs effets recherchés d'après des causes réelles ou supposées », et c'est l'objet des physico-mathématiques, rien de plus.

Le « physico-mathématique » conduisant par sa formulation même à interroger ce qu'est la « physique » dans l'*Encyclopédie*, nous aurions pu espérer trouver dans une définition de la physique un éclaircissement sur le physico-mathématique. Las, du Prospectus au premier volume, la PHYSIQUE ne perd rien moins que sa première branche, la PHYSIQUE GENERALE⁴.

¹ ENCYCLOPÉDIE, V, 365a.

² Nous faisons référence dans cet article à la version du Système figuré qui paraît dans le volume I de l'*Encyclopédie*, en même temps que le Discours préliminaire. Pour l'histoire de ce Système depuis le Prospectus, ses ressemblances et dissemblances avec l'ordre baconien ou celui de la *Cyclopædia*, voir l'article de Michel Malherbe « Mathématiques et Sciences physiques dans le Discours préliminaire de l'*Encyclopédie* », RDE 9, octobre 1990, p. 109-146 et sa traduction de la Préface de la *Cyclopædia*, RDE 37, octobre 2004, particulièrement les p. 38-53.

³ Pour l'impossible conciliation entre les deux ordres tentée par D'Alembert dans le *Discours préliminaire*, voir M. Malherbe, RDE 9, p. 111-116.

⁴ Voir les systèmes en face à face dans M. Malherbe, RDE 9, p. 122-123.

La division élémentaire, « général » *versus* « particulier » a disparu, mais pas l'appellation PHYSIQUE GENERALE qui a migré vers le haut du tableau —une plus grande abstraction, donc—, devenant synonyme de METAPHYSIQUE DES CORPS, laquelle s'est séparée de la METAPHYSIQUE GENERALE, un étage plus haut encore.

[Illustration avec le titre « La branche Science de la Nature du Système figuré », photo pleine page à insérer dans l'article en regard à peu près à cet endroit, mais pas dans le texte, pour ne pas avoir de problème de mise en page. Je crois qu'il faut donc d'abord faire la mise en page de l'article de façon à ce que ce paragraphe se trouve sur le verso de la belle page (à droite) du début de l'article, puis insérer la photo sur la page en regard (à gauche) de celle où se trouve ce paragraphe (qui de gauche qu'il était sans la photo deviendra donc à droite en regard de la photo)]

Pierre Crépel a montré⁵ que la recherche du désignant et du contenu « physique » dans l'*Encyclopédie* est pleine, non seulement de chausse-trappes, mais également d'angles morts, et que le résultat doit se décrypter grâce à un patient grattage du palimpseste qui superpose Musschenbroeck, Chambers, les points de vue des différents auteurs des articles et ce qui paraît, au premier abord, de la pure indétermination.

Le « flottement » dans l'attribution des désignants puis les écarts entre la pratique de désignation des articles et l'ensemble relativement cohérent constitué par le Système figuré, son Explication détaillée et le Discours préliminaire ont été mis en évidence par de nombreux auteurs de ce volume. Dans le cas de la *MECHANIQUE*, première des MATHEMATIQUES MIXTES du Système, et dont la proximité avec les MATHEMATIQUES PURES est renforcée par le Discours préliminaire, Alain Firode a explicité les tensions structurelles qui traversent le *Dictionnaire* : les contradictions quant à ce qui relève de la *mécanique* et de la *physique* reflètent des modifications épistémologiques profondes sur lesquelles D'Alembert, traducteur, auteur et éditeur dans une proportion que nous connaissons imparfaitement, ne s'est pas toujours prononcé, mais qui n'en apparaissent pas moins aux points de flottement maximum. Peu de flottement en statique, mais beaucoup en dynamique (étude des corps solides en ce qu'ils sont en mouvement)⁶, et, sans jeu de mots, en hydrodynamique.

L'étude de la physique et de la mécanique dans l'*Encyclopédie* nous offre donc un premier constat : l'usage des désignants « physique » et « mécanique » (sous quelque forme typographique que ce soit) renvoie bien sûr à la fabrication du *Dictionnaire* et à son histoire mouvementée, mais également à une redéfinition, en actes, sur des objets précis, de l'usage des mathématiques. C'est donc sur la façon dont l'information circule entre les différentes branches des mathématiques mixtes et des sciences physico-mathématiques que nous allons maintenant nous pencher.

Branches des mathématiques mixtes et de la physique : élagage

⁵ Voir son article « La physique dans l'*Encyclopédie* » de ce volume 40-41 de RDE.

⁶ Voir l'article d'A. Firode « les catégories de la mécanique dans l'*Encyclopédie* » du présent volume de RDE, qui liste des vedettes d'articles très proches dont les désignants sont différents : par exemple, CHUTE, en *Physique* et DESCENTE ou CHUTE, en *terme de Mécanique*, l'un et l'autre signés de D'Alembert, mais l'un et l'autre présents dans la *Cyclopædia* avec le même double classement, FALL en physique, DESCENT en mécanique. De même, IMPULSION et PERCUSSION sont en physique alors que CHOC et COLLISION sont en mécanique. Or les notions d'élasticité et de dureté sont au cœur des débats théoriques du XVIIIe siècle, dans un cadre où interfèrent géométrie, mécanique et physique, quelque interprétation qu'on en ait : voir l'article de Jérôme Viard dans ce volume : « L'utilité des « désignants de l'*Encyclopédie* dans l'analyse de la présentation faite par D'Alembert des propriétés physiques ».

Les travaux récents sur l'*Encyclopédie* ont beaucoup insisté sur l'incontournable étude de la *Cyclopædia* pour qui veut affiner l'analyse du contenu des articles du *Dictionnaire*⁷. Il est certain que la physique est un bon angle d'approche, ne serait-ce que parce que le terme se traduit mal d'une langue à l'autre. Le plus simple moyen de le voir est de lire la Préface de Chambers⁸ : La connaissance rationnelle a pour premier embranchement PHYSICS and NATURAL PHILOSOPHY qui sont synonymes⁹ et recouvrent la doctrine des causes, les occasions ou les moyens, la composition, les propriétés, les forces, les qualités, les effets, les modifications des corps, les systèmes, hypothèses, opérations occultes et fictives à leur sujet¹⁰. La traduction naturelle en est PHYSIQUE et PHILOSOPHIE NATURELLE, qui sont loin d'être synonymes en français, dans l'*Encyclopédie* pas davantage que dans l'usage.

Ne nous laissons en effet pas tromper par le premier paragraphe de l'article :

PHYSIQUE, s. f. (*Ordre encyclopéd. Entend. Raison, Philos. ou Science, Science de la nature, Physique.*) cette science que l'on appelle aussi quelquefois *Philosophie naturelle*, est la science des propriétés des corps naturels, de leurs phénomènes & de leurs effets, comme de leurs différentes affections, mouvemens, &c. Voyez PHILOSOPHIE & NATURE

Ce n'est, hormis le désignant chaîné¹¹, que¹² la traduction du premier paragraphe de PHYSICS, y compris le renvoi. Bien que la première partie de l'article soit signée *Chambers*, D'Alembert y intervient cependant plus explicitement que par des suppressions de paragraphes bien trop spéculatifs à son goût, et ce, pour renvoyer à l'ensemble Discours préliminaire-Système figuré-Explication détaillée¹³ :

⁷ Voir la présentation de ce volume. Nous avons utilisé le site de l'université du Wisconsin <http://digital.library.wisc.edu/1711.dl/HistSciTech.Cyclopaedia01> pour la première édition de 1728 et le supplément de 1753, ainsi que l'exemplaire de la seconde édition de 1738 avec les « Additions » [de 1741-42] à la quatrième édition, conservés à Paris, Bibliothèque de l'Institut.

⁸ RDE 37, p. 38-39 où l'on peut voir face-à-face le tableau de Chambers et sa traduction dans le Prospectus de 1745.

⁹ Physics et Natural Philosophy, aujourd'hui encore, restent synonymes en anglais, alors que physique a de nos jours en français tous les atours d'une discipline institutionnelle, et philosophie naturelle les allures d'une dame des temps jadis.

¹⁰ Pour les désignants des articles énumérés dans la note explicative 6 de la Préface de Chambers, voir l'article de P. Crépel.

¹¹ Chambers a des désignants, dont P. Crépel a fait remarquer que l'utilité était davantage de préciser le domaine d'usage ou de lever une ambiguïté que de renvoyer à un ordre des savoirs (un quart seulement des entrées citées sous la rubrique *Physics* de la Préface possède le désignant *Physics*), mais n'a pas ce que nous appelons un « désignant chaîné », c'est-à-dire la description du parcours qu'il faut effectuer dans l'ordre encyclopédique pour aboutir à la vedette d'article. A. Cernuschi l'appelle un « désignant encyclopédique développé ».

¹² Ici comme dans toutes les parties que l'on dit rapidement « traduites » de Chambers, il faut bien entendu entendre « traduites et adaptées ». Ainsi la traduction de « is the doctrine of natural bodies, their phenomena, causes, and effects » donne « est la science des propriétés des corps naturels, de leurs phénomènes & de leurs effets » : omettre les « Causes » n'est peut-être pas une inadvertance. La recherche spéculative des causes en physique étant très certainement une des bêtes noires de D'Alembert, on ne s'étonnera pas non plus que l'article CAUSE de l'*Encyclopédie* soit entièrement différent de son homologue anglais.

¹³ Le lecteur attentif notera que PHYSIQUE est imprimé dans le tome XII (p. 539a-540a), et que D'Alembert s'y montre encore soucieux de faire le lien entre l'ordre encyclopédique et le contenu des articles. Le même lecteur attentif objectera qu'on ne sait rien de la date de rédaction de cet article (ce qui n'est pas vrai de tous), qui, tout comme MATHÉMATIQUES peut bien avoir été rédigé, au moins en partie, dans les premiers temps de l'*Encyclopédie*. Il serait donc fort utile de pouvoir savoir si la rédaction du chapitre XX de l'*Essai sur les Elémens de philosophie* « Physique générale » précède ou suit celle de cet article, puisqu'ils ont en commun deux longs paragraphes sur la « manie de tout expliquer en Physique ». L'exemple de la neige tombant en été et de la grêle en hiver visant à ridiculiser la causalité spéculative est développé dans l'*Enc.*, très résumé dans l'*Essai*, peut-on en déduire que la rédaction est proche de 1758 ? serait-elle à rapprocher de l'attention que l'éditeur D'Alembert a porté aux articles de Ratte NEIGE et GRELE ?

On peut voir dans le *Système figuré* qui est à la suite du Discours préliminaire de cet Ouvrage, & dans l'explication détaillée de ce système, les différentes divisions & branches de la *Physique*. Pour ne point nous répéter, nous y renvoyons le lecteur, comme nous avons déjà fait à l'article MATHEMATIQUES pour les divisions de cette science.

Rappelons brièvement que D'Alembert définit les *mathématiques mixtes* dans l'article MATHEMATIQUE comme la science qui a pour objet les propriétés de la grandeur *concrète*, par opposition aux *pures* qui ont pour objet les propriétés de la grandeur *abstraite*. Il en énumère les principales, à savoir

la Mécanique, l'Optique, l'Astronomie, la Géographie, la Chronologie, l'Architecture militaire, l'Hydrostatique, l'Hydraulique, l'Hydrographie ou la Navigation, &c. *Voyez* ces mots. *Voyez* aussi le système figuré des connaissances humaines, qui est à la tête de cet ouvrage, & l'explication de ce système, immédiatement à la suite du discours préliminaire, toutes les divisions des *Mathématiques* y sont détaillées, ce qui nous dispense de les rappeler ici.

Deux remarques avant de suivre l'injonction de retour au Système figuré, la première est que l'*Encyclopédie* contient peu de références explicites au Système figuré, à savoir les trois de D'Alembert dont il est question dans cette contribution, MATHEMATIQUE, PHYSICO-MATHEMATIQUES (*Sciences*) et PHYSIQUE, la quatrième étant dans la conclusion de David l'aîné à CATALOGUE, article qui est à l'origine de ma seconde remarque : la division des mathématiques qui précède est de façon tout à fait classique celle des catalogues de l'époque, en particulier celle établie par le libraire parisien Martin, et qui est détaillée dans CATALOGUE. Mais nous ne sommes guère plus éclairés sur la subtile distinction faite par Diderot entre mathématiques mixtes et sciences physico-mathématiques.

Si nous revenons bien sagement aux différents rameaux de la *Physique*, nous trouvons, non pas une physique qui se diviserait, mais trois rameaux issues de la SCIENCE DE LA NATURE : la métaphysique des corps ou physique générale, les mathématiques et la physique particulière. Cette physique particulière se divise quant à elle suivant ses objets, les corps terrestres sur lesquels elle s'exerce et que l'on peut observer¹⁴, à savoir les animaux (ZOOLOGIE), les végétaux (BOTANIQUE), les fossiles (MINERALOGIE) et les corps de l'atmosphère (METEOROLOGIE). En cet endroit, le Système figuré et l'Explication détaillée présentent d'assez grandes distorsions par rapport au Discours préliminaire¹⁵, images probables des deux différentes conceptions que les éditeurs se faisaient de la physique, et surtout de son articulation avec les mathématiques mixtes.

A ce moment de notre démonstration, il est indispensable d'avoir le Système figuré sous les yeux, que l'on verra en dépliant l'encart du présent volume.

L'arbre présente en effet une forme de doublon :

¹⁴ PHYSIQUE, 539 b : « on range tous les corps terrestres dans quatre différentes classes... » explicitement extrait de « Mussch. *Essai de Physiq.*, §. 3 & suiv. ».

¹⁵ Un manuscrit, dit « copie de l'époque » de l'*Explication détaillée du Système des connaissances humaines*, 28 p. in-^{fo}, et « grand tableau ms. à la fin » est passé en vente en décembre 1774 (cat. vente *L'autographe*, R. Saggiari, Meylan) sous le nom de D'Alembert avec la description suivante « ce manuscrit doit avoir été fait pour usage du philosophe même, car une correction à la première page et d'autres petites ailleurs, *semblent de sa main* ». Cette pièce pourrait être intéressante, mais nous n'avons pu la localiser.

- constitué d'un côté par la COSMOGRAPHIE, ramifiée en URANOGRAPHIE, GEOGRAPHIE, HYDROGRAPHIE, sur la branche MATHÉMATIQUES MIXTES,
- et d'un autre côté par la COSMOLOGIE, ramifiée en URANOLOGIE, AÉROLOGIE, GEOLOGIE, HYDROLOGIE, sur la branche PHYSIQUE PARTICULIÈRE.

Outre qu'on se serait plutôt attendu à trouver la « graphie » dans la physique particulière donc descriptive, et la « logie » dans la physique mathématique, il est sans doute possible de tailler sans états d'âme le rameau qui porte la COSMOLOGIE dans le Système figuré, d'autant que ce rameau ne porte aucun fruit¹⁶ : URANOLOGIE et GEOLOGIE non seulement n'ouvrent sur aucune entrée ni désignant, mais elles sont de surcroît recouvertes par d'autres branches. Seules AÉROLOGIE et HYDROLOGIE correspondent à une adresse. AÉROLOGIE est une petite adresse de médecine qui n'a rien à voir avec la définition qu'en donnait Diderot dans l'Explication détaillée : « de l'histoire [naturelle], prise par les sens, de la *mer*, de la *terre*, des *fleuves*, des *rivières*, des *montagnes*, des *flux et reflux*, etc., la réflexion a passé à la recherche de leurs causes, origines, etc., et a donné lieu à la *cosmologie* ou *science de l'univers*, qui se distribue en *uranologie* ou *science du ciel*, en *aérologie* ou *science de l'air* [...], en *hydrologie* ou *science des eaux* », définition qui ouvre néanmoins une porte d'intelligibilité : Pour Diderot, la « logie » se positionne (dans le volet RAISON de l'arbre) par rapport à la « graphie », non pas celle des correspondants de la branche supérieure, mais celle des correspondants de la branche co-latérale, en HISTOIRE NATURELLE !

La contradiction est encore plus explicite pour

HYDROLOGIE, sub. fém. (*Hist. nat.*) c'est la partie de l'histoire naturelle qui s'occupe de l'examen des eaux en général, de leur nature, & de leurs propriétés.

Cet article rédigé par d'Holbach est une application de, ou une collection de faits supportant (suivant le point de vue qu'on adopte) la chimie et de la minéralogie, puisqu'il s'agit de la description des eaux suivant les substances qu'elles contiennent. On ne peut être plus clair, d'après l'Explication détaillée, c'est une partie de L'HISTOIRE NATURELLE qui devrait donc se trouver sous le volet MEMOIRE et non RAISON, et s'appeler HISTOIRE DE L'EAU et non HYDROLOGIE. Le rapport des branches d'histoire naturelle aux branches de la physique particulière est incompatible avec le rapport de ces mêmes branches à celles de mathématiques mixtes, l'un et l'autre revendiquant d'être le rapport des sens aux causes. Il est possible que ces incohérences aient échappé aux éditeurs parmi les innombrables questions soulevées par la pose de la première brique d'un édifice si complexe, mais il est aussi très possible que confrontés à ce face-à-face issu de deux ordres encyclopédiques différents, ils aient remis à plus tard de le résoudre, par des circulations parallèles dans l'arbre, et des choix opérés au cas par cas, en fonction de la logique interne à la zone d'influence de chaque article.

Branches des mathématiques mixtes et de la physique : palissage

D'une certaine façon, D'Alembert a résolu ces bizarreries en rédigeant lui-même COSMOGRAPHIE et COSMOLOGIE¹⁷ où les termes reprennent leur place attendue.

¹⁶ Puisque nous nous sommes laissés embarquer par l'analogie, nous ne résistons pas au plaisir de dire qu'il s'agit là d'une branche chiffonne « Les branches chiffonnées, ont de menus rejettons qui ne peuvent donner de fruit & qui n'étant pas nécessaires pour la garniture de l'arbre, doivent être supprimées », TAILLE DES ARBRES, *Enc.*, XV, 833b.

¹⁷ Si COSMOGRAPHY est bien l'objet d'un petit article de Chambers, dont D'Alembert reprend la traduction en l'augmentant d'une brève exposition du système du monde, avec renvois, l'article COSMOLOGIE est entièrement nouveau.

COSMOGRAPHIE, s. f. description du monde, ou science qui enseigne la construction, la figure, la disposition, & le rapport de toutes les parties qui composent l'Univers. *Voyez* MONDE. Ce mot vient du grec *κοσμος*, monde, & *γραφω* je décris.

La *Cosmographie* diffère de la Cosmologie, en ce que celle-ci raisonne sur la construction & la formation de l'Univers, au lieu que la *Cosmographie* en est seulement la description historique¹⁸. [...]

La *Cosmographie* dans sa définition générale embrasse, comme l'on voit, tout ce qui est de l'objet de la Physique. Cependant on a restraint ce mot dans l'usage à désigner la partie de la Physique qui s'occupe du système général du monde. En ce sens la *Cosmographie* a deux parties; l'Astronomie, qui fait connoître la structure des cieux & la disposition des astres, *voyez* ASTRONOMIE; & la Géographie, qui a pour objet la description de la Terre, *voyez* GEOGRAPHIE.

COSMOLOGIE, sub. f. (*Ordre Encycl. Entendement. Raison. Philosophie ou Science, Science de la Nature, Cosmologie.*) Ce mot, qui est formé de deux mots grecs, *κοσμος*, monde, & *λογος*, discours, signifie à la lettre science qui discourt sur le monde, c'est-à-dire qui raisonne sur cet univers que nous habitons, & tel qu'il existe actuellement. C'est en quoi elle diffère de la Cosmographie & de la Cosmogonie. *Voy. ces mots.*

La *Cosmologie* est donc proprement une Physique générale & raisonnée, qui, sans entrer dans les détails trop circonstanciés des faits, examine du côté métaphysique les résultats de ces faits mêmes, fait voir l'analogie & l'union qu'ils ont entr'eux, & tâche par-là de découvrir une partie des lois générales par lesquelles l'Univers est gouverné. Tout est lié dans la Nature; tous les êtres se tiennent par une chaîne dont nous appercevons quelques parties continues, quoique dans un plus grand nombre d'endroits la continuité nous échappe. L'art du Philosophe ne consiste pas, comme il ne lui arrive que trop souvent, à rapprocher de force les parties éloignées pour renouer la chaîne mal-à-propos dans les endroits où elle est interrompue; car par un tel effort on ne fait que séparer les parties qui se tenoient, ou les éloigner davantage de celles dont elles étoient déjà éloignées par l'autre bout opposé à celui qu'on rapproche; l'art du Philosophe consiste à ajouter de nouveaux chaînons aux parties séparées, afin de les rendre le moins distantes qu'il est possible: mais il ne doit pas se flatter qu'il ne restera point toujours de vuides en beaucoup d'endroits. Pour former les chaînons dont nous parlons, il faut avoir égard à deux choses; aux faits observés qui forment la matière des chaînons, & aux lois générales de la Nature qui en forment le lien. J'appelle lois générales, celles qui paroissent s'observer dans un grand nombre de phénomènes; car je me garde bien de dire *dans tous*. [...]

COSMOGRAPHIE est un article sans désignant, d'une colonne et demi, COSMOLOGIE est un article à désignant chaîné de sept colonnes et demi. Il faut remarquer que le désignant chaîné place la cosmologie au premier niveau de la science de la nature, parallèlement aux mathématiques et à la physique particulière. Ce déplacement est tout à fait volontaire puisqu'il est explicité au premier paragraphe, dans lequel D'Alembert l'identifie à une « physique générale & raisonnée ». Dans ce cas au moins, il paraît certain que la rédaction du désignant chaîné a été faite par l'auteur de l'article. Le paragraphe général sur « l'art du philosophe » qui fait suite à ce déplacement d'importance est à comprendre, me semble-t-il, à la lumière de ce cas. Pour conserver l'ordre de généralité décroissante qui en tant qu'ordre

¹⁸ Deux façons de comprendre ceci : soit la cosmographie est posée sur la branche HISTOIRE, et elle recouvre HISTOIRE CELESTE, soit la branche HISTOIRE a été palissée d'une autre façon, une partie revenant se greffer au sein de la RAISON...

encyclopédique classe en fonction de la démarche intellectuelle requise¹⁹, D'Alembert est amené à rapprocher la cosmologie/graphie de la physique générale et de la métaphysique, et à l'éloigner ainsi de l'Astronomie dont elle est proche par l'objet. Mais D'Alembert n'avait pas attendu la lettre C pour faire un tel constat de relativité et on se souvient que la métaphore de la mappemonde utilisée dans le Discours préliminaire se poursuivait par :

Mais comme dans les cartes générales du globe que nous habitons, les objets sont plus ou moins rapprochés, & présentent un coup d'oeil différent selon le point de vûe où l'oeil est placé par le Géographe qui construit la carte, de même la forme de l'arbre encyclopédique dépendra du point de vûe où l'on se mettra pour envisager l'univers littéraire. On peut donc imaginer autant de systèmes différens de la connoissance humaine, que de Mappemondes de différentes projections; & chacun de ces systèmes pourra même avoir, à l'exclusion des autres, quelque avantage particulier.²⁰

L'avantage est ici pour D'Alembert de déplacer le rapport faits/causes (qu'on pourrait aussi appeler observations/lois) du rapport des branches histoire naturelle/physique particulière au rapport des branches physique particulière/mathématiques mixtes, et de rendre de la cohérence à l'arbre encyclopédique.

Les saisons de l'Encyclopédie

Malgré les doutes qu'il entretient, D'Alembert va privilégier tout au long de ses articles, la mise en évidence de ces « lois générales » fondées et étayées par des observations et des expériences. Cette démarche n'a pas toujours été relayée, sauf dans quelques petites régions, par un usage systématique de désignants.

Après la crise de 1758-1759 et l'apport massif d'articles de Jaucourt, la désignation devient même très touffue. D'Alembert ayant donné au moins l'essentiel de sa partie mathématique pour les derniers volumes en 1760 et ayant renoncé à sa fonction éditoriale, il est probablement étranger²¹ aux désignations *Cosmogr. ou Cosmographie* que j'ai pu relever dans le *Dictionnaire* : MACROCOSME, POINT D'ETE, POINT D'HIVER, POINTS CARDINAUX, POINTS HORIZONTAUX, POINTS SOLSTITIAUX, SAISON, articles qui ne sont pas de lui, PRINTEMS²² qui est de lui mais dont le désignant vient de Chambers, et qui ont peu à voir avec la définition qu'il a donné de la cosmographie, en tous cas pas davantage que des centaines d'autres articles, plutôt classés en *Astronomie*. Afin d'examiner le traitement des désignants de mathématiques mixtes sur des objets différents mais dont l'appartenance à la même branche devrait être sans problème, prenons les saisons, dont la définition a une origine historique et relève d'observations astronomiques.

Il n'est pas anecdotique que les saisons soient inégalement traitées, dans leur définition individuelle, et globalement. Examinons ces adresses dans l'ordre alphabétique, en les comparant entre elles, et avec la *Cyclopædia* :

¹⁹ « la plûpart des Sciences qu'on regarde comme renfermant les principes de toutes les autres, & qui doivent par cette raison occuper les premieres places dans l'ordre encyclopédique, n'observent pas le même rang dans l'ordre généalogique des idées, parce qu'elles n'ont pas été inventées les premieres. » *Discours préliminaire, Enc.*, I, xiv

²⁰ *Discours préliminaire, Enc.*, I, xv.

²¹ Il peut les avoir exportées de la traduction de Chambers, mais peu probablement les avoir ajoutées de lui-même *ex nihilo*.

²² Sauf cette occurrence, les autres ont été trouvée par interrogation du site ATILF qui n'a pas repéré le désignant en *Cosmographie* de PRINTEMS, bien qu'il relève d'autres désignants « en », placés de la même façon.

— AUTOMNE, de D'Alembert, a le désignant (*Astron.*), et renvoie à SAISON (Chambers), ANNEE (Chambers), HIVER (Chambers), AUTOMNAL (qui renvoie à EQUINOXIAL). Chambers, qui ne mettait pas de désignant, est légèrement élagué et D'Alembert y définit l'automne, non en fonction du signe du zodiaque dans lequel entre le soleil, mais en fonction de la distance méridienne du soleil, supprimant la première définition de Chambers. Cette adresse confirme²³ que la traduction de la *Cyclopædia* utilisée par D'Alembert dans la premier volume n'est pas la seconde édition de 1738, qui ne contient que les quatre premiers paragraphes²⁴, alors que le quatrième apparaît avec les « Additions to the fourth edition of Cyclopaedia » non daté. Etant donné que la quatrième édition porte la date de 1741 et la cinquième de 1742²⁵, il ne reste donc plus que deux candidats possibles pour le texte de base de la traduction²⁶ : l'édition de 1741 amendée des « Additions », ou celle de 1742. La sixième édition ne paraît qu'en 1750.

— ETE, toujours de D'Alembert, a un désignant juxtaposé plus surprenant (*Géog. & Phys.*), mais qui, si l'on y regarde de près, est parfaitement cohérent avec le contenu qui donne non seulement la définition astronomique de l'été, mais renvoie encore aux articles CHALEUR et FROID pour la cause de la diminution de la chaleur en hiver (considération inexistante en AUTOMNE et dans SUMMER). De plus, D'Alembert reprend de Chambers la précision « dans les pays septentrionaux » (précision inexistante dans AUTOMNE), qui fait intervenir la géographie. On se souviendra également ici que la rectification de D'Alembert sur la Cosmographie/logie intervenue entre AUTOMNE et ETE fait de la géographie et de l'astronomie les deux branches de la Cosmographie/logie (suivant que l'on se place du point de vue de la description ou des principes). En fait, comme D'Alembert l'a répété, plusieurs points de vue se présentent, suivant que l'on partage d'abord suivant la méthode (ou degré d'abstraction), ou suivant l'objet d'étude (ciel ou terre). Puisque les chercheurs qui ont travaillé sur les *Opuscules* de D'Alembert ont parfois fait état de la disposition brouillonne de ses travaux, il faut remarquer ici la grande rigueur, consciente ou inconsciente, que met D'Alembert dans l'application de la description épistémologique du Discours préliminaire et la moins mauvaise mise en conformité possible avec le Système figuré. La géographie pouvant donc également être considérée comme dérivant de l'astronomie, en ce qu'elle utilise ses outils et ses principes, la disparition du désignant *Astronomie* n'est alors plus étonnante. Cette précision non fortuite dans la désignation ferait alors penser que D'Alembert l'a choisie lui-même, comme auteur et comme éditeur. L'astronomie n'est d'ailleurs pas loin, puisque les renvois sont SAISON (Chambers), SIGNE, SOLEIL (Chambers), AUTOMNE (Chambers met HIVER, car il écrit que la fin de l'été coïncide avec le début de « l'hiver » au lieu de « l'automne »), CHALEUR, EST, OUEST, LEVANT, COUCHANT, SOLSTICE. On voit à cette occasion que D'Alembert a fait siens les principes de l'abbé Gua de Malves détaillés dans le « Plan » manuscrit rédigé en 1746 et tout récemment retrouvé²⁷, entre autres le §II, 5° : « On multipliera les renvois, ou on en retranchera,

²³ Voir l'analyse de Y. Sumi dans les *Sciences, musiques, Lumières. Mélanges offerts à Anne-Marie Chouillet*, U. Kölving et I. Passeron ed., CIEDS, Ferney-Voltaire, 2002, p. 409-419.

²⁴ Les « Additions » en comptent en trois, peut-être en ne comptant pas celui de l'adresse : « after parag. 3 add. »

²⁵ Voir la présentation du présent volume pour des éléments d'identification de ou des éditions de la *Cyclopædia* ayant servi de base à l'*Encyclopédie*

²⁶ utilisée pour AUTOMNE, il n'est pas dit que toutes les traductions aient été faites sur la même édition, ni même qu'au fur et à mesure des volumes, les auteurs se soient interdits de consulter une édition plus récente de la *Cyclopædia*, la sixième de 1750, la septième de 1751-1752, etc.

²⁷ Edité par Christine Théré et Loïc Charles dans RDE 39, octobre 2005, p. 105-123, « Un nouvel élément pour l'histoire de l'Encyclopédie : le « plan inédit du premier éditeur, Gua de Malves ».

selon qu'on aura augmenté ou diminué le nombre des articles ». Que si Mr Chambers en avoit omis quelqu'uns, qu'on jugeat néanmoins convenir dans ses propres articles on y suppléeroit, & réciproquement on pourroit en retrancher si on en trouvoit trop, mais on ne le feroit qu'avec beaucoup de retenuë. ». D'Alembert ayant gardé la définition de l'été par l'entrée du Soleil dans le signe du Cancer (ce qu'il n'avait pas fait pour l'automne), il renvoie à SIGNE qui précise en quoi cette définition dépend du moment où on la fait²⁸, ce qui la rend donc moins rationnelle que la définition par la hauteur méridienne du soleil donnée « pour parler plus exactement & plus généralement ».²⁹

- HIVER (article du volume VII qui hibernera de 1757 à 1765), encore de D'Alembert, a un désignant (*Physiq. & Astron.*) correspondant à ce que nous venons de dire : l'oscillation entre géographie et astronomie n'est pas un flottement mais une variation de point de vue, l'astronomie comme outil s'efface devant la géographie, l'astronomie comme région du savoir s'impose à la géographie. L'adresse renvoie à SAISON (Chambers), CHALEUR (Chambers), FROID, mais élimine les renvois SUN, EARTH et LIGHT. Jaucourt intervient en ajoutant une entrée HIVER (*Iconograph.*) dont il reprendra le contenu dans SAISON (*Mythol. Iconol. Sculpt. Poésie.*)

- PRINTEMPS, signé de D'Alembert, est suivi du désignant *en Cosmographie*. Le premier paragraphe est la traduction de SPRING de Chambers qui, seule des quatre saisons³⁰, porte un désignant *in cosmography* destiné à le distinguer de SPRING, *in Natural History*, et de SPRING, *in Physics*. Nous sommes dans la seconde partie de l'histoire de l'*Encyclopédie*, où l'intervention de D'Alembert n'est plus éditoriale et il semble alors plus facile d'avoir conservé le désignant de Chambers, puisque, pour une fois, il en avait un, désignant qui s'il n'apparaît pas dans la Préface de la *Cyclopædia*, n'est pas contradictoire avec la définition donnée par D'Alembert de la cosmographie. Les renvois vont à SAISON (Chambers), ETE (Chambers), EQUINOXE, SOLSTICE ce qui est dans la ligne de continuité de l'accentuation mise sur l'astronomie. Ici, c'est une entrée PRINTEMPS SACRE, *vœu du*, (*Littérat.*), qu'ajoute Jaucourt.

- L'adresse à laquelle renvoient toutes les précédentes, SAISON (*Cosmographie*), est écrite par Jaucourt qui ajoute une longue entrée, Saison (*Mythol. Iconol. Sculpt. Poésie.*). Il semble plus mal à l'aise pour traiter des saisons d'un point de vue astronomique, débutant par un « Ainsi, selon l'opinion générale, les saisons sont occasionnées par l'entrée & la durée du soleil dans certains signes de l'écliptique »³¹ et terminant laborieusement par un « C'en est assez sur ce sujet, & d'ailleurs le lecteur curieux d'entendre la cause des différentes saisons qui regnent sur notre globe, en trouvera l'explication claire & solide à l'article PARALLELISME de l'axe de la terre. ». Ce renvoi est le seul de l'article qui ne manquait pourtant pas d'occasion d'en faire. Dans l'article PARALLELISME de l'axe de la terre, *en Astronomie*,

²⁸ « ...du tems d'Hipparque. Mais depuis ce tems ces constellations ont tellement changé de place, par la précession de l'équinoxe, que le bélier est maintenant dans le taureau, le taureau dans les gemeaux, &c. Voyez PRECESSION, EQUINOXE, &c »

²⁹ ETE, VI, 39, traduction de « or, more strictly, and universally ».

³⁰ Ni AUTUMN, ni SUMMER, ni WINTER n'en ont besoin, n'ayant pas d'homonyme.

³¹ Alors que D'Alembert s'était placé d'un point d'un strict point de vue astronomique, définissant l'hiver à partir de la position relative de la Terre et du Soleil.

D'Alembert donne en effet une « explication claire et solide » des causes des saisons, que l'on ne trouve pas ici.

Un autre ensemble de même type mais plus grand est constitué par les mois de l'année. Son examen amène aux mêmes conclusions sur les liens avec l'ordre encyclopédique et le choix des désignants. Nous nous contentons de donner la liste des désignants et des auteurs en Annexe 1.

Les adresses ECLIPTIQUE, EQUINOXE, SOLSTICE, et celles des quatre saisons sont liées par des renvois cohérents. Au delà des avatars rédactionnels, nous voyons donc se développer, dans cette région de l'*Encyclopédie* qui touche, voire appartient aux mathématiques mixtes, la volonté de D'Alembert de circonscrire le domaine de la physique et ses méthodes en les accrochant fermement au tronc de l'astronomie.

Natural Philosophy et Philosophie naturelle : la chasse au NATUREL

De la définition de PHYSIQUE donnée au début de l'article sont exclues, puisqu'elles appartiennent aux MATHEMATIQUES, la mécanique, l'astronomie géométrique, l'optique, l'acoustique, la pneumatique, l'analyse des hasards. Il n'y a ici, pas de « flottement » : D'Alembert, assez habilement, restreint la physique à l'exposé qu'en donne Musschenbroeck dans ses *Essais de physique*³², éliminant tout ce qui dans Chambers relève pour lui d'une métaphysique inutile. Et puisque « le mouvement est donc un des principaux objets de la *Physique* » (XII, 539b), un certain nombre d'entrées relatives au mouvement vont donc se trouver entre mécanique et physique, suivant qu'on les considère du point de vue des lois qu'elles mobilisent, ou du point de vue des corps qui en sont l'objet.

Pour faire de « la saine physique », il faut, du point de vue de D'Alembert, maître d'œuvre du Discours préliminaire, éditeur « quant à la partie mathématique »³³ et rédacteur déclaré de nombreuses entrées, n'admettre que les lois et raisonnements fondés sur l'expérience. C'est au coup de ciseau du « coupé » dans Chambers et au choix du « collé » de Musschenbroeck que l'on mesure la mise en pratique dalembertienne de ce principe.

Vu ainsi, on peut se demander quelle place tient la *Philosophie naturelle* dans l'*Encyclopédie*. Une partie de son champ³⁴ est redistribuée en science de la Nature dans la physique expérimentale. EXPERIMENTAL est le seul article avec EXPERIENCE (*Philosophie nat.*) à posséder le désignant (*Philosophie natur.*)³⁵, désignant qui ne vient

³² Voir l'article de P. Crépel.

³³ N'oublions pas que non seulement D'Alembert a été traducteur « à la colonne » de la *Cyclopaedia*, mais qu'avant la rupture entre les libraires et de Gua le 3 août 1747, celui-ci le décrit dans une lettre à Formey du 29 avril comme s'étant « chargé de la Mécanique, des Physico-mathématiques et de la Physique particulière », de Gua s'étant entre autres réservé « la Physique générale et les Mathématiques pures » (manuscrit à Cracovie, édité par Elisabeth Badinter dans *Les passions intellectuelles I. Désirs de gloire (1735-1751)*, Fayard, p. 325-326.

³⁴ Simon Schaffer fait justement remarquer dans le chapitre « Natural Philosophy » (*The Ferment of Knowledge*, G. S. Rousseau, Roy Porter eds, Cambridge UP, 1980), que les discours de *Natural Philosophy* ne forment pas un corpus cohérent. C'est pourquoi, pour éviter toute confusion, précisons que nous partons d'une localisation terminologique liée à la traduction de la *Cyclopaedia* pour décrire la circulation des savoirs et leur réagencement selon les termes de l'*Encyclopédie*.

³⁵ Résultat obtenu par une interrogation de la base du portail ATILF, tout résultat de ce type étant assujéti aux erreurs de numérisation et de balisage. Une recherche plein texte sur « philosophie naturelle » n'apporte que 43 occurrences, les deux premières sont dans le « Système général de la connaissance humaine, suivant le chancelier Bacon », que Diderot ajoute à la fin de son *Explication détaillée*, les autres sont des références aux *Principes de la philosophie naturelle* de Newton ou à des philosophies anciennes (aristotéliens, arabes). Le

pas directement de Chambers³⁶. Ce long article illustre fort bien les difficultés du physico-mathématicien et les exigences du philosophe. Comme nous ne pouvons en développer l'analyse ici, ne prenons que ce qui regarde l'opération de déplacement de la physique particulière vers les mathématiques mixtes, en gardant présent à l'esprit que D'Alembert dit dans PHYSIQUE de l'espèce « physique expérimentale », qu'elle « est proprement la seule digne de nos recherches » :

Que de choses n'aurois-je point à dire ici³⁷ sur les Sciences qu'on appelle physico-mathématiques, sur l'Astronomie physique entr'autres, sur l'Acoustique, sur l'Optique & ses différentes branches, sur la maniere dont l'expérience & le calcul doivent s'unir pour rendre ces Sciences le plus parfaites qu'il est possible; mais afin de ne point rendre cet article trop long, je renvoie ces réflexions & plusieurs autres *au mot* PHYSIQUE, qui ne doit point être séparé de celui-ci

Ni l'*Encyclopédie* ni le *Système figuré* n'ont d'entrée PHILOSOPHIE NATURELLE. Bien que l'article PHYSIQUE renvoie à PHILOSOPHIE & NATURE, on ne trouve aucune mention de la philosophie naturelle dans ces longs articles, mais des renvois à philosophie corpusculaire, mécanique, expérimentale, cartésienne ou newtonienne. De façon plus dissimulée, on trouve au milieu de NATUREL, petit article doublement signé *Chambers (O)*³⁸ :

Philosophie naturelle, c'est la science qui considere les propriétés des corps naturels, l'action mutuelle des uns sur les autres; on l'appelle autrement Physique. Voyez Physique & Nature.

N'est-ce rien d'autre que la fidèle traduction de la petite entrée *NATURAL Philosophy* qui se trouve similairement au milieu de l'adresse *NATURAL* de la *Cyclopædia* ? Non, car il ne faut pas laisser échapper une petite omission significative : « that science which considers the powers of *Nature*, the properties of *natural* bodies... » a perdu « the powers³⁹ of *Nature* ». Dans la note 6 de sa Préface, Chambers précisait « powers thereof, as *Attraction, Cohesion, Gravitation, Repulsion, Elasticity, Electricity, Magnetism, &c.* ». Que sont-ils devenus ? Pour une partie d'entre eux, nous les retrouvons dans le paragraphe suivant et final de NATUREL, qui ne vient pas de Chambers :

L'illustre M. Newton nous a donné un ouvrage intitulé: *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*, où ce grand géometre détermine par des principes mathématiques, les lois des forces centrales, de l'attraction des corps, de la résistance des fluides, du mouvement des planetes dans leurs orbites, &c. Voyez CENTRAL, PLANETE, RESISTANCE, &c. voyez aussi NEWTONIANISME, ATTRACTION, GRAVITATION, &c. Chambers. (O)

terme est également employé une petite dizaine de fois, explicitement comme synonyme de *Physique*, mais toujours dans un contexte de philosophie ancienne, où il n'est souvent que la traduction de Chambers.

³⁶ On peut donc se demander d'où il vient, puisqu'il ne vient pas plus du *Système figuré* que du Discours préliminaire. Chambers en reste peut-être l'instigateur, si l'on veut bien admettre que « EXPERIMENTAL *Philosophy* » qui devrait être traduit par « PHILOSOPHIE EXPERIMENTALE » devient EXPERIMENTAL, adj. (*Philosophie natur.*)

³⁷ Si l'article PHYSIQUE ne doit « point » être séparé de celui-ci, l'envie de dire ces « choses » n'a-t-elle pas dérangé D'Alembert au point de rédiger, au moins partiellement, une partie de l'article PHYSIQUE au moment où il rédigeait EXPERIMENTAL, c'est-à-dire nécessairement avant 1754 ?

³⁸ Jean Le Rond D'Alembert signe (O), de son nom de baptême.

³⁹ Ce qui a l'avantage d'éviter les dangers de la traduction de « power »...

Le travail éditorial sur NATURAL a donc au moins quatre formes, dont les deux dernières sont certainement réalisées par D'Alembert : la traduction⁴⁰, la reconfiguration de l'article en d'autres adresses, entrées, paragraphes, la suppression de passages, l'ajout d'autres. A chacune de ces étapes, la question des renvois se pose. Il n'est pas indifférent que D'Alembert n'ait conservé que peu de spécifications⁴¹ du « naturel » dans l'article qu'il signe, et encore, en indiquant l'apport de Chambers. Une analyse un peu plus fine va nous conduire au cœur des préoccupations dalembertiennes et nous donner quelques indices sur la fabrication des articles. Regardons le devenir du premier paragraphe suivant la définition proprement dite du naturel.

When a stone falls downwards, we vulgarly say it does it by a *Natural* motion ; but if it be thrown upwards, its motion is said to be violent. See MOTION⁴².

Water suspended in a sucking pump, is said to be out of its *Natural* place : Cures wrought by medicines, are *Natural operations* ; but the miraculous one wrought by Christ, *Supernatural*. See MIRACLE⁴³, &c.

Quand une pierre tombe de haut en bas, le vulgaire croit que cela lui arrive par un mouvement *naturel*, en quoi le vulgaire est dans l'erreur. Voyez l'article FORCE, p. 112 du VII. vol. j. col.⁴⁴

Les guérisons faites par les Médecins, sont des opérations *naturelles* ; mais celles de Jésus-Christ étoient miraculeuses & surnaturelles. Voyez MIRACLE, voyez aussi l'article NATUREL qui suit.

Prenons le premier paragraphe : l'affirmation d'erreur est sans douceur et sa brutalité même motive la lecture de « FORCE, terme fort usité en *Mécanique*, & auquel les Mécaniciens attachent différents sens, dont nous allons détailler les principaux », long article qui pose d'entrée de jeu la question de l'interprétation de ce concept-clé pour la mécanique du XVIIIe siècle, la force⁴⁵. La condamnation sans appel du sens commun marque le passage obligé pour accéder au vrai, il faut en passer par la mécanique, et par là, les mathématiques mixtes sont incontournables, pour étudier, ou même simplement décrire la chute des corps. Le second paragraphe est si bien distingué, qu'il va être l'objet d'une entrée distincte NATUREL, (*Métaph.*) et d'un long développement qui ne doit rien à

⁴⁰ On sait que le contrat initial passé avec de Gua (voir RDE 39, p. 105-123) comprenait une traduction dont on ne connaît pas les auteurs, on sait également que Diderot a beaucoup traduit (*L'histoire de la Grèce*, le *Dictionnaire de médecine* de James, etc.), mais on sait peut-être moins que D'Alembert a lui aussi traduit la *Cyclopædia*, puisqu'il écrit au marquis d'Adhémar en mai ou juin 1746, dans une des premières lettres que nous ayons de lui qu'il a « une certaine tâche d'écriture à faire, qui est la traduction d'une colonne par jour du dictionnaire anglois des arts (c'est ce que je vous ay dit qui me vaut trois louis par mois) » (Edgar Mass, *Le Marquis d'Adhémar, la correspondance inédite d'un ami des philosophes à la cour de Bayreuth*, SVEC, CIX, 1973, p. 77-78)

⁴¹ NATURAL *Law, Day, Year, Faculty, Functions, Inclinations*, etc. se trouvent peut-être traduites ailleurs dans l'*Enc.*, mais cela en change la portée.

⁴² Ce renvoi est un ajout de la seconde édition de la *Cyclopædia*, qui intervient sur les renvois davantage que sur le texte.

⁴³ La première édition renvoyait à SUPERNATURAL, que la seconde change en MIRACLE.

⁴⁴ Il est très rare que les renvois indiquent une pagination, mais cette exception, outre qu'elle conduit le lecteur avec insistance à aller voir ce qui s'y trouve, nous donne une indication précieuse : ceci est nécessairement rédigé, non seulement après l'article FORCE, mais après son impression, en novembre 1757.

⁴⁵ Force et effort, force et énergie, forces et pression, force et travail, autant de délicates questions traitées simultanément par Jean I et Daniel Bernoulli, Euler, Clairaut et D'Alembert. Les thèses en cours d'Alexandre Guilbaud, Guillaume Jouve et Yannick Fonteneau contribueront à préciser ce que recouvrent les différents emplois de ces termes et les débats conceptuels sous-jacents à ces « querelles de mots ».

Chambers⁴⁶. Le reste de l'article de Chambers est soit supprimé, soit redistribué et regroupé en différentes entrées dont nous ne nous occuperons pas ici. Il nous suffit de noter que ce travail éditorial marque une réflexion sur le naturel et une redistribution des compétences quant à la façon de l'aborder puis de l'étudier.

Le Physico-mathématique et la philosophie newtonienne

Si nous secouons maintenant le rameau physico-mathématique avec la gaule informatisée⁴⁷ qu'en tombe-t-il ? Là aussi la cueillette est maigre puisqu'une seule adresse possède le désignant, sous une orthographe étonnante :

CLEPSYDRE, s. f. (*Physico-Mathémat.*) espère d'horloge à eau, ou vase de verre qui sert à mesurer le tems par la chute d'une certaine quantité d'eau. *Voyez* HORLOGE, &c.

CLEPSYDRA n'a pas de désignant dans Chambers et fournit le contenu des cinq premiers paragraphes de l'article de l'*Encyclopédie*. C'est au sixième que D'Alembert ajoute son grain de sable, lorsque donnant la traduction de la méthode de fabrication de la clepsydre d'Amontons, il commence par préciser « mais cette clepsydre n'est point en usage ». Puis, la fin de la démonstration de Chambers lui paraissant, à juste titre, peu claire, il substitue sa propre formulation, dont on reconnaîtra le style :

Or la liqueur descend d'un mouvement retardé ; & l'expérience prouve qu'un fluide qui s'échappe d'un vase cylindrique a une vitesse qui est à peu-près comme la racine carrée de la hauteur du fluide, de sorte que les espaces qu'il parcourt en tems égaux décroissent comme les nombres impairs. *Donc, &c.*

D'Alembert ajoute ensuite trois paragraphes, le premier pour mentionner la généralisation faite par Varignon et le prix de l'Académie des sciences de Paris remporté par Daniel Bernoulli en 1725 sur les lois du mouvement des clepsydres, le second pour signaler que la détermination de la vitesse du fluide à la sortie du trou de la clepsydre ne dépend pas que de la hauteur du fluide, et le troisième pour ajouter un doute supplémentaire en indiquant que la quantité de fluide qui s'écoule n'est pas simplement le produit de la vitesse par la taille de l'ouverture, car la « veine de fluide » a une taille variable. Il conclut en renvoyant au chapitre 3 de l'*Hydrodynamique* de Daniel Bernoulli et à l'article *HYDRODYNAMIQUE*.

Ce bref parcours dans le « labyrinthe » de l'*Encyclopédie* nous a permis d'identifier quelques pratiques éditoriales de D'Alembert et de resserrer le filet de la classification autour d'une intelligibilité du domaine des mathématiques mixtes qui donne alors tout son sens à l'article de D'Alembert publié dans le volume XII :

⁴⁶ cet article NATUREL (*Métaph.*), n'est pas signé. On sait que D'Alembert écrit à Voltaire le 6 mai 1760 « J'ai donné presque entièrement aux libraires ma partie mathématique, à l'exception des deux dernières lettres » et qu'il n'est donc très probablement pas intervenu éditorialement après 1759 et la lettre G. S'il peut ainsi faire référence à l'article suivant, il est possible qu'il en soit l'auteur, les ayant écrits l'un à la suite de l'autre.

⁴⁷ Nous avons beaucoup interrogé l'*Encyclopédie* sur le site <http://portail.atilf.fr/encyclopedie/>, avec les réserves que l'on connaît et que nous avons rappelé dans l'« Introduction » du présent volume.

PHYSICO-MATHEMATIQUES, (*Sciences.*) On appelle ainsi les parties de la Physique, dans lesquelles on réunit l'observation & l'expérience au calcul mathématique, & où l'on applique ce calcul aux phénomènes de la nature.

D'avantage qu'une explication tant attendue de ce que recouvrent vraiment les physico-mathématiques, D'Alembert va faire la synthèse de sa démarche de rédacteur de la « partie mathématique » et identifier la source de connaissances qui irrigue toute l'*Encyclopédie*. Dans l'adresse, (*Sciences.*) est aussi bien un désignant qu'une apposition, comprendre « sciences physico-mathématiques. On peut aussi comprendre qu'à côté des mathématiques, il y a des physico-mathématiques⁴⁸, qui se situent au même niveau qu'elles, juste sous SCIENCE[S]. Laissons poursuivre D'Alembert, qui commence sa synthèse par un des fils conducteurs de son épistémologie, expliciter non seulement les règles de la pensée, mais surtout les écueils qu'elle doit éviter lorsqu'elle s'exerce : « Nous avons déjà vû au *mot* APPLICATION, les abus que l'on peut faire du calcul dans la Physique; nous ajouterons ici les réflexions suivantes. [...] ». Il peut alors renvoyer aux articles qui non seulement donne une expression forte de sa pensée, mais à partir desquels il est possible de rayonner dans le *Dictionnaire*, munis de solides fils conducteurs.

Les sciences *physico-mathématiques* sont en aussi grand nombre, qu'il y a de *branches dans les Mathématiques mixtes*⁴⁹. Voyez MATHEMATIQUES & l'explication du *Système figuré des connoissances humaines*, dans le premier volume de cet Ouvrage, à la suite du Discours préliminaire.

On peut donc mettre au nombre des sciences *physico-mathématiques*, la Mécanique, la Statique, l'Hydrostatique, l'Hydrodynamique ou Hydraulique, l'Optique, la Catoptrique, la Dioptrique, l'Airométrie, la Musique, l'Acoustique, &c. Voyez ces mots. Sur l'*Acoustique* dont nous avons promis de parler ici⁵⁰, voyez l'*article* FONDAMENTAL, où nous avons d'avance rempli notre promesse; voyez aussi sur l'Optique, l'*article* VISION; & sur l'Hydrodynamique l'*article* FLUIDE.

Une étude complète⁵¹ des désignants et des renvois serait à faire sur le corpus donné ci-dessus, sans oublier le paragraphe suivant qui se poursuivra jusqu'à la fin de l'article qu'il occupe aux deux tiers.

Une des branches les plus brillantes & les plus utiles des sciences physico-mathématiques est l'Astronomie physique, voyez ASTRONOMIE

Nous voyons jouer l'utilité de l'artefact « physico-mathématiques » créé par Diderot et récupéré par D'Alembert. Dans ce miroir concret des lois et principes élaborés par les mathématiques mixtes, vont venir se loger les applications que D'Alembert ne peut se résoudre à laisser dans l'orbe de la physique ou des sciences naturelles. Mais cela suppose

⁴⁸ Rappelons-nous la formulation de Gua de Malves à propos de D'Alembert, chargé « des Physico-mathématiques » (voir note 33).

⁴⁹ Voilà l'explication attendue et décevante en elle-même : les physico-mathématiques sont aux mathématiques mixtes ce que les applications sont aux principes, les-dits principes n'étant pas que de mathématique. Mais cette catégorie-miroir est un artefact...

⁵⁰ Je ne sais pas où D'Alembert a fait cette promesse, mais je ne doute pas de l'apprendre bientôt.

⁵¹ Pour FONDAMENTAL, cette étude a été faite de façon extrêmement riche par Alain Cernuschi dans *Penser la musique dans l'Encyclopédie. Etude sur les enjeux de la musicographie des Lumières et sur les liens avec l'encyclopédisme*, Champion, 2000, et « D'Alembert pris au jeu de la musique. Ses interventions musicographiques dans l'Encyclopédie », RDE 21, octobre 1996, p. 145-161.

bien sûr un assujettissement aux principes mathématiques, filiation qui va être assurée par « l'admirable théorie de la gravitation » et les calculs qui en constituent la fermeté :

j'entends ici par Astronomie physique, non la chimere des tourbillons, mais l'explication des phenomenes astronomiques par l'admirable théorie de la gravitation. *Voyez Gravitation, Attraction, Newtonianisme* . Si l'Astronomie est une des sciences qui font le plus d'honneur à l'esprit humain, l'Astronomie physique newtonienne est une de celles qui en font le plus à la Philosophie moderne. La recherche des causes des phénomènes célestes, dans laquelle on fait aujourd'hui tant de progrès, n'est pas d'ailleurs une spéculation stérile & dont le mérite se borne à la grandeur de son objet & à la difficulté de le saisir. Cette recherche doit contribuer encore à l'avancement rapide de l'Astronomie proprement dite. Car on ne pourra se flatter d'avoir trouvé les véritables causes des mouvemens des planetes, que lorsqu'on pourra assigner par le calcul les effets que peuvent produire ces causes, & faire voir que ces effets s'accordent avec ceux que l'observation nous a dévoilés. [...]

FLUIDE (*Phys. & Hydrodyn.*) et ASTRONOMIE (qui n'a pas de désignant, et pour cause, puisque D'Alembert explique qu'il l'insère dans les mathématiques mixtes mais que d'autres la placent en physique) convergent vers FIGURE DE LA TERRE (*Astron. Géog. Physiq. & Méch.*), très long article que D'Alembert jugeait si important qu'il en recommandait la lecture à Voltaire⁵² et qu'il figure parmi les dix qu'il mentionnait dans son mémoire sur lui-même, resté non publié de son vivant⁵³

Il a revu toute la partie de mathématique et de Physique generale de l'Encyclopedie, et il a meme refait en entier ou presque en entier plusieurs articles considerables & qui contiennent des choses nouvelles, qu'on chercheroit inutilement ailleurs ; on peut citer les articles, *cas irreductible, courbe, Equation, differentiel, figure de la terre, Geometrie, Infini, &c.* et un grand nombre d'autres. Outre ces articles, Mr. d'alembert en a donné à l'Encyclopedie un grand nombre de pure littérature ou de philosophie, on peut citer les articles *Elemens des sciences, Erudition*⁵⁴, *dictionnaire*, et plusieurs autres moins considerables

Cet article trop consistant pour être analysé ici⁵⁵ est un des lieux où D'Alembert a pu justifier en pratique le transfert d'une partie de l'histoire naturelle vers les mathématiques mixtes et la physique, modifiant en retour ces dernières et le rôle qu'y jouent les mathématiques et une nouvelle venue, la théorie mathématique de l'attraction. Ce transfert a pu s'opérer grâce au déplacement du centre de gravité des compétences requises, de la philosophie naturelle à la physique mathématique. C'est d'ailleurs ce à quoi nous invitait NATURAL en renvoyant à NEWTONIANISME dans le passage cité plus haut.

Irène PASSERON
Equipe REHSEIS CNRS Paris 7
GDR D'Alembert

⁵² Lettre du 28 janvier 1758 : « A vos moments perdus jetez les yeux, je vous prie, sur figure de la terre au 6^e volume ».

⁵³ Publié dans RDE 38, *La formation de D'Alembert*, avril 2005, « Le mémoire de D'Alembert sur lui-même », I. Passeron ed., p. 17-31, d'après le manuscrit de la BnF publié par Charles Pougens en 1799.

⁵⁴ Voir l'article d'A. Cernuschi dans le présent volume.

⁵⁵ Voir « « Savoir attendre et douter » : l'article FIGURE DE LA TERRE », I. Passeron, RDE 21, octobre 1996, p. 131-144. La liste des renvois de cet article, dont celui si précis à l'ERUDITION, est donnée dans l'Annexe 2.

Annexe 1 : à relire dans l'ordre alphabétique, bien sûr. D'Alembert décrit les mois d'un point de vue plus astronomique que Jaucourt, d'où le choix du désignant.

Adresse	Signature	Désignant
JANVIER	Jaucourt	(<i>Astron. & Hist. anc.</i>)
FEVRIER	Jaucourt	(Hist. rom.)
MARS	Chambers	En Chronologie
AVRIL	D'Alembert	(Chronol.)
MAI	Chambers	(Antiq. rom)
JUIN	Jaucourt	(Hist. anc. & mod.)
JUILLET	Jaucourt	(Hist. anc. & mod.)
AOUT	D'Alembert	(Hist. & Ast.)
SEPTEMBRE	Jaucourt	(Calendrier des Romains)
OCTOBRE	Jaucourt	(Calendrier de l'ancienne Rome) (Calendrier des modernes)
NOVEMBRE	Jaucourt	(Calendr.) (Litterat.)
DECEMBRE	D'Alembert	(Chron.)

Annexe 2 : renvois de FIGURE DE LA TERRE, *Enc.*, VI, p. 749-761, signé (O)

FIGURE DE LA TERRE, (*Astron. Géog. Physiq. & Méch.*)

sans renvoyer *au mot* TERRE

dans l'article ERUDITION, tom. V. p. 918. col. 1.

au mot Degré,

Voyez COPERNIC, &c.

Voyez TERRE, LUNE, JUPITER, SATURNE, &c.

Voyez l'article DEGRE

Voyez REFRACTION

(voyez TRIANGLE)

rapportée *au mot* DEGRE

voyez PENDULE

voyez FORCE CENTRIFUGE

(voyez JUPITER)

voyez TERRE, HYDROSTATIQUE & SPHEROÏDE

au mot DEGRE

Voyez DEVELOPPEE

V. OSCULATEUR

au mot DEGRE

voyez DEVELOPPEE

Voyez DEVELOPPEE, OSCULATEUR

Voyez DEGRE

(voyez PENDULE)

(voyez SINUS)

(voyez FLUIDE & HYDROSTATIQUE)

V. HYDROSTATIQUE, TUYAUX CAPILLAIRES, &c.

Voyez à l'article HYDROSTATIQUE

voyez FLUX & REFLUX

Voy. GEOGRAPHIE PHYSIQUE, TERRE, TREMBLEMENT DE TERRE, &c (Voyez
ATTRACTION & MONTAGNES)

voyez BANDES

Voyez PARALLAXE.

Voyez PARALLAXE, &c.