



**HAL**  
open science

**Arbogast, de l'Institut national de France**  
Jean-Pierre Friedelmeyer

► **To cite this version:**

Jean-Pierre Friedelmeyer. Arbogast, de l'Institut national de France : Biographie contextuelle publiée par les soins d'Isabelle Charpentier. 2016. hal-01326311

**HAL Id: hal-01326311**

**<https://hal.science/hal-01326311>**

Submitted on 3 Jun 2016

**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.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Jean-Pierre Friedelmeyer

*Arbogast,*

*de l'Institut national de  
France*

Biographie contextuelle

Publiée par les soins d'Isabelle Charpentier



## Table des matières

<b>1</b>	<b>L'Alsace au milieu du 18<sup>ème</sup> siècle</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Arbogast mathématicien</b>	<b>6</b>
2.1	La correspondance avec Charpit . . . . .	6
2.2	Le mémoire sur les principes généraux de la mécanique . . . . .	7
2.3	Le mémoire de Saint Pétersbourg . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Le calcul des dérivations</b>	<b>13</b>
3.1	Le cadre conceptuel de l'analyse au 18 <sup>ème</sup> siècle . . . . .	13
3.2	L'essai sur de nouveaux principes . . . . .	14
3.3	Le Calcul des Dérivations . . . . .	14
3.3.1	Le concept de loi de la nature en relation avec celui de fonction . . . . .	15
3.3.2	Le développement des fonctions en série . . . . .	15
3.3.3	Le concept de dérivation . . . . .	15
3.3.4	L'accueil réservé au Calcul des Dérivations dans l'Europe du 19 <sup>ème</sup> siècle . . . . .	16
<b>4</b>	<b>L'enseignement à Strasbourg, au début de la Révolution Française</b>	<b>17</b>
<b>5</b>	<b>L'engagement dans la vie politique</b>	<b>18</b>
5.1	Conseil général de Strasbourg . . . . .	18
5.2	Arbogast comme député . . . . .	20
<b>6</b>	<b>Arbogast au Comité d'Instruction publique</b>	<b>23</b>
6.1	L'importance des confessions protestantes et de la pédagogie allemande . . . . .	25
6.2	La question des écoles normales . . . . .	26
6.3	Les pédagogues allemands et leur influence sur les Révolutionnaires français . . . . .	27
<b>7</b>	<b>Le travail du Comité d'Instruction publique sous la Législative</b>	<b>29</b>
7.1	Le plan Condorcet . . . . .	30
7.2	La discussion du plan Condorcet . . . . .	31
7.3	Le projet de décret sur les livres élémentaires . . . . .	32
<b>8</b>	<b>Le travail du Comité d'Instruction publique sous la Convention</b>	<b>33</b>
8.1	Le tableau synoptique des matières d'enseignement . . . . .	36
8.2	Bouleversements politiques . . . . .	37
8.3	Activité au jour le jour au Comité d'Instruction publique . . . . .	37
8.4	Activités d'Arbogast signalées dans les procès verbaux . . . . .	38
<b>9</b>	<b>Le nouveau système des poids et mesures</b>	<b>40</b>
9.1	Uniformisation et méridien . . . . .	41
9.2	La commission pour la comparaison des mesures républicaines avec les anciens poids et mesures . . . . .	44
<b>10</b>	<b>Reconnaissance de la République</b>	<b>44</b>
10.1	L'Ecole centrale des travaux publics . . . . .	44
10.2	Professeur à l'Ecole centrale de Strasbourg . . . . .	47
10.3	Les frères Français . . . . .	48
<b>11</b>	<b>La bibliothèque d'Arbogast</b>	<b>48</b>
<b>12</b>	<b>Références</b>	<b>53</b>
<b>A</b>	<b>Tableau de l'enseignement public divisé en quatre degrés présenté au Comité d'Instruction publique par Arbogast</b>	<b>58</b>
<b>B</b>	<b>Le calcul des dérivations d'Arbogast</b>	<b>62</b>



Le lundi 27 mars 1794, un homme traqué se restaure et se repose quelques instants chez l'un de ses amis, M. Suard, à Fontenay aux Roses. Madame Suard raconte la scène :

*« A neuf heures du matin, notre servante entre dans mon appartement avec un air d'effroi. Ah, Madame, s'écria-t-elle, il vient de se présenter ici un homme affreux qui a la barbe effroyable. Je viens de le conduire à M. Suard. Bientôt M. Suard rentra en me disant avec précaution : « Donnez moi vos clefs, ma bonne amie ; donnez-moi celles du buffet, celles du vin... Je vous dirai tout, mais restez ici, je vous défends de monter... » M. Suard fut plus de deux heures à reparaitre dans mon appartement. »* (Badinter et Badinter, 1988, p. 610)

L'homme traqué n'est autre que Condorcet, fuyant la Terreur révolutionnaire. Sa vie est véritablement en grand danger : ses amis Girondins ont été guillotins quelques mois auparavant. Hors la loi, il peut être reconnu et arrêté à tout instant. Alors, il remet à M. Suard un petit portefeuille en écrivant un dernier message :

*« Je demande que ce portefeuille soit remis à ma femme... Je voudrais que le citoyen Arbogast fût chargé de mon manuscrit sur le calcul intégral. Je voudrais qu'on le chargeât aussi d'un manuscrit mathématique de D'Alembert qui est dans mes papiers. »*

Qui était ce citoyen Arbogast pour qu'un homme aussi célèbre que Condorcet, pressentant sa mort, souhaite lui confier des documents que visiblement il considérait parmi les plus importants, ses travaux sur le calcul intégral dont les premiers fruits avaient déjà fait sa gloire dans sa jeunesse<sup>1</sup> ? Quels liens avaient tissés ces deux hommes durant ces années exceptionnelles de la Révolution Française pour que le plus illustre des deux s'appuie sur le plus obscur pour sauver son œuvre mathématique ? Quelles circonstances extraordinaires ont fait se croiser les destinées de l'auteur du « *Tableau des progrès de l'esprit humain* », secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Paris et membre de l'Académie française, avec un modeste député bas-rhinois ?

---

1. En 1765 Condorcet avait publié « *Du calcul intégral* » qui eut un grand succès et dont un rapport enthousiaste de D'Alembert et Bézout souligna « *l'élégance et la profondeur des vues contenues dans la méthode originale de l'auteur* ».



## 1 L'Alsace au milieu du 18<sup>ème</sup> siècle

Louis François Antoine Arbogast est né le 4 octobre 1759 en Alsace, à Mutzig petit bourg à une vingtaine de kilomètres à l'ouest de Strasbourg. En cette seconde moitié du 18<sup>ème</sup> siècle, l'Alsace est une région en pleine mutation. Pendant deux siècles, les guerres s'étaient succédées sur son territoire, dont la terrible guerre de Trente ans, et en avaient fait un pays dévasté et exsangue. Alors que le 16<sup>ème</sup> siècle avait vu l'apogée de Strasbourg, devenu un des centres religieux et intellectuels de la Renaissance avec son Université créée en 1538, avec ses peintres et ses imprimeurs, alors que la vie économique et le commerce connaissent en Alsace un essor et une prospérité devenus légendaires, c'est une province ruinée et dépeuplée qui devient française, morceau après morceau, tout au long du 17<sup>ème</sup> siècle. Ce rattachement à la France ne pouvait se faire sans difficultés. Tout au départ l'en séparait : sa langue, ses coutumes, sa culture, le statut de ville libre pour beaucoup de ses cités, la domination dispersée et l'organisation quasi-féodale du Saint Empire Romain Germanique avaient façonné au fil des siècles un tempérament plutôt hostile au centralisme de l'Etat français. La nouvelle administration française avait à sa tête un Gouverneur, grand personnage choisi dans les meilleures familles nobles, qui représentait le roi. La direction de l'administration était confiée à un Intendant dont dépendait toute la vie de la province. Au dessous d'eux le gouvernement royal avait installé à Strasbourg et dans les principales villes de la province des prêteurs royaux ayant un rôle de surveillance et de direction. En 1657, quelques années après le Traité de Westphalie, fut créé le Conseil Souverain d'Alsace qui devait succéder à la Régence des Habsbourg sur l'Alsace. Ce Conseil joua un rôle politique important, en devenant le rouage judiciaire essentiel de la province en tant qu'instance d'appel, et en améliorant considérablement le fonctionnement de la Justice en Alsace. Installé d'abord à Ensisheim, lieu de la Régence habsbourgeoise, il fut transféré à Colmar en 1698 où il devait rester jusqu'à la Révolution française. Peu à peu, la paix aidant ainsi que l'habileté des nouveaux maîtres à ne pas heurter de front les usages alsaciens, tout cela fit bientôt de l'Alsace une province originale mais bien française.

*« Ces populations amenées à la France par le sort des batailles, juxtaposées d'abord plutôt que réunies à la nation victorieuse et qui ont subi, sans la souhaiter, cette réunion vers le milieu du siècle précédent, ont bientôt compris que les Bourbons leur apportaient la paix et la sécurité. Elles se sont assez vite acclimatées au régime nouveau, si semblable en bien des choses au régime du passé, si supérieur pour bien d'autres; elles l'ont accepté sans arrière pensée, elles en sont venues à la servir avec un attachement sincère ».*

(Reuss, 1925, p. 179)

Un bon critère pour apprécier la nouvelle prospérité, est le gonflement de la population. Estimée à 340000 habitants au début des années 1730, elle en comptera 703612 au recensement de 1790 (Vovelle (éd.), 1989, p. 398).

Simultanément, l'Alsace continuait à bénéficier du mouvement d'idées qui parcourait l'Allemagne du *Sturm und Drang*. Le jeune Goethe séjourna à Strasbourg en 1770 et 1771 pour y suivre des études de droit et se familiariser avec la langue française qui était alors la langue de l'Europe cultivée. L'Alsace devint pour lui *« le pays de rêve de sa jeunesse »* où il vécut son idylle avec la fille du pasteur de Sessenheim, Frédérique Brion, et y trouva l'inspiration de ses premières poésies. De nombreux autres étudiants allemands venaient à Strasbourg pour y prendre contact avec la civilisation française, et inversement, des nobles et des étudiants français y séjournaient volontiers pour y apprendre l'allemand. La création de diverses sociétés, académies et gazettes devait concrétiser le rôle de pont entre les deux cultures, française et germanique, que voulait jouer l'Alsace pour

*« [...] faire connaître en Allemagne les productions littéraires de la France, afin de cimenter et resserrer les liaisons entre les deux nations dont Strasbourg est en quelque manière le point de contact et de réunion [...], insérer également les nouvelles et les productions littéraires de l'Allemagne, »*

comme le disait Conrad Alexandre Gérard, préteur royal de Strasbourg entre 1781 et 1789 (Sittler, 1973, p. 204).

Sur le plan de l'éducation aussi, l'Alsace profitait des courants novateurs qui se développaient un peu partout en Allemagne. Les idées exposées dans *« L'Emile »* par J.J. Rousseau étaient restées théoriques en France, mais avaient été expérimentées par plusieurs pédagogues dans les pays de langue allemande. Basedow avait ainsi créé en 1774 à Dessau, un *Philantropinum*, sorte d'institut qui devait contenir à la fois un séminaire pour former des maîtres,



et un collège avec internat pour des enfants de 6 à 18 ans. Cet institut eut plusieurs collaborateurs alsaciens tels Jean Schweighauser et Jean Frédéric Simon dont nous retrouverons le nom, au moment des réformes scolaires de la Révolution Française. Un autre pédagogue eut une renommée extraordinaire : Jean Henri Pestalozzi né à Zürich en 1746. Animé d'une véritable tendresse pour les enfants, il les recueille lorsqu'ils sont abandonnés dans son centre du Neuhof, à la fois école et pension. Il publie plusieurs livres de pédagogie, posant en principe que toute instruction doit avoir pour base l'intuition sensible.

C'est dans ce contexte plutôt favorable que naît Louis Arbogast. Son père, Antoine Arbogast était premier clerc des bailliages, sa mère s'appelait Catherine Schmitt. Un Antoine Arbogast, immatriculé comme « *logicus* » en 1751 à l'Université Episcopale de Strasbourg, pourrait être le père de Louis. A part le nom de ses parents, on ne sait rien de son enfance. Tout au plus peut-on penser qu'il fut très vite orphelin, une notice nécrologique faisant référence à un tuteur qu'il aurait secouru avec fidélité, plus tard :

*« Arbogast réunissait aux qualités qui constituent le vrai savant, une grande droiture dans le caractère et un cœur noble et bienfaisant. Son tuteur étant détenu, il le nourrit pendant sa captivité, et fit tous ses efforts pour lui adoucir les rigueurs ».*

(Société des Sciences, agriculture et arts de Strasbourg, 1811, Tome I, p. 174)

D'après les notes du Chanoine Gass, Louis Arbogast aurait étudié à Molsheim, inscrit comme « *logicus* » à la *Matricula Nova*<sup>2</sup>. Bien que les Jésuites qui dirigeaient le Collège de Molsheim aient été dispersés en 1765, celui-ci avait continué à fonctionner jusqu'à la Révolution sous la direction du clergé du diocèse.

## 2 Arbogast mathématicien

### 2.1 La correspondance avec Charpit

La première trace écrite vérifiable concernant la biographie d'Arbogast nous est donnée par son inscription à l'Université Episcopale de Strasbourg le 23 novembre 1779 pour des études de droit. Il y rencontrera Paul Charpit de Villecour inscrit comme lui en droit (?-1784), avec lequel il se liera d'amitié. Ils échangeront une vaste correspondance sur divers sujets mathématiques dont il ne nous reste malheureusement que les lettres de Charpit écrites entre les années 1781 et 1784, et annotées par Arbogast. Celles-ci se trouvent actuellement à la Bibliothèque Laurenziana de Florence, comme d'ailleurs la quasi-totalité des manuscrits d'Arbogast.

Deux annotations personnelles issues de leur correspondance, nous donnent quelques unes des rares informations que nous puissions trouver sur la vie privée d'Arbogast. Au-dessus de la première lettre, on peut lire :

*« Après avoir fini l'étude du droit à Strasbourg, j'ai passé les vacances à Wingersheim ; le désir de revoir mon ami Mr. Charpit m'attira souvent dans cette ville. Je m'entretenais avec lui sur plusieurs points de géométrie, et quand je ne pouvais quitter ma demeure nous nous dédommions par cette correspondance du déplaisir de ne nous pas trouver ensemble ».*<sup>3</sup>

Au début du second groupement de lettres est écrit :

*« Après les vacances que j'ai passées à Wingersheim lorsque j'eus fini l'étude du droit, j'ai quitté cet endroit et me suis transporté à Colmar pour y fréquenter le Barreau, et la présente est la première lettre que j'ai reçue de Mr. Charpit dans cette ville ; son amitié me poursuit partout ».*

Cette correspondance donne quelques renseignements sur Charpit (Grattan-Guinness et Engelsman, 1982). Dans une lettre du 24 septembre 1782, celui-ci se plaint de son nouveau style de vie à Paris, opposé à celui de Strasbourg.

2. La *Matricula Nova* est le nom du registre d'inscription des étudiants à l'Université Episcopale de Strasbourg.

3. La phrase d'Arbogast comporte quelques ratures surchargées et difficiles à lire qui expliquent sans doute que Zimmermann ait mal recopié la phrase et écrit : *« Nous nous dédommions par cette correspondance du plaisir de ne nous pas trouver ensemble ».* (Zimmermann, 1934, p. 6)

Il avait probablement été envoyé dans la capitale pour compléter ses études de droit par un père lui-même homme de loi.

*« Maître absolument de ma personne dans cette dernière ville je pouvois disposer de mon temps comme il me plaisait et l'employer à l'étude des sciences et de la philosophie. Ici (à Paris) au contraire, il faudra que je m'ensevelisse bientôt dans les replis de la chicane et de la procédure et que j'emploie à cette ennuyeuse occupation la grande partie de mon temps ».*

Charpit écrivait régulièrement à Arbogast de longues lettres difficiles à déchiffrer mais où l'on reconnaît surtout des questions de mathématiques : beaucoup de géométrie, mais aussi beaucoup de développements en séries de puissances. Ce dernier point est important car il révèle des préoccupations communes et fortes entre les deux jeunes mathématiciens pour l'analyse algébrique, à un moment où Lagrange (1772) n'avait encore publié qu'un mémoire très général sur cette question.

Dans la Biblioteca Laurenziana se trouve aussi une copie par Arbogast du « *Mémoire sur l'intégration des équations* » par lequel Charpit s'est fait connaître pour une méthode remarquable d'intégration de certaines équations aux dérivées partielles non linéaires du premier ordre. Ce mémoire avait été présenté à l'Académie des Sciences le 30 juin 1784. Comme le dit Lacroix :

*« La mort enleva ce jeune homme au moment où ses talents donnaient de grandes espérances, et son mémoire ne fut pas imprimé ».*

La dernière lettre de Charpit à Arbogast est datée du 5 décembre 1784 et il devait mourir quelques jours plus tard, le 28 décembre.

La seconde annotation mentionne le fait qu'Arbogast était parti à Colmar « *pour y fréquenter le Barreau* ». Mais, très vite, on le trouvera inscrit dans le « *Tableau Particulier de MM. les principaux, sous-principaux, professeurs et préfets du Collège et Pensionnat Royal de Colmar* » où, avec un certain J. B. Jardou, il était chargé des « *Ecoliers de physique* ». C'est à Colmar qu'il exercera sa réflexion mathématique et se fera connaître.

## 2.2 Le mémoire sur les principes généraux de la mécanique

En 1786, l'Académie de Mantoue lui attribue un prix pour son « *Mémoire sur les principes généraux de la Mécanique* » dont une copie se trouve à la Biblioteca Laurenziana à Florence. Arbogast y cherche à rattacher à leur origine même les nouveaux principes de la mécanique introduits par Euler et Lagrange, c'est-à-dire dans les premières notions d'étendue et de mouvement :

*« On doit être mieux de remonter la source commune dont ils dérivent, afin de pouvoir les embrasser d'un seul coup d'œil, et connaître d'où naissent les exceptions auxquels quelques uns sont sujets ; on doit être porté à les rapprocher des principes les plus simples afin de les éclairer de tout le jour que jetteront sur eux les premières notions de l'étendue et du mouvement, et surtout pour les démontrer plus généralement qu'ils ne l'ont été ; à examiner enfin s'il n'y aurait pas de principe élémentaire, abandonné trop longtemps dans la haute Mécanique, qui sans avoir les inconvénients et les défauts de ces nouveaux principes, pût les remplacer lui seul et résoudre plus directement les mêmes problèmes ; c'est là l'objet des recherches de ce mémoire ».*

Il y démontre essentiellement le résultat suivant : Si  $P, Q, R, \dots$  sont les forces accélératrices qui sollicitent le corps  $m$  vers des centres quelconques dont les distances soient  $p, q, r, \dots$ , et de même  $P', Q', R'$  les forces qui sollicitent le corps  $m'$  vers des centres dont les distances sont  $p', q', r', \dots$ , alors en désignant par  $\delta p, \delta q, \delta r, \dots, \delta p', \delta q', \delta r', \dots$ , appelées vitesses virtuelles, les variations de  $p, q, r, \dots, p', q', r', \dots$ , lorsque le système reçoit un mouvement quelconque, on aura deux équations générales : l'une pour l'équilibre

$$(A) \quad \left\{ \begin{array}{l} m(P\delta p + Q\delta q + R\delta r + \dots) + \\ m(P'\delta p' + Q'\delta q' + R'\delta r' + \dots) + \\ m(P''\delta p'' + Q''\delta q'' + R''\delta r'' + \dots) + \end{array} \right\} = 0,$$

l'autre, (B), pour le mouvement où l'on aura simplement ajouté  $\frac{\delta^2 s}{\delta t^2} \cdot \delta s$  dans le coefficient de  $m$ ,  $\frac{\delta^2 s'}{\delta t^2} \cdot \delta s'$  dans celui de  $m'$ ...,  $s$ ,  $s'$ , ... désignant les incréments des espaces que décrit chacun des corps  $m$ ,  $m'$ ...

*« C'est là le principe des vitesses virtuelles ou des énergies ainsi que M. de Lagrange l'a annoncé dans la seconde pièce sur la libration de la lune. La plupart des auteurs avant lui l'ont connu et en ont fait quelque usage, mais ils ne s'étaient pas aperçus qu'en le généralisant, il conduisait de la manière la plus simple à la solution de toutes les questions de la Mécanique ».*

Arbogast généralise ce principe à l'espace *« ce qui, à ce que je sache, n'a pas encore été fait jusqu'à présent. »*

Et il rapporte alors aux formules (A) et (B) le principe de la conservation des forces vives de Daniel Bernoulli et le principe de moindre action de Maupertuis.

Ainsi, dès l'origine, Arbogast marque sa prédilection pour les questions fondamentales, souci que nous retrouverons dans l'ensemble de son œuvre mathématique.

### 2.3 Le mémoire de Saint Pétersbourg

En 1787, l'Académie de Saint Petersbourg propose un prix pour la meilleure réponse à la question suivante :

*« Déterminer si les fonctions arbitraires introduites par l'intégration des équations différentielles qui ont plus de deux variables, appartiennent à des courbes ou surfaces quelconques, soit algébriques, transcendantes ou mécaniques, soit discontinues ou produites par le mouvement libre de la main, ou bien si elles ne peuvent légitimement être rapportées qu'à des courbes continues et susceptibles d'être exprimées par des équations algébriques ou transcendantes ».*

Le prix fut attribué à Arbogast pour son *« Mémoire sur la nature des fonctions arbitraires qui entrent dans les intégrales des équations différentielles partielles »* (Arbogast, 1791b).

Le *« Moniteur Universel »* du mercredi 11 janvier 1792 rapporte ainsi l'événement :

*« Petersbourg – L'Académie impériale des Sciences avait proposé pour sujet du prix 1790 de déterminer si les fonctions arbitraires dans l'intégration des équations différentielles à trois variables appartiennent à des courbes continues. Elle a adjugé le prix dans son assemblée du 29 novembre 1790, à une pièce qui s'est trouvée être de M. Arbogaste (sic) professeur de mathématiques à l'Ecole d'Artillerie de Strasbourg, actuellement député à l'Assemblée nationale, que cette pièce doit placer au nombre des premiers géomètres que nous ayons. La pièce qui a obtenu l'accessit, s'est trouvée être de M. le Chevalier Lorgna, de Vérone, président de la société italienne, et déjà connu par une foule d'excellents ouvrages ».*

Si l'on veut bien comprendre la question posée par l'Académie et mesurer l'originalité et l'importance de la contribution d'Arbogast, il faut la replacer dans le contexte de cette longue et parfois violente querelle de l'équation des cordes vibrantes qui devait agiter les mathématiciens les plus éminents pendant la seconde moitié du 18<sup>ème</sup> siècle. Ce problème d'origine physique devait attirer l'attention des mathématiciens sur le caractère trop étroit ou trop vague, pour en permettre une solution complète et rigoureuse, de deux concepts mathématiques fondamentaux : celui de fonction et celui de continuité.

D'Alembert avait étudié dans un mémoire publié en 1748 par l'Académie de Berlin, le mouvement d'une corde vibrante fixée aux points  $x = 0$  et  $x = L$  d'un axe. Il avait montré en particulier que si  $y(x, t)$  représente le déplacement à l'instant  $t$  du point d'abscisse  $x$  de la corde, alors  $y$  est de la forme :

$$y(x, t) = \frac{1}{2}f(x + at) + \frac{1}{2}f(x - at),$$

où  $y = f(x)$  est l'équation de la corde à l'instant initial  $t = 0$ , cette fonction pouvant a priori être **arbitraire**.

La controverse soulevée par ce problème va concerner la nature de la fonction arbitraire qui peut représenter la forme initiale de la corde. D'Alembert dit que, pour pouvoir appliquer légitimement les opérations de l'analyse il fallait que cette fonction soit impaire, périodique de période  $2L$  et surtout qu'elle soit exprimée par **une seule et même équation algébrique ou transcendante**. On disait alors que « *la fonction est assujettie à la loi de continuité* ». Cette loi de continuité remonte à Leibniz (« *La nature ne fait pas de sauts* »), mais avait pris un sens très restrictif chez Euler (1765) en ce qui concernait les courbes et les fonctions (qui sont chez lui identifiées). Voici comment il la formule :

*« Il est bien avéré qu'en Géométrie sublime on n'a point coutume de considérer d'autres courbes que celles dont la nature est définie par une relation précise entre les coordonnées exprimées par une équation, en sorte que tous ses points soient déterminés par une même équation, comme par une loi. Et parce que l'on pense que cette loi renferme en elle-même le principe de continuité – car toutes les parties de la courbe se tiennent par un lien tellement étroit que l'on ne peut trouver de place entre elles pour un changement si l'on respecte le lien de continuité – pour cette raison dis-je, on appelle ces courbes des courbes continues. »*

(Euler, 1765)

Euler réagit rapidement à la publication de D'Alembert. A peine quelques mois après la publication de celui-ci, il présente son propre traité, et cela aussi bien en français qu'en latin, ce qui était inhabituel chez lui. Il arrive, par des méthodes voisines pratiquement à la même expression de  $y(x, t)$  que D'Alembert, mais il s'en sépare radicalement en ceci que pour lui, la fonction  $f$  peut représenter une fonction totalement **arbitraire** (et donc pas forcément continue au sens évoqué plus haut), du moment qu'elle est conforme à la réalité physique.

*« Il est clair que la figure initiale peut être variée à l'infini, et qu'elle dépend entièrement de notre volonté. Il est donc possible de donner à la corde une telle figure, qui ne saurait être exprimée par aucune équation analytique, comme si on la tirait par un mouvement libre de la main, sans qu'aucune loi de continuité y ait lieu [...]. Mais si la Théorie nous conduit à une solution si générale qu'elle s'étend aussi bien à toutes les figures discontinues que continues, il faudra avouer que cette recherche nous ouvre une nouvelle carrière dans l'analyse, en nous mettant en état d'appliquer le calcul à des courbes, qui ne sont assujetties à aucune loi de continuité, et si cela a paru impossible jusqu'ici, la découverte sera d'autant plus importante. Or, en effet, j'ai remarqué à cette occasion que la partie de l'analyse des infinis, à laquelle cette question appartient, renferme essentiellement ce caractère qu'elle reçoit des fonctions absolument arbitraires, pendant que de telles fonctions sont entièrement bannies de l'analyse ordinaire qu'on a cultivée jusqu'ici, et qui roule principalement sur des fonctions d'une seule variable. Mais l'analyse dont nous avons besoin ici, s'occupe des fonctions de deux ou plusieurs variables : où cela arrive de bien remarquable que chaque intégration introduit dans le calcul une fonction absolument arbitraire au lieu d'une simple quantité constante. »*

(Truesdell, 1960, p. 378–379)

D'autres mathématiciens allaient se joindre à la discussion, tels Lagrange et Daniel Bernoulli, soulevant d'autres problèmes encore, comme par exemple la possibilité de représenter une fonction donnée par une série trigonométrique.

Pour nous en tenir à la question de l'Académie de Saint Petersburg, deux problèmes essentiels sont soulevés.

1. Qu'entend-t-on précisément par **fonction arbitraire** ?
2. Qu'entend-t-on par loi de **continuité** ?

Arbogast va contribuer à les éclaircir.

Si aujourd'hui nous pouvons nettement séparer ces deux problèmes, il faut bien voir qu'en cette fin de 18<sup>ème</sup> siècle, les deux questions étaient étroitement liées du fait de l'identification, dans la pratique, des concepts de fonction et de courbe ou de surface. Cela est net dans la formulation même de la question : « *Déterminer si les fonctions*

arbitraires [...] appartiennent à des courbes ou surfaces quelconques [...] ». Et, c'est à une approche et une illustration géométrique que se livre Arbogast pour répondre à la question. Examinons de près le paragraphe 1 de son texte :

### Définition de la discontinuité et de la discontiguïté

« La loi de continuité consiste en ce qu'une quantité ne saurait passer d'un état à un autre, sans passer par tous les états intermédiaires assujettis à la même loi. Les fonctions algébriques sont regardées comme continues, parce que les différentes valeurs de ces fonctions dépendent de la même manière de celles de la variable; & en supposant que la variable croisse continuellement, la fonction recevra des variations correspondantes; mais elle ne passera pas d'une valeur à une autre, sans passer aussi par toutes les valeurs intermédiaires. Ainsi l'ordonnée  $y$  d'une courbe algébrique, lorsque l'abscisse  $x$  varie, ne pourra passer brusquement d'une valeur à une autre, il ne peut pas  $y$  avoir de saut d'une ordonnée à une autre qui en diffère d'une quantité assignable; mais toutes les valeurs successives de  $y$  doivent être enchaînées par une même loi, qui fait que leurs extrémités constituent le cours d'une courbe régulière & continue.

Cette continuité peut-être détruite de deux manières.

1°. La fonction peut changer de forme, c'est-à-dire, la loi, suivant laquelle la fonction dépend de la variable peut changer tout à coup. Une courbe formée de l'assemblage de plusieurs portions de courbes différentes, est dans ce cas. Soit (Fig. 1) la courbe  $ABCD$  une portion de parabole de  $A$  en  $B$ , de  $B$  en  $C$  une portion d'ellipse, de  $C$  en  $D$  une portion de cercle; la continuité sera rompue aux points  $B$  et  $C$ . Pour cette courbe, l'ordonnée  $y$ , qui est en général une fonction de  $x$ , ne peut pas être déterminée pour tous les points par une même équation, mais par des équations différentes, dont l'une commence, lorsque l'autre cesse d'avoir lieu.

Ainsi, en faisant  $AP = a$ ,  $AQ = b$ ,  $AR = c$ ; on pourrait représenter cette espèce de fonction discontinue par

$$y = \begin{array}{c} \sqrt{mx} \\ \left[ \begin{array}{l} de\ x = 0 \\ x = a \end{array} \right] \end{array} \cdots \frac{l}{k} \sqrt{n^2 - (x-p)^2} + q \cdots \begin{array}{c} \sqrt{k^2 - (x-r)^2} + b \\ \left[ \begin{array}{l} de\ x = b \\ x = c \end{array} \right] \end{array}$$

expression dans laquelle le premier terme du second membre veut dire qu'on a  $y = mx$ , depuis  $x = 0$  jusqu'à  $x = a$ ; le second terme désignant qu'on a  $y = \frac{l}{k} \sqrt{n^2 - (x-p)^2} + q$ , depuis  $x = a$  jusqu'à  $x = b$ , & ainsi de suite.

Il n'est pas même nécessaire que la fonction  $y$  soit exprimée, pour un certain intervalle  $PQ$ , par une équation; elle peut continuellement changer de forme, & la ligne  $ABCD$ , au lieu d'être un assemblage de courbes régulières, peut être telle, qu'à chacun de ses points elle devienne une courbe différente; c'est-à-dire, elle peut être entièrement irrégulière & ne suivre aucune loi pour aucun intervalle, quelque petit qu'il soit. Telle serait une courbe tracée au hasard, par le mouvement libre de la main. Ces sortes de courbes ne peuvent être représentées ni par une seule ni par plusieurs équations soit algébriques, soit transcendentes.

Nous appellerons **courbes discontinues**, tant celles qui sont formées de la réunion de plusieurs portions de courbes, que celles qui, tracées par le mouvement libre de la main, ne sont soumises à aucune loi, pour aucune partie de leur cours; pourvu que toutes les parties de ces courbes tiennent les unes aux autres sans interruption. Nous nommerons **surfaces discontinues**, celles qui passent par des courbes discontinues, ou planes, ou à double courbure. Par **fonctions discontinues**, nous entendrons des fonctions qui représentent ces sortes de courbes ou de surfaces.

2°. La loi de continuité est encore rompue, lorsque les différentes parties d'une courbe ne tiennent pas les unes aux autres. Telle est la courbe Fig. 2, composée des portions  $AB$ ,  $B'C$ ,  $C'D$ . Ici la seconde

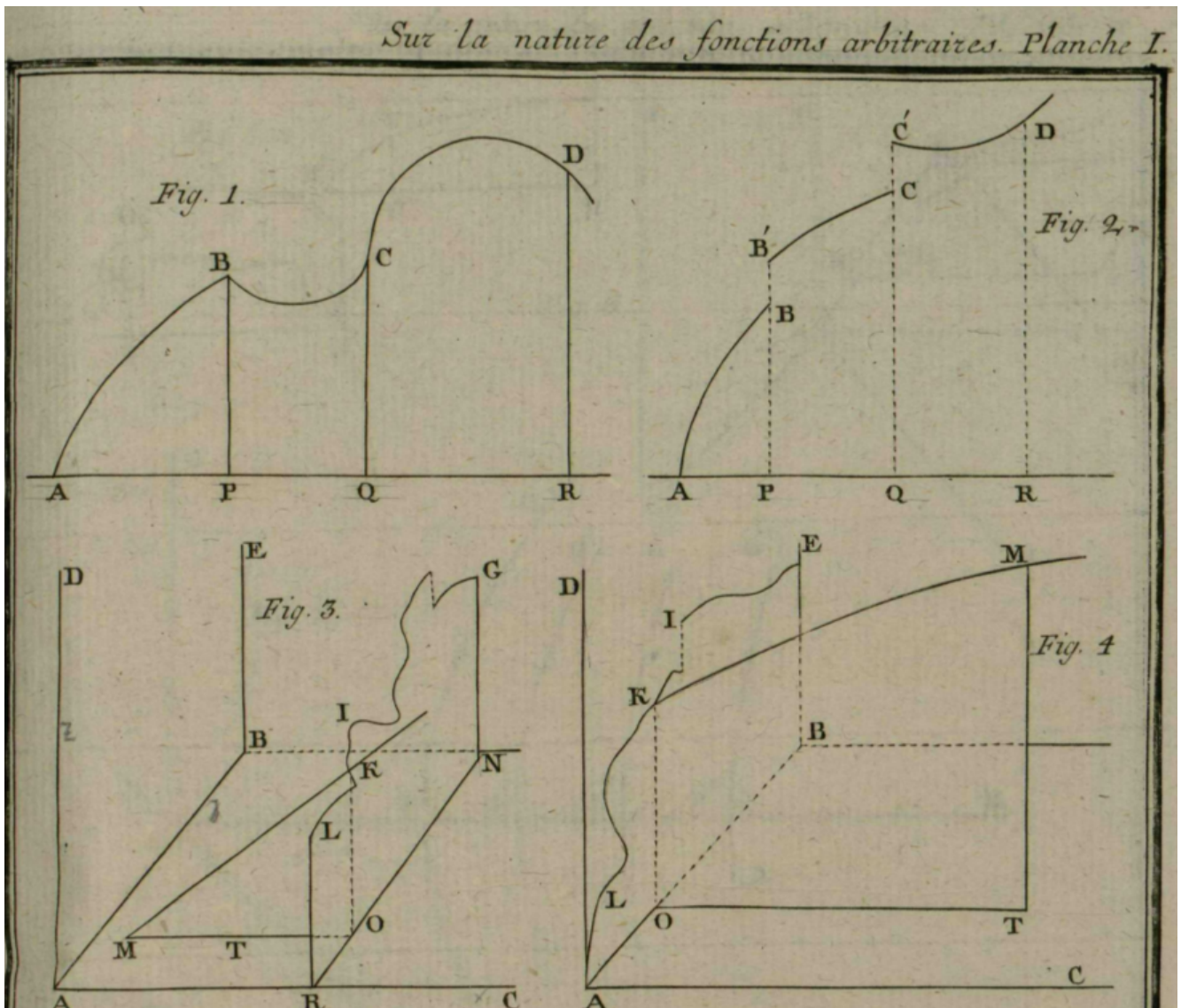


FIGURE 1 – Sur la nature des fonctions arbitraires. Extrait de la Planche I.

*portion  $B'C$  ne commence pas au point  $B$  où finit la première, la portion  $B'C$  étant plus élevée; de sorte que dans ce cas, à la même abscisse  $AP$  répondent deux ordonnées  $PB$  &  $PB'$ , dont la première appartient à la portion  $AB$ , & l'autre à la portion  $B'C$ .*

*Nous appellerons les courbes de cette espèce, **courbes discontigües**, parce que toutes leurs parties ne tiennent pas, ou ne sont pas contigües les unes aux autres; & nous donnerons le nom de **fonctions discontigües**, aux fonctions qui sont supposées répondre à des courbes de cette nature. Les portions  $AB$ ,  $B'C$ ,  $C'D$  au reste, peuvent être assujetties à la loi de continuité, ou être tracées sans loi.*

*Pour décider si les fonctions arbitraires qui entrent dans les intégrales des équations aux différentielles partielles, sont soumises, ou non, à la loi de continuité; nous choisirons d'abord les plus simples de ces équations; nous examinerons les conditions qu'elles expriment, & nous démontrons qu'on peut satisfaire à ces conditions par des surfaces discontinues et discontigües; et que par conséquent ces fonctions ne sont assujetties à aucune loi. »*

Cette conception de la continuité d'une fonction sera effectivement celle qui sera utilisée dans la pratique tout au long d'une bonne partie du 19<sup>ème</sup> siècle, et considérée comme équivalente à la définition donnée par exemple par Cauchy :

*« La fonction  $f(x)$  restera continue par rapport à  $x$  entre des limites données si, entre ces limites un accroissement infiniment petit de la variable produit toujours un accroissement infiniment petit de la fonction elle-même. »*

(Cauchy, 1821, p. 43)

De fait, les deux définitions ne sont équivalentes que si l'on ajoute dans la définition d'Arbogast, l'hypothèse que la fonction considérée est strictement monotone entre les limites données à  $x$ . Plus fondamentalement, ce qui sépare les deux définitions c'est que l'une est globale (Arbogast), l'autre locale (Cauchy), l'une est encore engluée dans les représentations géométriques alors que l'autre s'en est dégagée.

C'est ce qui permet de comprendre la persistance chez Arbogast de la conception eulérienne de la continuité mêlée à ses nouvelles idées et distinctions, et les deux façons de détruire cette continuité qu'il distingue :

- soit destruction de la continuité au sens d'Euler : « *la fonction peut changer de forme, c'est-à-dire la loi, suivant laquelle la fonction dépend de la variable, peut changer tout à coup* »,
- soit destruction de l'aspect « *théorème des valeurs intermédiaires* » et nous obtenons ce qu'Arbogast appelle une fonction discontigüe et qui seule mérite le nom de fonction discontinue au sens actuel.

Le texte d'Arbogast présente d'autres aspects qui peuvent paraître paradoxaux à un lecteur moderne. Ainsi, il est absurde aujourd'hui de faire entrer dans les solutions de l'équation différentielle  $\partial Z/\partial a$  des fonctions discontigües puisque la considération même d'une telle équation différentielle suppose les fonctions différentiables et donc continues. Mais justement là, ce sont des considérations géométriques qui permettent de donner un sens à une telle situation. L'équation  $\partial Z/\partial a$  traduit la propriété géométrique d'une droite qui reste parallèle à elle-même, en s'appuyant sur une courbe tout à fait quelconque, **discontinue ou discontigüe** engendrant, ce faisant, une surface, solution de l'équation différentielle (Fig. 3 de la planche 1). Si la géométrie était un obstacle pour clarifier le concept de fonction et affiner le concept de continuité, elle devient par ici un support pour appréhender des problèmes impossibles à imaginer par la simple abstraction gratuite, et qui de toute façon contiennent en eux-mêmes leur propre dynamique de développement.

Cet exemple est caractéristique de la façon dont s'élaborent les concepts mathématiques comme sans doute beaucoup d'autres sciences : sans intuition, sans support concret, sans image, l'intelligence humaine ne sait guère inventer ; mais cette intuition, ces images même deviennent les plus durs obstacles à surmonter lorsqu'il faut passer à la conceptualisation et la formalisation indispensables à la solution des nouvelles problématiques qu'elles ont engendrées parfois jusqu'au paradoxe. C'est ce qui s'était déjà produit durant ce même 18<sup>ème</sup> siècle à propos des fondements du calcul infinitésimal.

### 3 Le calcul des dérivations

#### 3.1 Le cadre conceptuel de l'analyse au 18<sup>ème</sup> siècle

Après l'enthousiasme suscité par l'invention du calcul infinitésimal à la fin du 17<sup>ème</sup> siècle, se pose bientôt le problème de son fondement mathématique précis et rigoureux, ce que le 18<sup>ème</sup> siècle devait appeler sa métaphysique. Les mathématiciens avaient bien un modèle de clarté et de rigueur en la géométrie des Anciens, celle d'Euclide ou d'Archimède, mais ce modèle pouvait-il s'appliquer à la nouvelle analyse dont la caractéristique principale était le calcul algébrique ?

Ces préoccupations sont clairement exprimées dans une question de concours posée par l'Académie de Berlin en 1784 :

*« On demande : Une théorie claire et précise de ce qu'on appelle Infini en Mathématiques. On sait que la haute Géométrie fait un usage continuel des infiniment grands et des infiniments petits. Cependant les Géomètres, et mêmes les Analystes anciens, ont évité soigneusement tout ce qui approche de l'infini, et de grands Analystes modernes avouent que les termes grandeur infinie sont contradictoires. »*

*« L'Académie souhaite donc qu'on explique comment on a déduit tant de théorèmes vrais d'une supposition contradictoire, et qu'on indique un principe sûr, clair, en un mot vraiment mathématique, propre à être substitué à l'infini, sans rendre trop difficiles, ou trop longues, les recherches qu'on expédie par ce moyen<sup>4</sup>. »*

Quels sont ces objets nouveaux infiniment petits sur lesquels on effectue des calculs ?

*« [...] espèces d'être singuliers, qui tantôt jouent le rôle de véritables quantités, tantôt doivent être traités comme absolument nuls, et semblent, par leurs propriétés équivoques, tenir le milieu entre la grandeur et le zéro, entre l'existence et le néant ? » (Carnot, 1797, p. 2)*

Aussi les mémoires ne manqueront pas, ainsi que les réponses à la question de l'Académie, au nombre de 23, qui tenteront de donner une « *théorie claire et précise de l'infini en mathématiques* » et ainsi fonder le calcul infinitésimal. Lagrange, qui est très certainement l'auteur de la question sur l'infini (il était président de la classe mathématiques à l'Académie de Berlin à ce moment là) dit que :

*« Ces variations dans la manière d'établir et de présenter les principes du calcul différentiel, et même dans la dénomination de ce calcul, montrent, ce me semble, qu'on n'en avait pas saisi la véritable théorie, quoiqu'on eût trouvé d'abord les règles les plus simples et les plus commodes pour le mécanisme des opérations. » (Lagrange, 1797, p. 5)*

Dans le mémoire « *Sur une nouvelle espèce de Calcul relatif à la différentiation et à l'intégration des quantités variables* », Lagrange (1772) avait ouvert trois pistes :

- le calcul différentiel a son fondement dans le développement des fonctions en série de puissances des variables ;
- les termes successifs de ces développements en série **dérivent l'un de l'autre par une même loi** de sorte qu'on pourra les calculer par une **même opération** ;
- l'idée même de **dériver** les unes des autres par une même opération des expressions algébriques ou des fonctions contient en germe un nouvel outil mathématique : **le calcul opérationnel**.

On peut considérer que ces trois thèmes amorcent l'essentiel de la réflexion et du travail mathématique d'Arbogast. Celui-ci est, entre temps, nommé professeur de mathématiques à l'École royale d'artillerie de Strasbourg, et professeur de physique au Collège Royal de cette même ville.

4. Nouveaux Mémoires de l'Académie de Berlin 1784 ; p.12-13.



### 3.2 L'essai sur de nouveaux principes

Le premier thème fera l'objet d'un mémoire inédit envoyé en 1789 à l'Académie des Sciences de Paris et intitulé : « *Essai sur de nouveaux principes de calcul différentiel et de calcul intégral, indépendans de la théorie des infiniment petits et de celle des limites* ». Les deux autres thèmes seront développés dans un livre d'environ 400 pages publié à Strasbourg en 1800, sous le titre « *Du Calcul des Dérivations* ». De fait, le mémoire de 1789 tente de fonder les aspects théoriques, essentiellement la définition de la première différentielle ou dérivée d'une fonction. Le Calcul des Dérivations s'occupe des règles pratiques pour former les différentielles successives et de leurs applications.

L'idée d'Arbogast pour définir la différentielle d'une fonction  $y$  de la variable  $x$  est véritablement novatrice et moderne, mais difficile à dégager du mémoire de 1789. Elle ne se précise vraiment que plus tard dans sa correspondance avec son ami F.J. Français (paragraphe 10.3). La voici. Lorsque l'on donne à la variable  $x$  un accroissement  $\Delta x$ , la fonction  $y$  prendra un accroissement  $\Delta y$  tel que le rapport  $\frac{\Delta y}{\Delta x}$  sera formé de deux parties : une partie qui ne dépend plus de  $\Delta x$  (mais encore de  $x$ ) et une partie qui dépend encore de  $\Delta x$ . Arbogast écrit :

« [...] »

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = a + b\Delta x + \Delta x F : \Delta x$$

où  $\Delta x F : \Delta x$  exprime tout ce qui reste après  $b\Delta x$  ».

La différentielle est alors définie par  $dy = a\Delta x$ ,

« ainsi  $dy$  est la partie de  $\Delta y$  qui est affectée de la seule première puissance de  $\Delta x$  ».

Des définitions analogues pour les différentielles d'ordre supérieur donnent alors à Arbogast un outil particulièrement efficace pour traiter tous les problèmes de caractère **local** en géométrie différentielle, principalement l'osculution et une théorie générale du contact des courbes, dont il est le véritable inventeur comme le montre clairement un historique des façons de penser, comparer, mesurer le *courbe* (Friedelmeyer, 1994, chapitre3, pp. 101–128).

Malheureusement, en refusant le recours à la notion de limite, se pose la question d'ordre pratique : Comment déterminer le coefficient  $a$  indépendant de  $\Delta x$ , en général, et en particulier ?

Pour les fonctions usuelles, Arbogast s'en sort en utilisant des relations fonctionnelles :  $f(x^2) = 2f(x)$  pour les logarithmes,  $f(3x) = 3f(x) - 4[f(x)]^3$  pour les sinus... Mais, pour la théorie générale, il est obligé, comme Lagrange, de faire appel à une hypothèse et à une formule non encore démontrée. L'hypothèse est que toute fonction d'une variable  $x$  peut s'écrire sous la forme :

$$y = Ax^\alpha + Bx^\beta + Cx^\gamma + \dots$$

$\alpha, \beta, \gamma$  étant des exposants quelconques (réels ?). La formule est celle du développement du binôme de Newton  $(x + \Delta x)^\mu$  pour un exposant  $\mu$  quelconque.

Arbogast liait ainsi le sort de ses meilleures idées à une hypothèse qui allait, hélas, se révéler fautive à peine un quart de siècle plus tard.

Mais, en cette fin de 18<sup>ème</sup> siècle, cette hypothèse correspondait non seulement à l'ensemble des fonctions connues et imaginables, mais s'insérait plus largement dans une vision globale de la Science, laquelle imposait sa logique propre à cette analyse que l'on qualifiera d'algbrique.

### 3.3 Le Calcul des Dérivations

Cette logique repose sur trois concepts que l'on peut décrire comme suit :

### 3.3.1 Le concept de loi de la nature en relation avec celui de fonction

Alors que les géomètres grecs s'appuyaient principalement sur la contemplation du cosmos, les savants du 17<sup>ème</sup> siècle cherchaient à décrire ce qu'ils appelaient les lois de la nature. Ce qui fait par exemple la célébrité d'un Newton, ce sont moins ses résultats mathématiques en tant que tels, que ses « *Philosophiæ naturalis principia mathematica* ». Et même si les divergences entre Leibniz et Newton sont très grandes en ce qui concerne leur philosophie de la nature, ils sont d'accord pour penser celle-ci dans le contexte théologique de la **création**. Cette création est régie par des lois immuables, qu'il est du rôle du savant de découvrir. C'est donc la physique qui pose les questions principales à l'analyse, tout particulièrement l'astronomie et la mécanique. C'est la physique qui a déplacé les questions jusqu'alors centrées sur la géométrie, vers le calcul infinitésimal, c'est-à-dire vers l'étude des fonctions. Mais, cette étude des fonctions pose d'emblée un problème pratique : la plupart des lois de la nature s'expriment par des fonctions qui ne sont pas rationnelles, mais algébriques ou transcendantes. Comment calculer les valeurs de ces fonctions avec les seules opérations arithmétiques pour lesquelles on dispose d'un algorithme ? C'est pourquoi le savant du 18<sup>ème</sup> siècle a besoin de ce second concept de l'analyse algébrique qu'est le développement des fonctions en série polynomiale.

### 3.3.2 Le développement des fonctions en série

De même que tous les nombres, qu'ils soient rationnels ou irrationnels, peuvent s'écrire à l'aide des seuls entiers par leur développement décimal, éventuellement illimité, toute fonction peut s'écrire comme série de puissances des variables, d'où le terme d'« *Arithmetica universalis* » utilisé par Newton. Mais, il y a une difficulté. Même si la fonction est définie par un nombre fini de signes, son développement en série nécessite la plupart du temps un nombre infini d'opérations. Comment décrire cette infinité par une opération finie, et poursuivre le calcul aussi longtemps que nécessaire, à l'aide d'une seule idée simple et finie ? C'est là qu'intervient le concept de **dérivation**.

### 3.3.3 Le concept de dérivation

La série peut bien contenir des termes en nombre infini, elle est l'expression d'une fonction bien définie, régissant une loi précise de relations entre deux ou plusieurs grandeurs variables. Cette loi est unique et c'est elle qui conditionne la génération des termes successifs de la série. La dérivation donne la loi de formation en termes finis de l'infinitude des termes de la série. C'est l'opération qu'il suffit de répéter, soit pour engendrer la succession des termes de la série, soit pour écrire les composants du terme générique.

Dans le **Calcul des Dérivations**, Arbogast met en place un tel principe en unifiant les innombrables résultats épars figurant dans les Mémoires de tous les grands mathématiciens du 18<sup>ème</sup> siècle :

- le calcul du terme général d'une suite récurrente linéaire ;
- l'inversion des fonctions, appelée **retour général des suites** ;
- la résolution des équations numériques au moyen de séries ;
- les séries trigonométriques ;
- et bien sûr l'application au calcul différentiel et intégral.

Ses développements simplifient et généralisent la plupart du temps les résultats acquis tout au long du 18<sup>ème</sup> siècle en analyse ou en algèbre. Elles ouvrent aussi la voie à une « *nouvelle espèce de calcul* », le calcul opérationnel. Arbogast en est conscient lorsqu'il explique que :

*« les dérivées que je considère sont moins des dérivées de quantités que des dérivées d'opérations, comme l'Algèbre est moins un calcul de quantités que d'opérations arithmétiques ou géométriques à exécuter sur les quantités. »*

La manipulation fréquente de nombreux symboles, dont ceux des opérateurs  $D$  et  $E$  encore utilisés aujourd'hui et dont nous lui sommes redevables, a certainement contribué à familiariser Arbogast avec un calcul sur les symboles, qu'il appelle « *séparation des échelles d'opérations* ».

Le progrès le plus manifeste est le suivant. Là où Lagrange (1772) remplace la série :

$$\Delta u = u(x+h) - u(x) = h \frac{du}{dx} + \frac{h^2}{2!} \frac{d^2u}{dx^2} + \frac{h^3}{3!} \frac{d^3u}{dx^3},$$

par  $e^{\frac{du}{dx}h} - 1$  (qui est plutôt une abréviation), Arbogast va nettement plus loin en utilisant les symboles  $e^{h\partial}$  et  $(1 + \Delta) \times u = e^{h\partial} \cdot u$ . Il marque clairement le caractère de calcul sur des opérations lorsqu'il dit :

*« Dans  $(1 + \Delta) \times u = e^{h\partial} \cdot u$ , les échelles  $1 + \Delta$  et  $e^{h\partial}$  indiquent des opérations à faire sur  $u$ , qui sont différentes, mais dont les résultats doivent être égaux. »*

L'annexe B propose une description détaillée des principales méthodes et techniques mises en place par Arbogast dans son *Traité*.

### 3.3.4 L'accueil réservé au Calcul des Dérivations dans l'Europe du 19<sup>ème</sup> siècle

Les réactions à la publication du *Calcul des dérivations* furent diverses et parfois surprenantes.

L'Ecole Combinatoire allemande aurait dû être la première intéressée, elle qui avait développé des méthodes certes différentes, mais sur des thèmes semblables, à travers les travaux de nombreux mathématiciens : Hindenburg leur chef de file, Klügel, Rothe, Weingärtner... Mais la conception générale était très différente. Là où Arbogast cherchait un principe unificateur d'une analyse éparpillée en une multitude de méthodes aussi diverses que les problèmes eux-mêmes, le Calcul Combinatoire mettait en place une construction progressive des outils de l'analyse, à préoccupation avant tout pédagogique, laquelle devait d'ailleurs marquer l'enseignement des mathématiques en Allemagne, tout au long du 19<sup>ème</sup> siècle.

En France, une fois publiés les quelques articles élogieux saluant la publication d'Arbogast, l'évolution rapide des idées favorisée par la création des grandes écoles issues de la Révolution (création à laquelle Arbogast a d'ailleurs participé, comme relaté notamment les sections 7 et 8), et illustrée en particulier par la forte personnalité de Cauchy, va faire apparaître l'œuvre d'Arbogast comme une œuvre du passé. Le 19<sup>ème</sup> siècle était conditionné par le déplacement des sources d'interrogation des mathématiciens vers de nouvelles recherches en physique, comme par exemple l'équation des cordes vibrantes ou la théorie de la chaleur. Ces recherches induisaient une autre vision de la nature et par voie de conséquence, une autre conception de la notion de fonction pour laquelle l'analyse algébrique telle qu'elle était perçue devenait défailante.

Quelque chose pourtant devait germer de l'œuvre d'Arbogast. L'attention qu'il porta aux opérations en tant que telles et à l'exploitation nouvelle des ressources du symbolisme et du calcul formel trouvèrent un écho en Angleterre.

Trois ans après sa publication, Woodhouse (1803) faisait connaître le *Calcul des dérivations* en Angleterre, en adoptait les méthodes et les notations, posant les premiers jalons d'un nouvel essor de l'algèbre qui devait conduire jusqu'à l'algèbre moderne. D'abord vint le travail de rénovation de l'école analytique anglaise avec Babbage et Herschel (1813), puis des personnalités aussi fortes que De Morgan, Cayley ou Sylvester surent mettre à profit les techniques développées par Arbogast pour leurs recherches sur la théorie des invariants ou sur le problème des partitions. Même un mathématicien amateur du nom de Horner (1819) devait s'intéresser à la formule d'Arbogast pour développer une nouvelle méthode de résolution approchée des équations.

En conclusion, Arbogast réalise effectivement en grande partie le projet de l'analyse algébrique, mais cette analyse est inadaptée aux nouveaux progrès et aux nouvelles interrogations fondamentales des mathématiques du 19<sup>ème</sup> siècle. Son œuvre mérite pourtant, croyons nous, la reconnaissance des mathématiciens :

- pour la théorie générale du contact ;
- les méthodes originales et efficaces pour l'étude des suites récurrentes linéaires ;
- sa formule de développement des fonctions en série entière ;
- sa contribution au développement du calcul symbolique ;

- et plus récemment au développement de la différentiation automatique Charpentier (Friedelmeyer et Gustedt);

et l'intérêt des historiens et épistémologues comme illustration d'une construction de l'analyse sans recours au concept de limite mais avec un appui solide sur le calcul algébrique formel, laquelle pose deux questions d'une grande actualité :

- En quel sens peut-on définir et construire les propriétés des réels liées à la continuité de manière purement algébrique ?
- Quelle est la place du calcul formel dans une théorie mathématique, particulièrement en ce qui concerne la gestion des problèmes liés à l'infini ?

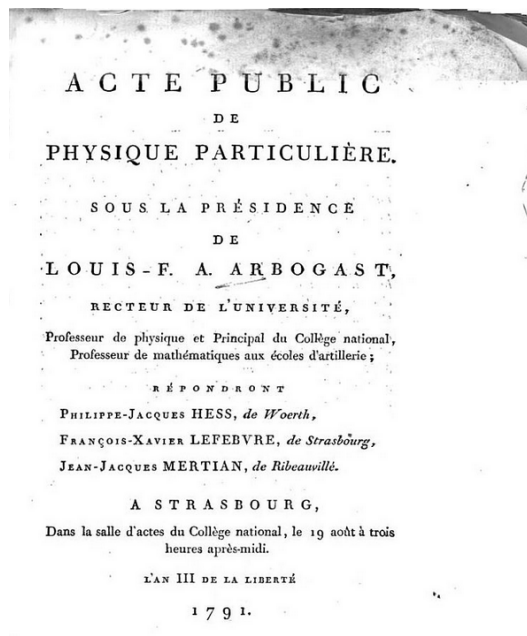
## 4 L'enseignement à Strasbourg, au début de la Révolution Française

Selon Harsany (1972), Strasbourg paraissait, en 1789, une des villes du Royaume les mieux équipées en établissements scolaires. Avec une population pour moitié catholique et pour moitié protestante, l'enseignement reflétait cette division confessionnelle dont les racines étaient aussi culturelles. Les établissements protestants suivaient les méthodes et les livres allemands alors que les écoles catholiques appliquaient les méthodes, l'esprit et la langue française implantés par les Jésuites. Ainsi, l'enseignement secondaire disposait de deux établissements :

- les jeunes protestants s'instruisaient au Collège de l'Université, dans les mêmes bâtiments que l'Université protestante de renommée internationale (Barreau, 1989);
- les catholiques étaient inscrits au Collège Royal fondé en 1685 par Louis XIV. Confié aux Jésuites, puis au clergé après la dispersion de cet ordre en 1765, le collège était administré en 1789 par un **Bureau** présidé par le Prince-évêque de Strasbourg Louis de Rohan. Ce Collège se situait à côté de la cathédrale, dans les imposants bâtiments qui abriteront successivement le Collège national, l'Ecole centrale du Bas-Rhin, le Lycée Impérial et, finalement, l'actuel Lycée Fustel de Coulanges.

La rentrée scolaire 1789-1790 s'était effectuée normalement dans tous les établissements scolaires de la ville. Mais, la mise à la disposition de la Nation des biens de l'Eglise votée par l'Assemblée Constituante le 2 novembre 1789, et le vote de la Constitution Civile du Clergé le 12 juillet 1790, ont fait perdre aux prêtres leurs principales ressources et leur influence sociale. Pour le Collège Royal, on évaluait à plus de 33700 livres le montant des pertes ainsi subies. Le désarroi gagnant le personnel enseignant, de nombreux maîtres manquaient à la rentrée 1790-91. Les protestants surent garder la possession de leurs biens et continuer quasi-normalement leur enseignement (décret du 17 août 1790). Le Collège étant passé sous l'autorité de la Municipalité, un conflit surgit entre quelques professeurs et le maire Dietrich concernant « *tout ce qui est contraire à la doctrine, à l'autorité et aux droits de l'Eglise* ». Néanmoins, la plupart des professeurs catholiques et l'ensemble du corps professoral protestant vinrent prêter serment à la séance du 1<sup>er</sup> mai 1791 du Conseil de la commune. Parmi eux, Arbogast venait d'être nommé principal du collège au début d'avril, et jura avec les autres de « *remplir leurs fonctions avec exactitude, d'être fidèle à la Nation, à la Loi, au Roi et de maintenir de tout leur pouvoir la Constitution* ». Les cours reprirent au Collège Royal jusqu'au 19 août 1791 sous la direction d'Arbogast. Il y préside notamment un « *Acte public de physique par-*

*ticulière* » (Arbogast, 1791a) en tant que « Recteur de l'Université ».



L'attitude d'Arbogast dans cette affaire est parfaitement cohérente avec son adhésion aux idéaux révolutionnaires, telle qu'on peut la juger à certains faits et gestes publics.

## 5 L'engagement dans la vie politique

A la S<sup>t</sup> Martin de l'année 1790, Arbogast fait partie des nouveaux notables du Conseil général de Strasbourg.

### 5.1 Conseil général de Strasbourg

A ce titre, il est amené à prendre une série de positions et de mesures pour défendre la Constitution civile du clergé très mal reçue en Alsace et combattue ouvertement par le cardinal de Rohan depuis sa résidence d'Ettenheim. Celui-ci avait lancé le 20 novembre 1790 une **Déclaration** contre la Constitution civile du clergé dans laquelle il enjoignait à ses curés et desservants de refuser toute obéissance à la loi, annonçant quelques jours plus tard qu'il était prêt « à verser son sang pour la cause de Dieu et de son Eglise » et formulant en sept points les devoirs des ministres des autels et des simples fidèles vis-à-vis des « larrons » et des « voleurs » qui ne tiendraient leur autorité que du peuple (Reuss, 1925, p. 234). La prestation de Serment à la Constitution et l'élection comme évêque constitutionnel de l'abbé Brendel, dont les procès verbaux furent signés par Arbogast (20 février et 25 mars 1791), ne firent qu'envenimer les choses. Le nouvel évêque fut pris à parti dans la cathédrale de Strasbourg par le curé Jaeglé qui lui contestait le droit d'y officier, et « assailli à l'autel même par une bande de mégères qui le frappèrent aux cris de : « Oh le vilain roux, oh le Judas. » » (Reuss, 1925, p. 241).

Un autre procès verbal signé d'Arbogast en date du 27 mars 1791 demande l'arrestation du curé Jaeglé et stigmatise :

*« la monition corrompue du Cardinal (de Rohan) contre Brendel laquelle est scandaleuse, elle doit être dénoncée à l'Assemblée nationale pour le déclarer déchu de l'inviolabilité des députés, les habitants de la campagne doivent être prévenus ».*

(Gass, J., Chanoine, nd)

La tension ne faisant qu'augmenter, pour empêcher la correspondance, ouverte ou cachée, que les ecclésiastiques réfractaires entretenaient avec les émigrés et les princes étrangers il n'y avait qu'un moyen :

*« Réunir tous les ecclésiastiques dans un seul et même lieu, où l'on soit à même de s'assurer de la conduite des mal intentionnés. Sans doute cette mesure peut sembler contraire aux lois et à la liberté ; mais elle est commandée par le salut public. »*

Le 12 juillet 1791, Arbogast signe le procès verbal de délibération de toutes les autorités civiles et militaires avec trois commissaires envoyés par l'Assemblée nationale pour visiter les départements frontières : Custine, Chasset et Régnier. Ils décidaient, sous les motifs invoqués ci-dessus, l'internement de tous les ecclésiastiques non assermentés à Strasbourg, et l'obligation pour tous ceux qui ne voudraient pas résider dans cette ville de se transporter à quinze lieues des frontières (Reuss, 1925, p. 247).

Entre-temps s'était produit l'épisode de la fuite de Varennes qui avait discrédité le Roi. Le 21 juillet Arbogast signe une adresse du Directoire du Bas-Rhin à l'Assemblée Nationale, pour la féliciter des mesures prises lors de la fuite du roi et lui promet l'assistance des gardes nationaux (Gass, J., Chanoine, nd).

Comme un peu partout en France, les gens favorables à la Révolution s'étaient constitués en groupements et Sociétés. Strasbourg n'échappe pas à la règle, qui voit le jour d'une société de la Révolution fondée le 15 janvier 1790. Elle change son nom le 11 février suivant, pour prendre celui de Société des Amis de la Constitution. Arbogast va s'y inscrire le 26 octobre 1790, en même temps que le maire Dietrich. Par suite d'une scission le 7 février 1792, il s'est formé deux sociétés :

1. La Société des Amis de la Constitution, séante au Miroir, aussi appelée Société ou Club des Jacobins, ou Société des vrais Amis de la nouvelle Constitution, ou Club patriotique, ou Société de la liberté et de l'égalité

affiliée à la Société des Jacobins de Paris, ou encore Société populaire régénérée. Elle fut dissoute le 18 janvier 1795.

2. La Société des Amis de la Constitution, séante à l'Auditoire ou à l'Oratoire du Temple Neuf, appelée par les Jacobins, Société des scissionnaires ou Société des Feuillants. Elle a fait fermer la salle de ses séances le 19 janvier 1792 (Heitz, 1862, p. V).

Arbogast avait, avant cela, quitté Strasbourg pour rejoindre l'Assemblée Législative à Paris où il venait d'être élu, le 26 août 1791, au suffrage indirect avec neuf autres députés bas-rhinois (Arbogast est huitième) (Marx, 1966, p. 182). Sur quelles options politiques a-t-il été choisi et s'est-il lui-même orienté ?

Roland Marx (Marx, 1966, p. 112) distingue cinq options essentielles offertes aux citoyens alsaciens, certaines originales et propres aux départements du Rhin, d'autres identiques à celles qui ont été ouvertes à tous les Français.

- **Une option nationale.** Nous avons souligné au début de cette biographie le succès de l'administration monarchique à faire de l'Alsace une région bien française par le respect de la plupart de ses institutions locales et de ses liens culturels avec le Saint Empire Romain Germanique. La Révolution est considérée comme une épreuve signifiant uniformisation et « *franciliation* ». Cette option semble être très forte comme le montre nettement cet Extrait des registres du corps municipal de la commune de Strasbourg, en séance publique, datée du 10 prairial An II de la République française une et indivisible<sup>5</sup>.

*« Quelques efforts que nous ayons faits jusqu'à ce jour pour détruire l'esprit de localité qui rend une partie des habitants de cette commune étrangers au reste de la République, nous n'avons cependant encore pu atteindre tous les abus, toutes les institutions antiques, autour desquelles viennent se rallier les fédéralistes et les contre-révolutionnaires [...] Cette commune (Strasbourg) avait conservé des droits particuliers, des privilèges, des péages, une douane, une université, une juridiction criminelle et civile qui n'avait aucune liaison, aucun rapport avec les droits, coutumes et établissements des autres villes de l'intérieur. Une université qui n'est pas nationalisée encore, qui appartient en propre à cette ville, qui lui a été consacrée par les traités comme un privilège, subsiste même de nos jours et présente aux yeux de la République le spectacle étonnant de la servilité et du germanisme dans un pays français et libre. »*

- **Une option contre-révolutionnaire.** Elle prône le refus de tout ce qui est né de la Révolution, et la défense absolue de la tradition. Elle se cristallise autour de la lutte contre la Constitution civile du clergé et la défense des prêtres non-assermentés.
- **Une option « centriste ».** Sans rejeter *a priori* ce qui a été fait, cette option met l'accent avant tout sur la nécessité des religions traditionnelles et de l'ordre social.
- **Une option « girondine ».** Celle-ci correspond à un état d'esprit très ouvert aux enseignements des « *lumières* », confiant dans les grands principes mais s'accompagnant d'une volonté d'ordre, d'une hostilité fondamentale à toute uniformité et, surtout, d'une croyance profonde dans le rôle des élites. En d'autres mots, cette option est prête à épouser les idées nouvelles en refusant tous les excès ;
- **Une option « jacobine »** qui s'est affirmée peu à peu. Elle correspond pourtant bien à un certain courant « *de gauche* » que l'on peut retrouver tout au long des années révolutionnaires. Ce n'est pas un courant socialisant. Nombre de journaux et de pamphlets jacobins s'élèvent avec vigueur contre l'idée d'une révolution sociale. Les traits qui le caractérisent ici comme ailleurs sont bien dessinés : la tolérance religieuse, l'horreur de toute inégalité civile, l'aspiration aux libertés essentielles, la confiance en l'homme et dans ses progrès, le refus de traditions contraignantes et d'élites politiques recrutées sur des critères de fortune.

Il est clair qu'Arbogast partageait les idéaux de l'option jacobine, ce qui l'a amené à siéger à l'Assemblée avec les Montagnards. Il suffit de lire les déclarations enflammées qui ouvrent les Rapports qu'il est amené à présenter à

5. Archives municipales 13<sup>ème</sup> Division IV 283/1558 ; instruction publique Université

l'Assemblée nationale, au nom du Comité d'Instruction publique et dont voici trois exemples significatifs :

*« C'est sur un objet de bienfaisance universelle que notre comité d'instruction publique vient fixer quelques moments les regards de la Convention nationale. L'uniformité des poids et mesures était depuis longtemps un des vœux des philanthropes; elle est réclamée à la fois par les sciences et les arts, par le commerce et par l'homme utile qui vit du travail de ses mains, et qui, le plus exposé aux fraudes, est le moins en état d'en supporter les effets. Ce nouveau moyen de cimenter l'unité de la République en présente encore d'estime et de liaison entre les Français et les autres peuples, entre la génération présente qui offre ce bienfait et la postérité qui en jouira ou en vérifiera les bases. »*  
(Arbogast, 1793, p. 1-2)

*« La philosophie aimera un jour à contempler, dans l'étendue des pays et l'écoulement des siècles, le génie des sciences et de l'humanité, traversant les orages des révolutions et des guerres, riche du fruit des paisibles travaux et des méditations profondes d'hommes modestes et célèbres, donner aux nations l'uniformité des mesures, emblème de l'égalité et gage de la fraternité qui doit unir les hommes. »*  
(Arbogast, 1793, p. 8)

*« Il est temps de mettre enfin entre les mains des instituteurs et des professeurs, et d'offrir à la jeunesse française, d'excellents livres élémentaires, proportionnés à l'état actuel des connaissances, débarrassés de tout ce qui pourrait en rendre l'accès difficile, propres à embrasser les âmes de l'amour de l'égalité et à leur imprimer fortement les principes éternels consacrés par la Déclaration des droits. »*  
(Arbogast, 179-, p. 2)

L'ancrage jacobin d'Arbogast est confirmé dans la presse locale, au moment des élections à la Convention du 2 septembre 1792, par les deux journaux les mieux acquis à la Révolution : La « *Geschichte der Gegenwaertigen Zeit* » (Histoire du temps présent) de J. Frédéric Simon et André Meyer, l'« *Argos* » d'Euloge Schneider, moine défroqué allemand appelé en Alsace pour remplacer les prêtres réfractaires. Euloge Schneider deviendra accusateur public du tribunal criminel au moment de la Terreur, jusqu'à être lui-même guillotiné en avril 1794.

La « *Geschichte* » défend l'œuvre révolutionnaire avec ardeur mais sans extrémisme. La scission intervenue dans la Société des Amis de la Constitution de Strasbourg et la tension politique qui ne cesse de croître en Alsace comme ailleurs, l'obligent à prendre position. De journal « *patriote* », il devient de plus en plus l'organe des « *Sans Culottes* », le gardien vigilant de la Révolution menacée, le défenseur des Jacobins, l'adversaire des « *Feuillants* » tout en restant hostile à tous les excès. Les 24 et 25 août 1792, le journal indique que « *deux seulement d'entre eux (les députés sortants) méritent l'approbation. Rühl et Arbogast seuls, sont restés fidèles au peuple* », ce qui revenait, à la veille des élections à la Convention, à soutenir la réélection de ces deux hommes contre leurs collègues.

De même, l'Argos du 24 août 1792 rappelle que les choix passés ont été en général médiocres :

*« Au début de la Révolution [...] vous étiez encore à terre, sous le joug de vos « Quinze »<sup>6</sup>, de vos Ammeister, Stadtmeister, prêteurs, Amtleute, Notaires... Même dans les dernières élections, vous n'étiez pas encore assez mûrs pour distinguer les vrais amis du peuple des faux. »*

Et de publier dans le numéro du 28 août un appel « *aux électeurs du Bas-Rhin* », soulignant que leur choix décidera « *du sort de la France, du sort de l'Europe, du sort de l'humanité* » et expliquant que parmi les députés sortant, seuls Rühl et Arbogast trouvent grâce à ses yeux.

## 5.2 Arbogast comme député

Ces appuis, venant jusque depuis les révolutionnaires les plus extrémistes, pourraient donner à penser qu'Arbogast était lui même un révolutionnaire fougueux et intransigeant. La vérité est toute à l'opposé. Décrit comme « *doux et timide* » (Michaud, 1842, Tome II; p.147), Arbogast eut dans les deux Assemblées où il siégea, un rôle plutôt

6. Il s'agit du « Conseil des Quinze » qui administrait la ville de Strasbourg.

effacé, mais n'excluant pas les interventions modérées, en particulier pour la défense de la famille royale. Ce qui fait dire à l'historien Barth, que « *son élection à la Convention paraissait douteuse ; on lui reprochait son absence à la séance où le sort de La Fayette était en jeu*<sup>7</sup>, *son peu d'empressement à la journée du 10 août et à ce qui en fut la suite* » (Barth, 1877). Mais Barth ajoute : « *Malgré cela il fut élu à une forte majorité* ». Peut être justement parce que c'était un homme honnête et droit, a-t-il bénéficié des voix venant d'horizons divers et qui pouvaient apprécier sa modération. Ces traits de caractère ressortent nettement des rares interventions relevées au sein de l'une ou l'autre des Assemblées Législative ou Conventionnelle.

La première intervention est d'ailleurs indirecte, mais c'est bien Arbogast qui semble être à l'origine de toute l'affaire. Le 10 février 1792, il fait une proposition au sein du Comité d'Instruction publique dont il est membre depuis le début de la Législative, demandant

*« que le Corps législatif fut pressenti sur la question de savoir s'il ne serait pas convenable que les hommes qui auraient mérité de l'humanité fussent honorés d'une manière quelconque par la nation française<sup>8</sup> »*

Cette proposition fut effectivement requise et présentée le 24 août 1792 devant l'Assemblée nationale par le poète Marie Joseph Chénier, accompagné de plusieurs écrivains. Il l'invitait à déclarer comme solidaires du peuple français et de conférer la citoyenneté française à une série de penseurs étrangers « *qui auraient enterré les fondements de la Tyrannie et aplani le terrain de la liberté* » afin qu'ils puissent se présenter comme candidats aux élections de la prochaine Convention. La pétition de Chénier fut vivement soutenue par Lamourette et Vergniaud. D'autres orateurs firent quelques objections, mais l'Assemblée adopta finalement la proposition à l'unanimité le 26 août déclarant :

*« L'Assemblée Nationale, considérant que les hommes qui par leurs écrits et par leur courage ont servi la cause de la liberté et préparé l'affranchissement des peuples, ne peuvent être regardés comme étrangers par une nation que ses lumières et son courage ont rendu libre [...] déclare conférer le titre de citoyens français*

<i>au docteur Joseph Priestley</i>	<i>à Georges Washington</i>
<i>à Thomas Payne</i>	<i>à N. Madison</i>
<i>à Jérémie Bentham</i>	<i>à N. Gorani</i>
<i>à William Willberforce</i>	<i>à Corneille Pauw</i>
<i>à Thomas Clarkson</i>	<i>à Heinrich Pestalozzi</i>
<i>à Jacques Mac Kintosh</i>	<i>à Jean Hamilton</i>
<i>à David Williams</i>	<i>à H. Klopstock</i>
<i>à Anacharsis Cloots</i>	<i>à Thaddée Kosciuszko</i>
<i>à Joachim Henri Campe</i>	

*et sur demande d'un membre, à Schiller, publiciste allemand ».* (Guillaume, 1907, p. 114)

Vis-à-vis de la royauté, Arbogast condamne la duplicité du roi dont il juge l'attitude coupable, mais sans vouloir ni porter atteinte à sa dignité, ni à sa personne physique, comme en témoigne son attitude lors de la journée du 20 juin aux Tuileries, et lors du procès du roi.

Le 20 juin, devant le refus du roi de sanctionner divers décrets révolutionnaires, les Girondins laissent agir le peuple de Paris qui décide d'une journée pour l'anniversaire du serment du jeu de Paume et de la fuite à Varennes. Le peuple des faubourgs va en masse porter une pétition à l'Assemblée, puis se dirige vers le Château des Tuileries où loge la famille royale. Le roi est très vite en position difficile. Voici comment (Michelet, 185- , Livre VI ; chapitre VIII) raconte la scène :

7. Le 28 juin, La Fayette abandonnant son armée, s'était présenté à l'Assemblée pour la sommer de poursuivre les auteurs du 20 juin et de dissoudre les Jacobins. Il y eut un vote d'où La Fayette sortit vainqueur (339 en sa faveur contre 234).

8. Note dans (Guillaume, 1907, p. 114) : « *c'est la première mention de l'idée qui fut réalisée sept mois plus tard par le célèbre décret du 26 août accordant le titre de citoyens français à 18 étrangers.* »



*« L'Assemblée avait enfin appris la situation du Roi. Elle s'en émouvait lentement, jugeant apparemment que la leçon avait besoin d'être forte pour produire impression. Cependant le refus du Roi pouvait lasser à la longue, exaspérer quelques furieux, amener une scène tragique. Les premiers qui le sentirent et dont le cœur fut ému, furent les deux grands orateurs de l'Assemblée, Vergniaud et Isnard. Sans attendre pour savoir quelles mesures seraient votées, ils coururent d'eux-mêmes au château et percèrent la foule à grand peine. »*

Dans une séance extraordinaire, le soir du même jour, l'Assemblée nomme une députation de 24 membres pour aller témoigner au roi sa sollicitude en ce qui concerne sa conservation (Le Moniteur, 1801, p. 721).

C'est à ce moment là qu'Arbogast intervient publiquement, relatant les événements évoqués plus haut, auxquels il avait visiblement participé :

*« En traversant le château des Tuileries avec MM. Vergniaud, Isnard et dix autres membres, nous avons trouvé le roi dans une pièce, dans l'embrasure d'une croisée ; et dans une chambre voisine nous avons vu le prince royal posé sur une table, tenant la cocarde nationale à la main. Le peuple après avoir passé de la chambre où est le roi, passe dans celle où est le prince royal. Il me semble que la députation de 24 membres ne suffit pas, et je demande qu'il en soit nommé une autre de douze membres pour se tenir près du prince royal et des dames de la Cour qui l'accompagnent. »*

à quoi le député Lasource ajoute :

*« Il semblerait que nous ayons des craintes pour la sûreté personnelle du roi ».*

Pourtant sept mois après ces événements, Vergniaud, Isnard, Lasource voteront la mort du roi, contrairement à Arbogast. Plus précisément, comme presque tous les députés, il répondra par **oui** à la question de la culpabilité :

*« Louis Capet, ci-devant roi des Français est-il coupable de conspiration contre la liberté et d'attentat contre la sûreté générale de l'Etat ? »*

par **non** à la question de l'appel au peuple :

*« Le jugement qui sera rendu sur Louis sera-t-il soumis à la ratification du peuple réuni dans ses assemblées primaires ? »*

par la **détention** à la question de la peine :

*« Quelle peine Louis, ci-devant roi des Français a-t-il encourue ? »*

ajoutant ce commentaire :

*« Je consulte l'histoire, je consulte le salut de la République ; je trouve le salut de la République dans la détention jusqu'à la paix »<sup>9</sup>.*

Enfin, Arbogast refusera de voter le sursis à l'exécution du jugement puisque celui-ci concernait la mort qu'il n'avait pas votée. Signalons que sur seize députés alsaciens, sept ont voté la mort, trois la réclusion jusqu'à la paix, les autres étant absents soit pour raison de commission, soit pour raison de santé.

Il faut croire que les informations entre Paris et la province circulaient alors assez mal puisque la presse Strasbourgeoise va reprocher à Arbogast d'avoir voté pour l'appel au peuple, ce qui est, comme on vient de le voir, entièrement faux. On lit en effet dans le Courrier de Strasbourg du 26 janvier 1793 sous la plume du journaliste Laveaux :

9. Moniteur du 17-01-93, tome 15.

*« La Société des Amis de la Liberté et de l'Égalité a appris avec plaisir la mort du dernier tyran des Français ; elle a manifesté son indignation contre les sieurs Arbogast et Christiani qui, de concert avec les imbéciles ou les traîtres qui nous préparent la guerre civile par l'appel au peuple, ont voté pour cet appel repoussé par tous les citoyens. »*

Probablement y-a-t-il confusion entre l'interprétation des différents votes.

Ajoutons pour clore ce paragraphe qu'Arbogast s'abstiendra dans le vote organisé les 13 et 14 avril 1793 au sujet de l'accusation portée contre Marat <sup>10</sup>. En effet, le 5 avril, les Jacobins sous la présidence de Marat avaient adressé aux sociétés affiliées une circulaire les invitant à une action concertée contre ceux qui avaient proposé l'appel au peuple lors du procès du roi. Le 13 avril, sur la proposition de Guadet, la Convention votait la mise en accusation de Marat pour avoir signé cette pétition en qualité de président du club des Jacobins. Déféré au Tribunal Révolutionnaire, il s'y présentera comme l'« apôtre et le martyr de la liberté » et sera triomphalement acquitté (24 avril).

Tout cela ne permet qu'une description superficielle d'Arbogast, telle celle de Reuss (1922, p. 120) qui le qualifie de « radical décidé, mais non pas fanatique ».

Bien plutôt, c'est un homme aux idéaux élevés et généreux, désireux d'aider au mieux sa patrie et le peuple français mais sans avoir les qualités de tribun nécessaires pour imposer ses idées dans une Assemblée comme la Législative ou la Convention. C'est pourquoi ce sera dans le cadre d'un comité, le Comité d'Instruction publique, qu'il trouvera sa place pour y exercer avec compétence et constance une action à long terme, que malheureusement les circonstances agitées de la Révolution ne lui permettront que rarement de mener à bien. Un des collaborateurs d'Arbogast à ce Comité décrira ainsi les hommes qui y ont travaillé :

*« Il était en général composé d'hommes modérés, car il y avait là fort peu d'influence à exercer sur les personnes et d'occasion de jouer un grand rôle dans la politique. Les temps n'étaient guère favorables pour proposer et faire réussir les plans utiles. »*  
(Thibaudeau, 1913, Vol. 3 ; p. 488)

Mais ceci est le jugement qu'un homme porte après coup à des événements auxquels il a participé et qui est au total le moins bien placé pour les juger, trop éloigné pour en avoir oublié les enthousiasmes du début et n'en garder que l'amertume de l'échec, trop près pour n'en point percevoir les germes qui y ont été semés et qui ne porteront leurs fruits que presque un siècle plus tard, sous la 3<sup>ème</sup> République. Nous préférons l'expression inventée par Biot d'« Atelier obscur » (Dhombres, 1991) qui met mieux en valeur le rôle, à la fois peu visible au quotidien mais porteur de grands projets, des hommes qui ont travaillé au Comité d'Instruction publique.

## 6 Arbogast au Comité d'Instruction publique

L'Assemblée Constituante avait inscrit dans la Constitution comme dispositions fondamentales :

*« Il sera créé et organisé une instruction publique commune à tous les citoyens, gratuite à l'égard des parties d'enseignement indispensable pour tous les hommes, et dont les établissements seront distribués graduellement dans un rapport combiné avec la division du Royaume ». (Titre I<sup>er</sup>)*

Dès le 14 octobre 1791, l'Assemblée Législative s'occupant de l'établissement de ses comités, décréta qu'il y aurait un Comité d'Instruction publique (le 19<sup>ème</sup> comité qu'elle entendait instituer). Les membres en seraient élus au scrutin de liste simple, et à la pluralité relative ; nul ne pourrait être membre de deux comités. Les 24 membres qui vont le constituer tout au long de la Législative (il n'y aura pas de renouvellement) furent élus le 28 octobre. En voici la liste complète :

Lacépède, Condorcet, Cerutti, Arbogast, Vienot-Vaublanc, Gentil, Pastoret, Romme, Vayron, Roux-Fazillac, Torné, Riboud, Carnot aîné, Prieur, Dupin, Audrein, Jean De Bry, Quatremère, Fauchet, Gibergues, Gausserand, Bonnier,

10. Archives départementales du Bas-Rhin. IL 135 n°74.

Gaudin, Quatresols-Marolles.

Torné et Fauchet n'acceptèrent pas leur nomination et furent remplacés par Guilloud et Chappe. D'autres modifications mineures eurent lieu par la suite dues aux circonstances (décès, cumul).

Comme on peut le constater, Arbogast est quatrième sur la liste ce qui montre bien qu'il n'était pas aussi discret que certains historiens l'ont laissé croire. Le 30 octobre furent élus le président : Condorcet, le vice-président : Pastoret et deux secrétaires : Lacépède et Arbogast. Le Comité se réunissait trois fois par semaine, à 6 heures du soir et travaillait en quatre commissions (selon une idée de Carnot).

- la première avait pour tâche d'examiner quels sont les établissements existants pour l'enseignement et les fonds employés à cet objet jusqu'à présent ;
- la seconde, connaître les bibliothèques et les monuments en réunissant les correspondances particulières ;
- la troisième, dont les membres élus étaient Condorcet, Lacépède, Arbogast, Pastoret et Romme, devait examiner quel est le meilleur système d'Instruction publique ;
- la quatrième enfin devait répondre aux pétitions et présenter une analyse des meilleurs mémoires ;

Durant les quelques douze mois que durera l'Assemblée Législative, l'essentiel des travaux du Comité portera sur la mise en place d'un plan général d'instruction, décidant dès le 25 novembre que la troisième commission s'en occuperait en ne prenant pour base aucun plan particulier, ce qui écartait un plan lu deux mois auparavant par Talleyrand à la Constituante. Reprendre le plan de Talleyrand aurait permis au Comité de gagner du temps, mais ce plan était trop opposé aux vues très élevées de Condorcet et de la plupart de ses collègues. Talleyrand avait un esprit pragmatique et voyait dans l'instruction le moyen de former des citoyens utiles à l'Etat et dévoués à ses lois. Condorcet et ses collègues voulaient mettre en place un enseignement basé sur les idéaux de liberté et d'égalité, formant des jeunes gens imprégnés de l'esprit des Lumières.

La troisième commission se mit aussitôt au travail. Il est clair que la personnalité exceptionnelle de Condorcet y jouait un rôle prédominant. Cahen dit fort justement : « *Quelque intelligents, quelque informés que fussent ces hommes (les autres membres de la troisième commission) ils abdiquèrent pourtant, en quelque sorte, devant Condorcet : ils ne rendirent point seulement hommage à la supériorité de son génie en l'élisant pour leur président ; ils furent de l'aveu des contemporains, ses élèves, puis ses lieutenants ; le comité de la Législative fut pour eux une école, où ils s'instruisirent, et ce furent les idées du maître, à peine modifiées, qu'ils reprirent à leur compte et défendirent par eux-mêmes dans les débats ultérieurs* » (Cahen, 1904, p. 369).

Arbogast, cependant, avait un avantage sur ses collègues : son origine alsacienne l'avaient familiarisé avec la langue et l'organisation scolaire allemande.

Avec la Lorraine et la Normandie, l'Alsace avait le système d'enseignement primaire le plus développé et le plus efficace pour l'ensemble des provinces françaises de l'Ancien Régime, tant pour les enseignements masculins que féminins. Une preuve significative nous paraît être le nombre d'époux et d'épouses ayant signé de leur nom l'acte de mariage entre 1786 et 1790 (Fleury et Valmary, 1957), voir figure 2.

L'abbé Grégoire ne manque pas de souligner à ce propos :

*« il y a 9 ou 10 ans que dans chacun des départements susmentionnés chaque commune avait un maître et souvent une maîtresse d'Ecole. La méthode d'enseignement était bonne, surtout dans les Vosges et la Meurthe. »*<sup>11</sup>

11. Grégoire : « *Observations sur l'état actuel de l'Instruction publique, des bibliothèques, des archives dans la Haute Marne, la Haute Saône, les Vosges, la Meurthe, le Haut et Bas-Rhin, le Doubs.* »

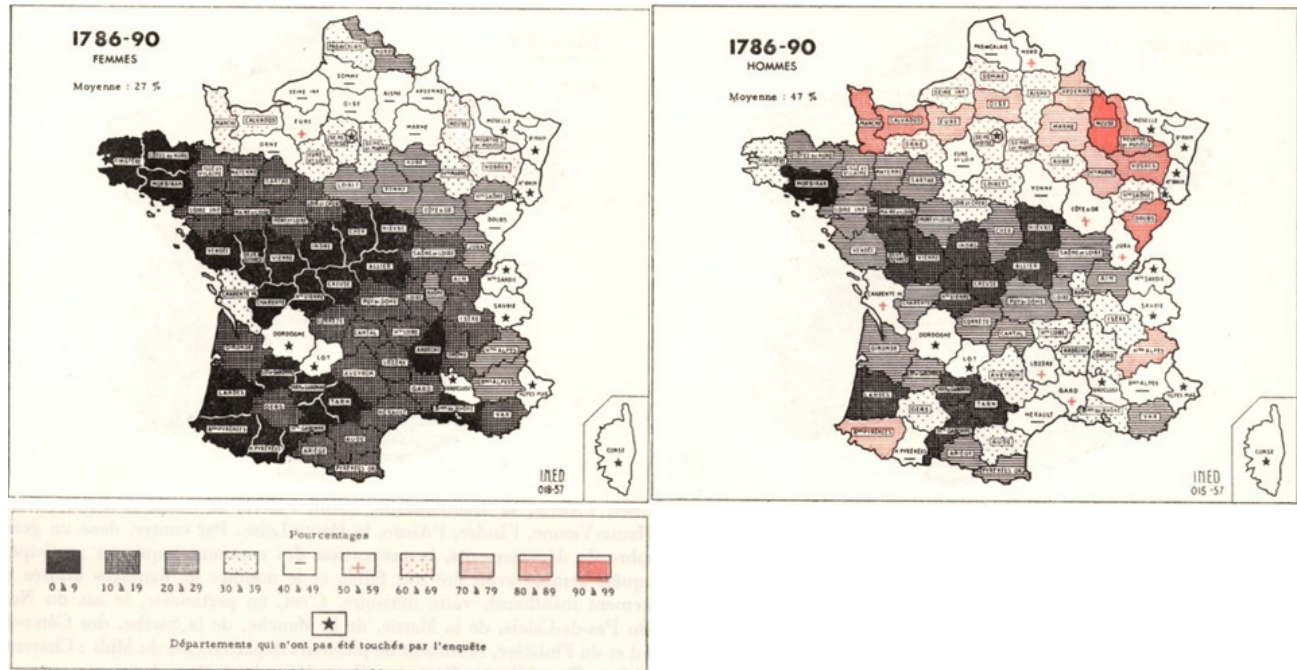


FIGURE 2 – Proportion des épouses/époux ayant signé de leur nom de 1786 à 1790 (Fleury et Valmary, 1957).

Les explications à cet état de fait sont nombreuses et variées, tenant de facteurs géographiques autant que de facteurs historiques et culturels. On peut en souligner deux qui sont spécifiques à l'Alsace.

### 6.1 L'importance des confessions protestantes et de la pédagogie allemande

Reuss suggère que « l'enseignement était peut-être plus développé en Alsace par suite de l'émulation naturelle que suscitait dans le clergé des deux cultes l'antagonisme des populations de notre province (Reuss, 1910, p. 5) ».

En fait, cette émulation avait fonctionné dès la Réforme, et pas seulement en Alsace. En effet, le protestantisme fait un devoir aux Réformés et spécialement aux pasteurs d'ouvrir des écoles pour apprendre à lire la Bible. Il proclame à la fois le droit des enfants à l'instruction religieuse et morale, et l'obligation pour tous les membres du corps social, Etats, communes, familles de pourvoir à l'éducation et à l'instruction de leurs enfants.

Luther exposait ainsi la nécessité de cet enseignement dans une lettre aux Conseils des villes d'Allemagne en 1524 :

*« Toute la force et la puissance de la chrétienté est dans sa postérité, et si l'on néglige la jeunesse il en sera des églises chrétiennes comme d'un jardin qui est négligé au printemps »,*

et d'exalter la noblesse de la fonction de maître d'école :

*« Moi même si je pouvais ou si je devais renoncer à mon ministère de prédicateur et à mes autres occupations, il n'est pas de métier que je ferais plus volontiers que celui de maître d'école car je crois qu'après la prédication c'est le ministère le plus utile, le plus grand et le meilleur, et encore ne sais-je pas lequel des deux doit passer le premier ».*

En 1530, il revient sur le problème scolaire dans le « Sermon sur la nécessité de mettre les enfants à l'école » et en arrive à formuler la règle de l'obligation scolaire décrétée et sanctionnée par l'autorité :

*« Si elle peut obliger les sujets valides à porter la lance ou l'arquebuse, à monter sur les remparts et à faire tout le service de guerre, à plus forte raison peut-elle et doit-elle forcer les sujets d'envoyer leurs enfants à l'école parce qu'il s'agit d'une guerre bien plus terrible avec le satané démon ».*

(Gontard, 1960, p. 8-9)

Cette émulation entre protestants et catholiques n'est sans doute pas étrangère au fait qu'en cette fin du 18<sup>ème</sup> siècle, l'Université de Strasbourg est encore l'une des rares universités vivantes en France. Même si sa renommée n'était plus celle qu'elle s'était forgée au 16<sup>ème</sup> siècle, elle n'en représentait pas moins déjà un carrefour entre deux cultures, le lieu où la France et l'Allemagne étaient en contact. Or l'Allemagne avait une certaine avance en matière d'instruction publique sur deux points au moins, lesquels avaient également influencé positivement l'enseignement en Alsace :

- la mise en place d'une formation des maîtres dans des instituts spécialisés à cet effet : les « *Normalschule* » ;
- une floraison d'innovations pédagogiques mises en pratique avec Basedow et Pestalozzi pour ne citer que les plus importants.

## 6.2 La question des écoles normales

En France, l'absence d'une politique scolaire nationale laissait le champ libre à toutes les influences confessionnelles ou corporatistes.

*« Les petites écoles dépendaient des évêques pour la doctrine, des curés pour la surveillance, des communes pour la subsistance. Presque partout, des académies ou des corporations, surtout des congrégations, tantôt dominantes et impérieuses comme celle des jésuites, tantôt vouées à l'obéissance passive, comme celle des frères, avaient pris la charge des intérêts négligés par l'Etat. Pas plus pour les universités que pour l'enseignement secondaire ou les petites écoles, il n'y avait trace d'une pensée commune : on voyait bien l'Eglise et les Parlements, les moines et les magistrats se disputer la direction ; mais où saisir une action de l'Etat ? elle ne se manifestait ni par l'existence d'un budget de l'instruction publique, ni par la création des établissements les plus nécessaires au bon recrutement des maîtres, ni par la collation des grades, ni par rien qui ressemblât à une inspection ou une administration centrale de l'enseignement. La royauté laissait faire les particuliers et les corporations : il semblait qu'il n'y eût pas dans les choses d'enseignement un intérêt d'Etat ou que cet intérêt se confondit avec celui de l'Eglise. La Chalotais semble être le premier qui ait parlé d'une éducation nationale. »*

(Buisson, 1887, Article France)

Le grand principe qui régissait l'attribution du droit de choisir les maîtres d'école est indiqué par un arrêt du Parlement de Tournay du 11 octobre 1696 jugeant que « ceux qui payent les gages d'un maître d'école ont droit de le commettre ». Presque partout, c'était donc lors d'une assemblée générale des habitants convoqués par le curé au prône de la messe de paroisse que les régents étaient choisis (Allain, 1881, p. 122). « D'où venaient ces régents d'école, où pouvaient ils se former à l'accomplissement de leurs fonctions ? Il faut bien l'avouer, là était le côté faible de l'organisation de l'enseignement primaire sous l'Ancien Régime. Les régents venaient un peu de partout, ils étaient un peu de toutes les conditions, et malgré les efforts du clergé pour établir ce que nous appelons aujourd'hui des écoles normales et ce qu'on nommait alors des séminaires de maître d'école, ces utiles institutions étaient fort rares et il ne paraît pas qu'elles aient produit de grands résultats. » (Allain, 1881, p. 127-128). Rousseaud de la Combe ajoutera :

*« Nous n'avons point de lois qui demandent d'autres qualités des maîtres que la bonne vie et les mœurs. ».* (Allain, 1881, p. 127)

Les exhortations de Luther, le développement du protestantisme en Allemagne font que les premiers « séminaires pour maîtres d'école » sont créés à la fin du 17<sup>ème</sup> siècle dans le duché de Saxe-Cobourg-Gotha. Puis, l'institution s'étend à la plupart des états prussiens tout au long du 18<sup>ème</sup> siècle. Après l'annexion de la Silésie, Frédéric II dote cette province catholique d'une école de maîtres.

Contrairement à ce qui se passait dans les régions protestantes, les écoles étaient dans les pays catholiques, et particulièrement en Autriche, entièrement dans les mains des religieux. A côté des congrégations, c'est surtout les écoles paroissiales qui devaient s'occuper principalement de l'enseignement populaire. Celles-ci furent cependant bientôt négligées pour diverses raisons (qualités pédagogiques insuffisantes des maîtres confessionnels, opposition de la population scolaire) et se dirigèrent vers l'aide de l'Etat. L'Archevêque de Passau Firmian, envoya un Mémoire à l'impératrice Marie Thérèse en 1769, dans lequel il la pria de réorganiser l'ensemble du système scolaire par des décrets impériaux. C'est ce Mémoire qui donna le point de départ de la « *réforme scolaire de Marie Thérèse* ». L'impératrice déclara l'Ecole comme question politique, c'est-à-dire comme relevant de l'Etat. Bien qu'il existât déjà, depuis 1760, une Commission pour l'Enseignement, elle institua dans les capitales de chaque province de nouvelles Commissions scolaires.

C'est dans ce contexte que le directeur de l'Ecole de S<sup>t</sup> Stephan, un certain Joseph Messmer communique au gouvernement un certain nombre de réflexions (« *Unmaßgebliche Gedanken* ») pour l'amélioration des écoles à Vienne dans lesquelles il préconise, entre autre chose, la mise en place d'une école normale : « *Normal oder Musterschule* ».

*« Normalschule soll sie heißen, weil sie allen niedrigen Schulen zum Muster dienen soll, und weil nach der in ihr erteilten Lehrart überall der Jugend ein « gleichstimmiger » Unterricht gegeben werden soll »*

c'est-à-dire :

*« Elle doit s'appeler Ecole Normale parce qu'elle doit servir de modèle à toutes les écoles inférieures, et parce qu'il faut donner partout à la jeunesse un enseignement « unanime » conforme à la façon d'enseigner qui est pratiqué en elle. »*

Messmer fut nommé premier directeur d'une telle Ecole Normale créée à Vienne quelques temps après. La réussite de l'école des maîtres créée par Frédéric II en Silésie avait par ailleurs impressionné Marie-Thérèse qui confia à son fondateur, Felbiger, la direction de l'Instruction publique. Dans un règlement du 6 décembre 1774, Felbiger rédige une « *Allgemeine Schulordnung für die deutschen Normal-Haupt und Trivialschule* » et institue dans chaque principauté une Ecole Normale avec quatre classes, un directeur, quatre instituteurs et un catéchiste<sup>12</sup>. » A la fin du 18<sup>ème</sup> siècle, quinze Ecoles Normales de ce type fonctionnaient dans l'Empire des Habsbourg.

### 6.3 Les pédagogues allemands et leur influence sur les Révolutionnaires français

L'année où Felbiger créait le terme d'Ecole Normale, le philosophe pédagogue Basedow (1723-1790) fondait à Dessau le Philantropinum, sorte d'institut qui devait contenir à la fois un séminaire pour former des maîtres et un collège avec internat pour des enfants de six à dix-huit ans.

Jean Bernard Basedow est né à Hambourg en 1723 d'une famille pauvre. Il étudia d'abord la théologie protestante à Leipzig puis se voua à l'enseignement qu'il exerça d'abord au Danemark. En 1771, le prince de Dessau Leopold Frédéric François qui s'intéressait vivement aux questions d'éducation, l'appela auprès de lui pour l'aider à réformer l'enseignement dans les écoles de sa principauté.

Les idées pédagogiques de Basedow sont manifestement inspirées par l'Emile de Rousseau. Le soin prêté à l'hygiène, l'explication des choses à partir de l'observation, l'usage des estampes précédant la lecture, le raisonnement appliqué à la morale, toutes ces recommandations de l'Emile se retrouvent chez Basedow.

*« Suivant le rêve de Rousseau qui fut aussi celui de la Révolution, il voulait former des « citoyens du monde » des hommes préparés pour une existence à la fois heureuse et utile. »*  
(Dupuy, 1896, p. 26)

Au point de vue religieux, l'enseignement reposait sur les principes du déisme universel. « *Nous ne nous permettons, ni dans nos paroles, ni dans nos actes, rien qui ne puisse être approuvé par tout adorateur de Dieu, qu'il soit*

12. Lexicon der Pädagogik 1951; article « *Normalschule* »

*chrétien, juif, musulman ou déiste* » (Buisson, 1887, article Basedow).

Pour ce qui est de l'instruction elle-même, celle-ci s'appuyait sur les principes suivants :

- s'adresser au raisonnement et non à la seule mémoire ;
- rendre l'étude attrayante, supprimer la fatigue et l'ennui ;
- montrer aux enfants les choses, au lieu de leur faire apprendre des mots ;
- donner à l'éducation physique et aux exercices corporels une place importante ;
- substituer à la discipline de la crainte et des châtements, celle de l'émulation et des récompenses.

Basedow compta parmi ses adhérents plusieurs des hommes les plus éminents de l'Allemagne et de la Suisse : Kant, Lessing, Euler. Sur le plan pratique, il eut surtout le mérite de transporter les questions pédagogiques sur le terrain de l'application : il provoqua en Europe et particulièrement en Allemagne un mouvement d'idées qui ne s'arrêtera plus. Son influence passera le Rhin et inspirera les révolutionnaires français par l'intermédiaire de deux de ses collaborateurs de la première heure, les Alsaciens J. Schweighäuser et J.F. Simon. Tous deux s'étaient liés à Basedow par un vœu solennel, s'engageant à consacrer leur existence à la cause de l'éducation. Ils quittèrent Dessau ensemble en 1776 pour diverses tâches d'enseignement : Schweighäuser au gymnase de Bouxwiller, Simon à Neuwied pour se retrouver en 1781 à Strasbourg dirigeant une maison d'éducation « *pour de jeunes demoiselles* » et publiant un petit manuel d'instruction intuitive<sup>13</sup> intitulé « *Connaissances les plus nécessaires, tirées de l'étude de la nature et des arts et métiers, destinés à la jeunesse du moyen âge* » (Schweighäuser et Simon, 1781). Dans la préface, ils expriment le souhait que le roi de France fondât à son tour des séminaires d'instituteurs, vœu qui se retrouvera dans plusieurs cahiers de doléances de 1789, particulièrement des cahiers de l'Est.

J.F. Simon participera activement au mouvement révolutionnaire lorsqu'éclatera la Révolution Française. Membre du club des Jacobins de Strasbourg, il va à Paris en 1792 et fait partie du Comité insurrectionnel du 10 août (Dupuy, 1896, p. 30). Rappelons qu'il dirigera avec son compatriote André Meyer l'un des principaux quotidiens de Strasbourg, la « *Geschichte der gegenwärtigen Zeit* », lancé le 1<sup>er</sup> octobre 1790 et qui paraîtra jusqu'au 31 janvier 1793. Journal résolument acquis à la Révolution mais hostile à tous les excès, il jouera un rôle civique important dans l'explication du sens des élections et dans l'information des Bas-Rhinois (Marx, 1966, p. 78).

Dans des « *Observations sur l'organisation des premiers degrés de l'instruction publique* », il s'attribue le mérite d'avoir poussé le Comité d'instruction publique à créer des écoles normales :

« *Lié avec quelques membres du Comité d'instruction publique de la Convention, j'essayais de leur faire senti [...] la nécessité d'établir des écoles normales pour former des instituteurs et créer un mode d'enseignement uniforme.* »

(Reuss, 1910, p. 139)

Le 20 ventôse an II (10 mars 1794), il obtenait du représentant Bar en mission dans le Bas-Rhin, un arrêté qui le désignait pour créer une telle école normale afin de former des maîtres de langue française. Mais, les temps étaient difficiles et il n'eut semble-t-il aucun élève.

On le retrouve en 1796 nommé agent diplomatique auprès du landgrave de Hesse-Cassel, puis professeur d'allemand au Prytanée de Saint Cyr.

Un autre pédagogue de langue allemande devait fortement influencer les esprits préoccupés par l'instruction publique : Johan Heinrich Pestalozzi (1746-1827). Sa famille, originaire de Chiavenna en Italie, s'établit à Zürich où naîtra Johan Heinrich. Son père médecin mourut alors qu'il n'avait que six ans. Il fut donc élevé par sa mère qui se consacra entièrement à l'éducation de ses trois enfants. Après quelques avatars d'ordre politique (écrits jugés troubler l'ordre public) et une expérience malheureuse et ruineuse d'agriculteur (lui laissant 15000 florins de dettes), il commence à recueillir des enfants pauvres qu'il faisait travailler à un atelier de filage du coton. C'est ainsi que fut créé l'institut du Neu Hof où il enseignait à lire, à écrire et à calculer à des garçons qui faisaient en même temps

13. Terme employé par (Dupuy, 1896, p. 26).

l'apprentissage des travaux agricoles et à des filles qui s'initiaient aux soins du ménage et à la culture du jardin.

Les idées pédagogiques de Pestalozzi étaient tout à fait novatrices, s'insérant dans une perspective globale du développement de l'enfant.

Michel Soëtard présente ainsi cette perspective dans son introduction au livre de Pestalozzi « *Comment Gertrude instruit ses enfants* » :

*« L'acte d'éducation se situe ainsi au point de rencontre de la condition de l'homme et du désir qui le porte au delà de cette condition dans l'intention de la maîtriser, mais du désir qui reste enraciné dans le donné humain seul lieu de réalisation effective de la liberté autonome ».*

(Pestalozzi, 1801, p. 30)

Pestalozzi éclaire ce processus complexe en y distinguant trois aspects constitutifs et solidaires :

- **Wachstum** : la croissance naturelle.
- **Bildung** : la formation par l'expérience et les aléas de l'existence.
- **Erziehung** : l'éducation proprement dite qui s'applique à favoriser cette croissance dans le cadre et quelquefois malgré eux, des aléas de l'existence.

C'est pourquoi il attachera beaucoup d'importance à ce que l'éducation de l'enfant se fasse par l'exercice libre et graduel de toutes ses facultés appliquées aux objets de l'enseignement lesquels doivent se suivre dans l'ordre « *naturel* » et en relation constante avec l'intuition sensible.

*« Contre les bouleversements sociaux, moraux, religieux qui se sont déjà produits et qui sont encore à attendre, il n'y a pas d'autre remède possible que de tourner le dos aux tendances superficielles, lacunaires et charlatanesques de notre enseignement populaire, et de reconnaître que l'intuition sensible est le fondement absolu de toute connaissance, ou en d'autres termes, que toute connaissance doit venir de l'intuition sensible et doit pouvoir être ramenée à elle ».*

(Pestalozzi, 1801, p. 176)

Il est difficile de ne pas reconnaître l'influence de ces idées sur celles d'Arbogast en matière de pédagogie si on les confronte, ainsi que celles de Basedow, à cet extrait du « *Rapport et projet de décret sur la composition des livres élémentaires destinés à l'instruction publique* », présentés à la Convention nationale par le député du Bas-Rhin (Arbogast, 179-).

Lors de la discussion sur la liste des penseurs étrangers « *qui auraient enterrés les fondements de la Tyrannie et aplani le terrain de la liberté* » et proposant de leur accorder la citoyenneté française, Marie Joseph Chénier proposera Pestalozzi :

*« cet homme de la campagne qui a bravé l'aristocratie suisse et revendiqué dans ses œuvres les droits sous estimés du peuple suisse ».*

(Rufer, 1925, p. 17)

La France devenait ainsi la seconde patrie de Pestalozzi.

## 7 Le travail du Comité d'Instruction publique sous la Législative

Le Comité d'Instruction publique avait commencé à se réunir le 28 octobre 1791. Dès le 3 novembre, Arbogast est « *chargé de faire venir d'Allemagne des ouvrages sur l'organisation des écoles normales, des universités et des gymnases* » (Guillaume, 1907, p. 10). C'était sans doute moins pour y puiser des idées qui auraient manqué aux révolutionnaires, que pour confronter celles qu'ils avaient déjà à une organisation des enseignements qui semblait faire ses preuves en Allemagne. Car tout le monde, au moins à la troisième Commission, semblait d'accord sur les



principes généraux mis au point déjà plusieurs mois auparavant par Condorcet dans quatre mémoires :

- de la nature et de l'objet de l'instruction publique ;
- de l'instruction commune pour les enfants ;
- de l'instruction commune pour les hommes ;
- de l'instruction relative aux professions ;

qu'il avait inséré dans un recueil périodique la **Bibliothèque de l'homme public** en 1790 et 1791. Un cinquième mémoire, non publié du vivant de son auteur, portait sur l'instruction relative aux sciences.

## 7.1 Le plan Condorcet

Le 30 janvier 1792, Condorcet, au nom de la troisième Commission, fit lecture à l'ensemble du Comité d'un projet de décret sur l'organisation générale de l'instruction publique. Le court délai de quatre mois depuis la constitution du Comité illustre bien que l'essentiel du projet était déjà en place dans la tête de Condorcet, à savoir les cinq degrés d'instruction.

**Les écoles primaires** fourniront l'enseignement de « *ce qui est nécessaire à chaque individu pour se conduire lui-même et jouir de la plénitude de ses droits* », essentiellement lecture, écriture, calcul, morale. Il s'adressera à tous les enfants, garçons et filles. Il y aura une école primaire pour 400 habitants. « *La nécessité de se contenter d'un seul maître pour chaque établissement [...] le petit nombre des années que les enfants des familles pauvres peuvent donner à l'étude, nous ont forcés de resserrer cette première instruction dans des bornes étroites ; et il sera facile de les reculer lorsque l'amélioration de l'état du peuple, la distribution plus égale des fortunes, suite nécessaire des bonnes lois, les progrès des méthodes d'enseignement, en auront amené le moment* ».

**Les écoles secondaires** « *sont destinées aux enfants dont les familles peuvent se passer plus longtemps de leur travail et consacrer à leur éducation un plus grand nombre d'années.* » Il en est prévu une par district ou ville de 4000 habitants, complétée par une bibliothèque dans laquelle l'élève pourra également observer des instruments, des machines, des objets d'histoire naturelle. Elles formeront les instituteurs des écoles primaires.

**Les instituts** dispenseront « *les éléments de toutes les connaissances humaines* » pour préparer aux fonctions publiques, pour former les instituteurs des écoles secondaires et perfectionner ceux du primaire. Prévus au nombre de 110 (un au moins par département) leur enseignement fera une place de choix aux sciences mathématiques et physiques. Ils seront accompagnés d'une bibliothèque, d'un cabinet pour les instruments, d'un jardin botanique, d'un jardin d'agriculture.

**Les lycées**, au nombre de neuf, formeront les savants et les professeurs, dont le nombre est chiffré dans la proportion de un pour 1600 habitants.

**La Société Nationale des Sciences et des Arts** « *est instituée pour surveiller et diriger les établissements d'instruction, pour s'occuper du perfectionnement des sciences et des arts, pour recueillir, encourager, appliquer et répandre les découvertes utiles* ».

Le tout est organisé et fondé sur le respect des principes suivants :

- indépendance par rapport à toute autorité politique autre que l'assemblée des représentants du peuple ;
- possibilité à quiconque d'ouvrir une société savante ou un établissement d'enseignement. « *L'Assemblée nationale reconnaît le droit qu'ont les citoyens de former des sociétés libres pour concourir au progrès des sciences des lettres et des arts [...]. Tout citoyen pourra former librement des établissements d'instruction* » ;
- l'enseignement est totalement gratuit pour les quatre degrés d'instruction et « *les enfants qui auront annoncé le plus de talent dans un degré d'instruction seront appelés à en parcourir le degré supérieur et entretenus aux dépens du trésor national sous le nom d'élèves de la patrie* ». Leur nombre est d'ailleurs chiffré : 3850

au total, 1000 pour les instituts, 600 pour les lycées ;

- chacun des quatre niveaux d'instruction devra participer, à un rythme régulier défini en fonction du niveau, à l'instruction continuée du citoyen, sous forme de conférences publiques, par exemple le dimanche. « *En continuant ainsi l'instruction pendant toute la durée de la vie, on empêchera les connaissances acquises dans les écoles de s'effacer trop promptement de la mémoire* » ;
- enfin l'enseignement sera « laïque ». Le mot n'est pas employé, mais l'idée y est très précisément :

*« La constitution [...] ne permet point d'admettre dans l'instruction publique un enseignement qui, en repoussant les enfants d'une partie des citoyens, détruirait l'égalité des avantages sociaux, et donnerait à des dogmes particuliers un avantage contraire à la liberté des opinions. Il était donc rigoureusement nécessaire de séparer de la morale les principes de toute religion particulière et de n'admettre dans l'instruction publique l'enseignement d'aucun culte religieux. Chacun d'eux doit être enseigné dans les temples par ses propres ministres ».*

## 7.2 La discussion du plan Condorcet

La discussion s'engage le 10 février 1792 au sein du Comité d'Instruction Publique.

Le 13 février, Carnot prétend que l'établissement des lycées était surabondant et ne répondait à aucune des parties divisées du royaume. Arbogast répond que :

*« toutes les divisions de l'Empire<sup>14</sup> n'étaient point calquées les unes sur les autres et que, puisque la partie militaire avait été sectionnée d'une manière différente que les autres branches politiques, il en pouvait être de même à l'égard des établissements résultant de l'instruction ».*

Les propositions se multipliant sur ce point on donne lecture de l'article de l'acte constitutionnel relatif à la discussion : « *Les établissements d'Instruction publique seront distribués dans un rapport combiné avec la division du royaume* ».

Quelques membres proposèrent la division des parties dont étaient composées les lycées<sup>15</sup>. Arbogast fait sentir au Comité que l'intérêt de la science et même l'intérêt de l'économie s'y opposaient.

Gentil demande alors que le nombre des lycées fût extrêmement restreint ; qu'il n'y en eût qu'à Paris et à Strasbourg, et qu'ensuite il y eût auprès des collèges des chaires accessoires pour renforcer ces collèges.

Finalement après une discussion prolongée, le Comité est appelé à voter sur la question :

*« Y aura-t-il un quatrième degré d'Instruction publique ? »*

La majorité répond par l'affirmative et entérine l'article 5 :

*« Il y aura dans l'empire plusieurs établissements où l'on enseignera l'ensemble et les parties les plus relevées des sciences et des arts. Ces établissements sous le nom de lycées formeront le quatrième degré d'instruction. Les maîtres auront comme ceux des instituts, le nom de professeurs ».*

(Guillaume, 1907, p. 119)

La discussion continue le 20 février 1792 sur l'article III : « *Dans les endroits qui auront moins de 6000 habitants, il n'y aura qu'une seule école secondaire et un seul instituteur* ». Gentil observe qu'il lui paraît impossible qu'un

14. L'emploi de ce terme est surprenant. Est-ce pour marquer que la France n'est plus un royaume ?

15. Art.1 : l'ensemble des lycées sera partagé en quatre classes, à chacune desquelles seront attachés plusieurs professeurs (Guillaume, 1907, p. 232).

seul maître suffise au travail exigé par les quatre divisions portées en cet article. Arbogast lui cite en réponse ce qui se passe dans son département et dans les écoles en Allemagne.

La position d'Arbogast dans ces discussions est instructive. Il y apparaît non pas comme l'un quelconque des membres du Comité, mais bien comme le défenseur d'un projet qu'on pourrait croire le sien. Ce rôle lui était dévolu comme membre de la troisième Commission, mais la vigueur et le nombre de ses interventions contrastent avec le peu de réaction apparente des autres membres de cette commission, Lacépède, Pastoret et Romme.

Le 5 mars 1792, le Comité d'instruction publique chargea Condorcet de présenter le projet à l'Assemblée, ce qu'il fit le 20 avril. Le rapport fut malheureusement interrompu dès les premières pages par la visite imprévue du roi à l'Assemblée pour inviter celle-ci à déclarer la guerre à l'Autriche. Condorcet ne put terminer la lecture de son rapport que le lendemain, dans un contexte très difficile, les esprits étant préoccupés par la guerre :

*« L'heure était solennelle : la guerre était déclarée ; il s'agissait d'organiser la défense du territoire ; la construction d'écoles devait être différée. Et en effet le labeur immense du Comité demeura vain : la Législative, malgré des intentions fort louables, ne trouva pas le loisir de discuter le rapport qui lui était soumis. »*  
(Cahen, 1904, p. 378)

### 7.3 Le projet de décret sur les livres élémentaires

Le plan de Condorcet n'avait pas manqué d'attirer l'attention sur l'importance pour les maîtres et les élèves de pouvoir disposer de bons livres élémentaires :

*« Si l'on reproche à ce plan de renfermer une instruction trop étendue, nous pourrions répondre qu'avec des livres élémentaires bien faits et destinés à être mis entre les mains des enfants, avec le soin de donner aux maîtres des ouvrages composés pour eux, où ils puissent s'instruire de la manière de développer les principes, de les proportionner à l'intelligence des élèves... on n'aura point à craindre que l'étendue de cet enseignement excède les bornes de la capacité ordinaire des enfants ».*

Condorcet reprend ici un thème courant au 18<sup>ème</sup> siècle, déjà exprimé par La Chalotais et Talleyrand pour lesquels les livres bien faits pouvaient même dispenser de former les maîtres. La Révolution avait d'ailleurs une certaine suspicion à l'égard d'un corps d'enseignants risquant de susciter de nouvelles élites légitimées par leur diplômes. *« L'on compte, pour recruter le personnel des écoles élémentaires, sur ceux des maîtres en fonctions qui se rallieront à la Révolution puis sur les patriotes instruits, à qui l'on adressera des proclamations solennelles les invitant à se mettre au service de l'Ecole nouvelle. Ces premiers instituteurs de bonne volonté propageront l'instruction ; à son tour le développement de l'instruction assurera la formation et le recrutement des instituteurs ».* (Gontard, 1960, p. 7).

Il y aura bien l'Ecole Normale de l'An III. Mais il s'agissait en premier lieu de « régénérer » l'enseignement primaire par une injection massive et rapide d'instituteurs patriotes et républicains, en leurs appliquant la « méthode révolutionnaire » qui venait de faire ses preuves dans les armes, poudres et salpêtres<sup>16</sup>. Les « cours révolutionnaires » de l'Ecole Normale étaient sténographiés puis imprimés pour être largement diffusés. De toute façon, la question des livres ne concernait que les trois premiers degrés d'enseignement du plan Condorcet.

*« Dans les trois premiers degrés d'instruction, on n'enseigne que des éléments plus ou moins étendus : il est pour chaque science, pour chacune de ses divisions, une limite qu'il ne faut point dépasser. Il faut que la puissance publique indique les livres qu'il convient d'enseigner ; mais dans les lycées où la science doit s'enseigner toute entière, alors c'est aux professeurs à choisir les méthodes. »*  
(Guillaume, 1907, Plan de Condorcet, p. 213)

16. En un mois du 1<sup>er</sup> au 30 ventôse le Comité de Salut Public avait réussi à former au raffinage du salpêtre, à la fabrication de la poudre, à la fonte de canons des jeunes hommes sélectionnés dans chaque district et qui ensuite répandirent ces procédés dans leur district d'origine.

Dès le 28 mars 1792, donc avant même la lecture du rapport de Condorcet à l'Assemblée, un membre du Comité d'Instruction publique fait lecture de plusieurs articles relatifs à la composition des livres élémentaires pour le troisième degré d'enseignement et à l'examen de ceux qui doivent servir dans les écoles primaires et secondaires. On procède à un scrutin pour nommer celui qui présentera à l'Assemblée Nationale les articles élémentaires. Arbogast, nommé à la pluralité absolue rédige aussitôt un rapport qu'il lit au Comité le 23 mai, lequel l'adopte. Mais il n'aura pas le temps de le présenter à l'Assemblée Législative, pour les mêmes raisons qui empêchèrent l'étude du plan Condorcet.

Pourtant après la journée du 10 août qui marque la fin de la Royauté, Condorcet avait essayé à nouveau de faire inscrire à l'ordre du jour la discussion de son Rapport, et ses amis, dont Arbogast, ne manquèrent pas de l'appuyer à la tribune de l'Assemblée Législative, bousculant quelquefois même l'ordre du jour. C'est ainsi que :

*« dans la séance du lundi 20 août 1792, au milieu d'une discussion d'ordre militaire, l'un des députés du Bas-Rhin, Arbogast [...] se leva pour demander qu'on s'occupât aussi des « principales bases des établissements d'instruction publique, au moins de ce qui concerne les écoles primaires ». L'Assemblée décide qu'une ou plusieurs séances par semaine seront consacrées aux finances; qu'elle s'occupera ensuite concurremment, et des bases de l'Education Nationale, et des établissements de secours publics. »*<sup>17</sup>.

Mais ces promesses furent vaines : l'Assemblée Législative se sépara sans avoir pris le temps de rien entreprendre des réformes qu'elle avait pourtant fortement sollicitées.

## 8 Le travail du Comité d'Instruction publique sous la Convention

La Convention reconduit provisoirement le Comité d'Instruction publique le 21 septembre 1792. Le 13 octobre, de nouvelles élections confirment le rôle prépondérant acquis durant la Législative par Condorcet, Prieur et Arbogast (élus dans cet ordre, en tête des 24 nouveaux membres). Mais *« comme personne ne pourra être membre de deux comités »* d'après la loi, Condorcet démissionne le 17 octobre, pour pouvoir faire partie du Comité de Constitution chargé d'élaborer la nouvelle Constitution de la République. Les chemins de Condorcet et d'Arbogast semblent se séparer là, sans que leurs divergences politiques ne nuise à leur amitié réciproque :

*« Je m'étais lié dans l'Assemblée nationale avec un petit nombre d'hommes justes, éclairés, incorruptibles, zélés défenseurs des droits du peuple; presque tous sont de la Convention et je resterai leur ami. J'y joindrai quelques membres de l'Assemblée constituante, quelques hommes nouvellement appelés à représenter la Nation. Mais nous ne seront d'aucun parti, car aucun de nous ne voudrait ni souffrir des chefs ni en jouer le rôle. »*

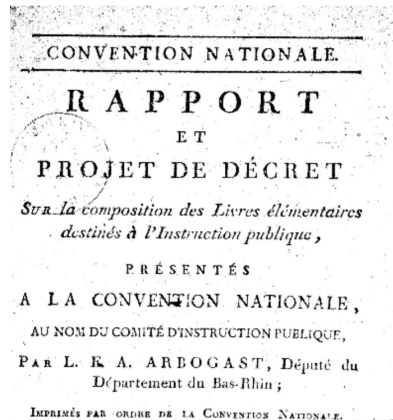
(Badinter et Badinter, 1988, p.490)

Comme le suggèrent les auteurs, *« Condorcet évoque ainsi le rassemblement d'une élite d'hommes éclairés allant de Brissot à Sieyès, de Vergniaud à Lakanal, mais n'excluant aucun montagnard modéré, comme Cambron ou Carnot, Arbogast et Debry avec lesquels il avait travaillé au Comité d'Instruction. »*

Le 15 octobre 1792, Arbogast est élu président et chargé avec Baudin, le 17 octobre, de faire un rapport sur un complément à la loi du 18 août 1792 relative à la suppression des congrégations séculières des deux sexes. Le 26 octobre, il présente un projet de décret relatif à l'instruction dans les écoles primaires relevant de communes où l'on ne parle pas le français. Ces communes concernaient sans aucun doute sa province d'origine, l'Alsace, mais pas seulement. R. Balibar (Vovelle (éd.), 1989, p. 148) signale qu'*« un quart des sujets du roi emploient le français en 1789, les trois-quarts des citoyens en 1800 »*. Le 31 octobre, Arbogast fait adopter les deux articles suivants :

*« Art. I er : L'enseignement public sera partout dirigé de manière qu'un de ses premiers bienfaits soit que la langue française devienne en peu de temps la langue familière de toutes les parties de la »*

17. Le Moniteur Universel; réimpression tome XIII; p. 478-479



*République.* »

« Art II : A cet effet, dans les départements où la langue allemande s'est conservée jusqu'à présent, on enseignera à lire et à écrire tant en français qu'en allemand, et le reste de l'enseignement dans les écoles primaires se fera dans les deux langues. »<sup>18</sup>

Il peut alors reprendre son projet de décret sur les livres élémentaires. Après une première lecture le 29 octobre, celui-ci est adopté le 26 novembre. Le Comité en vote l'impression. Ce document distribué le 5 décembre 1792 à la Convention ne donna lieu à aucune délibération.

Ainsi que l'avait proposé Condorcet, Arbogast, au nom du Comité d'Instruction publique demandait que la Convention chargeât directement les hommes les plus éclairés de la composition des ouvrages destinés aux instituts, et qu'un concours fût ouvert pour la rédaction des livres destinés aux écoles primaires et secondaires, concours auquel même les étrangers seraient invités à participer.

Diverses péripéties, dues entre autre à l'abandon du plan Condorcet, firent retarder jusqu'au 3 pluviôse an II, la lecture par Grégoire d'un « *Rapport sur l'ouverture d'un concours pour les livres élémentaires de la première éducation* ». Les ouvrages devaient concerner les objets suivants :

- 1° « *Instruction sur la conservation des enfants depuis la grossesse inclusivement, et sur leur éducation physique et morale, depuis la naissance jusqu'à l'époque de leur entrée dans les écoles nationales* » ;
- 2° « *Instructions pour les instituteurs nationaux sur l'éducation physique et morale des enfants* » ;
- 3° « *Méthodes pour apprendre à lire et à écrire : ces deux objets traités ensemble ou séparément* » ;
- 4° « *Notions sur la grammaire française* » ;
- 5° « *Instructions sur les premières règles de l'arithmétique et de la géographie pratique. Des instructions sur les nouvelles mesures, et leurs rapports avec les anciennes les plus généralement répandues, entreront dans les livres élémentaires d'arithmétique qui seront composés pour les écoles nationales, (Décret du 1<sup>er</sup> août dernier)* » ;
- 6° « *Notions sur la géographie* » ;

18. Le Comité du Salut Public reviendra sur ces dispositions et publiera, le 8 pluviôse (an II), un décret ordonnant l'établissement d'instituteurs de langue française dans un certain nombre de départements où sont parlés des idiomes étrangers (projet d'Urbain Domergue pour l'effacement des dialectes). Le décret ne recevra un commencement d'exécution qu'en Alsace où Saint-Just et Lebas avaient pris des initiatives dans ce sens (Guillaume, 1907, Tome III ; p. XLVIII-LI).

7° « *Instructions sur les principaux phénomènes et sur les productions les plus usuelles de la nature* » ;

8° « *Instructions élémentaires sur la morale républicaine* ».

(Buisson, 1887, Article Livres élémentaires ; p. 1050)

Le délai accordé pour la composition des ouvrages mis au concours était à peine de quatre mois, mais il y eut un nombre considérable de manuscrits envoyés au Comité. Faisaient partie du jury : Lagrange, Daubenton, Lebrun, Monge, Richard, Garat, Thouin, Prony, Serieys, Hallé, Corvisart, Desorgues, Vandermonde et Buache.

Mais comme la plupart de ses membres désertèrent leurs fonctions, et que seuls Lagrange, Hallé, Serieys, Corvisart, Desorgues, travaillèrent sérieusement, on leur adjoignit dix nouveaux membres : Lalande, Doublet, Pasumot, Sèlis, Delisle, Tessier, Dubois, Pougens, Desfontaines, et Fontanes. Il y eut sept ouvrages couronnés, qui allaient bénéficier de l'impression au frais de l'Etat plus un huitième, destiné à être publié dans le « *Journal des Ecoles Normales* ».

1° Les « *Eléments de grammaire française* » par Lhomond ;

2° La « *Grammaire élémentaire et mécanique* » par Panckoucke ;

3° « *Des éléments d'arithmétique avec des observations pour les instituteurs* » ;

4° « *Les Eléments d'histoire naturelle* » par Millin ;

5° « *Les principes de la morale républicaine* » par la Chabeaussière ;

6° Le « *Portefeuille des enfants* » par Duchesne et Leblond ;

7° L'« *Art de la natation* » par Turquin et Deligny.

Enfin, serait publié dans le Journal des Ecoles Normales, les idées sur une nouvelle manière d'enseigner la géographie dans les écoles primaires, proposées par Michel, principal du collège de Douai.

Mais une nouvelle commission, sans nier le mérite de plusieurs de ces livres, ne jugea digne de l'impression aux frais de l'Etat, que trois d'entre eux : le premier, le cinquième et le troisième sur les éléments d'arithmétique.

Ce dernier fut l'objet d'un débat, car son auteur, Sarret, fut accusé de plagiat. Condorcet s'était en effet réfugié chez Madame Vernet qui vivait avec Sarret auquel il avait confié un petit sac de toile renfermant des papiers, en lui disant d'en faire ce qu'il voudrait. Parmi ces papiers se trouvaient quelques feuillets sur l'arithmétique, et un plan pour la rédaction d'un traité élémentaire. Sarret termina le projet, mais comme le concours était anonyme, il ne put faire état de la contribution de Condorcet qu'après la publication des résultats. Tout le monde étant persuadé que le traité portait la marque de Condorcet, Sarret eut beaucoup de mal à se justifier, jusqu'au moment où l'on pu comparer son traité avec une copie des feuillets de Condorcet que possédait sa veuve. Les deux manuscrits furent étudiés par la classe de mathématiques et de physique de l'Institut, lequel rendit finalement son verdict le 21 fructidor An IV sous la signature de Lagrange, Laplace, Legendre et Bossut. Malgré leurs ressemblance, « *les deux ouvrages ne sont pas exécutés de la même manière ; le style en est différent ; celui qui a été couronné est plus développé et plus complet que l'autre. Enfin, pour répondre avec précision à la question proposée, nous ne croyons pas qu'ils puissent être regardés comme le même ouvrage* » (Buisson, 1887, Article Livres élémentaires ; p. 1053).

De nouvelles difficultés, entre autre d'ordre financier, ajournèrent l'impression des ouvrages couronnés. Le manuel d'arithmétique ne fut publié qu'en l'an VII (1799) et on ne sait pas en général comment les livres effectivement imprimés furent utilisés à l'Ecole primaire. « *La gravité de la situation extérieure* », conclura Guillaume, « *avait détourné l'attention du gouvernement et des Conseils vers d'autres questions. Le seul livre dont la sollicitude de Napoléon pour l'éducation de la jeunesse prescrivit l'usage fut le catéchisme impérial* » (Buisson, 1887, Article Livres élémentaires ; p. 1060).

## 8.1 Le tableau synoptique des matières d'enseignement

L'organisation du concours sur les livres élémentaires supposait que l'on ait arrêté les programmes sur lesquels serait basée l'instruction. En sa qualité de rapporteur sur cette question, Arbogast avait entrepris ce travail indispensable et avait dressé un tableau synoptique des matières à enseigner selon les quatre degrés d'enseignement. Un extrait en est présenté ci-dessous.

1er DEGRÉ	2e DEGRÉ	3e DEGRÉ	4e DEGRÉ
LANGUES, LITTÉRATURE ET BEAUX-ARTS			
...			
CONNAISSANCES MORALES ET POLITIQUES			
...			
CONNAISSANCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES			
Notions de physique météorologique	Notions des principales parties de la physique	Physique et chimie expérimentale	Physique expérimentale Chimie
Notion d'histoire Naturelle, et particulièrement de botanique économique	Développements de quelques parties de l'histoire naturelle	Histoire naturelle des trois règnes	Minéralogie / Géologie / Botanique / Physique végétale / Zoologie / Entomologie
Premières règles de l'arithmétique	Arithmétique  Les propositions les plus utiles de la géométrie élémentaire	Eléments de mathématiques	Géométrie transcendante et analyse mathématique
Toisé	Arpentage Nivellement	Eléments : de mécanique / d'optique / d'astronomie et d'hydrographie  Applications les plus utiles du calcul et de la géométrie : – à la physique – aux sciences morales et politiques	Mécanique / Hydraulique / Mécanique céleste  Application de l'analyse aux objets physiques Géographie mathématique Application du calcul aux sciences morales et politiques
Aperçu sur le système du monde	Notions familières d'astronomie		Astronomie d'observation et hydrographie
ARTS ET APPLICATIONS DES SCIENCES AUX ARTS			
...			

Le Comité commence à s'occuper de ce tableau le 12 février 1793, le discute et l'amende au cours de dix séances, durant environ trois mois, pour finalement l'adopter le 28 mai. Ce tableau, voir A, était résumé et complété en une synthèse remarquable :

*« Objets qui sont enseignés dans les Ecoles nationales, pour préparer l'homme à l'exercice de ses droits, à la connaissance de ses devoirs, et à une profession utile »,*

dont Guillaume (Buisson, 1887, Article Convention ; p. 393) n'hésite pas à dire

*« qu'il représente le point culminant atteint par les républicains de la Convention comme idéal d'éducation et d'instruction pour le peuple ».*

Le copiste du Comité ayant négligé de le transcrire sur le registre des procès verbaux, on crut d'abord que ce tableau était perdu. Mais on le retrouva plus tard, dans les papiers de Lavoisier. Celui-ci n'avait cessé de coopérer cordialement avec la Convention, et en particulier avec le Comité d'Instruction publique. La première allait pourtant l'abattre, voir paragraphe 9.1.

Ainsi, à la fin du mois de mai 1793, le Comité était en mesure de faire discuter par l'Assemblée les projets suivants :

1. le projet de décret sur les bases du plan général (proche du plan de Condorcet repris par Romme) ;

2. la suite du projet de décret sur les écoles primaires pour mettre en place l'organisation de l'enseignement du premier degré (rapport de Lanthenas) ;
3. un projet de décret sur les livres élémentaires préparé depuis longtemps par Arbogast, et à l'appui duquel avait été dressé un tableau de répartition des matières de l'enseignement ;
4. enfin un projet de décret presque achevé sur les écoles secondaires.

## 8.2 Bouleversements politiques

Mais après le coup de force du 2 juin, l'écrasement des girondins et la mise en état d'arrestation de Condorcet, le pouvoir dominant change de mains à la Convention, entraînant également de nouvelles influences au Comité d'Instruction publique. Arbogast ayant refusé la présidence le 23 mai, c'est Sieyès qui est nommé à sa place. Il va rapidement imposer une autre orientation avec l'appui d'anciens hommes d'église comme Daunou, oratorien, et Lakanal prêtre de la Doctrine. Au club des Jacobins, Hassenfratz dira que « *Sieyès a écarté tous les hommes instruits du Comité d'Instruction publique* ».

De fait, le nouveau plan de Sieyès et Daunou va éliminer du système de l'instruction publique les degrés supérieurs de l'enseignement pour ne garder à la charge de la nation que des écoles primaires qui devenaient **écoles nationales**. Pour ce qui est des autres niveaux, Sieyès disait « *On peut s'en rapporter pour cela à l'industrie particulière* ». Daunou craignait que le plan de Condorcet ne suscite une « *vaste agrégation de lettrés* » qui disposerait d'une influence dangereuse. C'était un point d'opposition fondamental avec Condorcet et ses amis, dont Romme avait souligné le danger dans son rapport du 20 décembre 1792 :

*« Si vous n'organisez pas l'instruction publique dans toute son étendue, les collèges se relèveront de leurs décombres [...], et ces créations de l'erreur et des préjugés empoisonneront dès sa naissance l'instruction des écoles de nouvelle création. »*

(Guillaume, 1907, p. 382)

Le 6 juillet 1793, Robespierre substitue au Comité d'Instruction publique, une Commission d'Instruction publique de six membres (La Commission des six) qui devait présenter sous les huit jours un nouveau projet pour l'établissement de l'éducation nationale. Jeanbon Saint André et Saint Just, qui durent refuser pour participation au Comité de Salut Public, furent remplacés respectivement par Robespierre et Bourdon, Lavicomterie qui n'accepta pas sa nomination fut remplacé par Coupé, Rühl, Lakanal et Grégoire.

Le 16 septembre, à cause des divisions internes, cette Commission passa à dix membres, avec l'adjonction de Guyton-Morveau, Petit, Arbogast et Romme. Le 13 septembre précédent, la Convention avait décidé le renouvellement intégral de tous ses comités, à l'exception du Comité de Salut Public, ce dernier étant chargé de présenter une liste de candidats pour chacun d'eux. Romme réussit à le convaincre de réunir la Commission des Six et le nouveau Comité d'Instruction publique, ce qui fut adopté. Cependant, ce n'est pas tant le Comité qui absorbe la Commission ; c'est plutôt le contraire. Le Comité renouvelé n'est autre chose que la Commission continuant son œuvre avec le concours d'éléments nouveaux appartenant tous au parti de la Montagne : David, Mathieu, Fourcroy, Bouquier, Lindet...

## 8.3 Activité au jour le jour au Comité d'Instruction publique

Peu à peu cependant, le rôle d'Arbogast dans le Comité d'Instruction publique va devenir plus secondaire, cantonné progressivement à une gestion au jour le jour d'une multitude de pétitions, sollicitations, propositions diverses de réformes, qu'il exerce consciencieusement et avec un grand dévouement à la chose publique. On lui confie systématiquement tout ce qui nécessite une compétence scientifique, ou la connaissance de la langue allemande, ou le suivi de la réforme du système métrique.

Après la création du Comité de Salut Public, le rôle du Comité d'Instruction publique va lui même peu à peu en diminuant. Il devient une sorte de commission d'étude où s'élaborent des projets. Au Comité de Salut Public,



centre du gouvernement, appartient seul la décision (Guillaume, 1907, tome IV ; p. XVI).

Thibaudeau décrit sans doute la vérité de ce qu'était devenu, à ce moment là, le Comité d'Instruction publique lorsqu'il écrit dans ses Mémoires :

*« Il était en général composé d'hommes modérés, car il y avait là fort peu d'influence à exercer sur les personnes et d'occasion de jouer un grand rôle dans la politique. Les temps n'étaient guère favorables pour proposer et faire réussir des plans utiles ; on s'y occupait donc principalement à donner des secours et des encouragements à des hommes de lettres, aux savants et aux artistes que les circonstances réduisaient à la misère, à opposer une digue aux dévastations du vandalisme, et à conserver cette masse considérable de richesses scientifiques et d'objets d'art, que la suppression des maisons religieuses et la confiscation des biens d'émigrés avaient mise dans les mains de la nation. »*

(Thibaudeau, 1913, Volume 3 ; p. 488)

Arbogast continuera ainsi à assumer ses responsabilités jusqu'en janvier 1795, ayant eu au total la plus grande longévité à ce Comité. Le travail accompli durant les premières années au sein du Comité est loin d'être négligeable. L'idéal de l'instruction publique développé par le plan Condorcet trouvera chez Arbogast son plus fidèle défenseur, qui en poursuivra la réalisation lorsque Condorcet abandonnera le Comité pour d'autres combats jugés plus urgents. Les circonstances tragiques de la Révolution empêcheront qu'il se mette en place à ce moment là, mais c'est tout de même lui qui inspirera longtemps l'idéal de l'école républicaine. La réforme du système métrique sera une des grandes réalisations de la Convention. Il est clair, voir section 9, qu'Arbogast en a été un des artisans les plus importants, tant dans son élaboration que dans sa réalisation.

C'est pourquoi l'appréciation suivante que donne Lacroix au sujet du rôle d'Arbogast dans ce Comité, est totalement injustifiée et fautive :

*« Son caractère doux et timide ne lui permit pas de prendre beaucoup part aux deux assemblées ; il n'y est cité que pour la vérification du télégraphe Chappe et son rapport sur l'uniformité des poids et mesures. Consacrant tout son temps à l'étude dans la bibliothèque du Comité d'Instruction publique, à la formation de laquelle il avait beaucoup contribué, il s'occupait des recherches qui ont servi de base à son traité du Calcul des Dérivations ». (Michaud, 1842, Tome II ; p.147)*

Ce commentaire sera en général repris sans vérification par les biographes du 19<sup>ème</sup> siècle. **Ainsi se créent les mythes !**

## 8.4 Activités d'Arbogast signalées dans les procès verbaux

Le tableau (Guillaume, 1907, tome VI, table générale, p. 130–132) fait l'inventaire de ses interventions et ses charges durant les quinze premiers mois de la Convention.

---

Octobre 1792	
13	Elu membre du Comité d'Instruction public (C.I.P.)
15	Elu président
17	Chargé avec Baudin de faire un rapport sur un complément à la loi du 18 août 1792
22	Chargé de préparer des articles additionnels concernant les écoles primaires où on ne parle pas le français
29	Lit au Comité un projet de décret sur les livres élémentaires
31	Présente de nouveau un projet relatif aux lieux où le français n'est pas familier au peuple

---

Novembre 1792	
13	Rapporteur d'une réclamation des Pharmaciens de Paris
26	Lit au Comité un rapport sur les livres élémentaires, avec la rédaction définitive du projet de décret
Décembre 1792	
21	Nommé commissaire pour les poids et mesures Nommé commissaire avec Romme et Chénier pour présenter une division du travail - décision : deux sections, l'une s'occupera des bases de l'éducation physique et morale, l'autre des questions économiques et administratives Nommé membre de la première section
Février 1793	
22	Fait lecture d'un tableau sur la distribution de l'enseignement dans les différents degrés
Mars 1793	
17	Discussion de ce tableau
26	Discussion de ce tableau
Mai 1793	
9	Rapport sur un projet de canal à Dieppe, dont le port empiétait sur l'emplacement de la Bastille, où était prévu l'érection d'un monument
11	Suite de la discussion du tableau
21	Suite de la discussion du tableau
22	Suite de la discussion du tableau
25	Suite de la discussion du tableau
28	Adoption du tableau
Juin 1793	
15	Commissaire pour la bibliothèque du Muséum d'Histoire naturelle, pour le choix des livres
Juillet 1793	
3	Adjoint à Daunou et Lakanal pour la vérification des expériences de Chappe. Participe aux expériences de transmission rapide de messages. C'est Lakanal qui soutient particulièrement le projet car Chappe se plaint (Guillaume, 1907, Tome II, p. 7) que « <i>le citoyen Daunou ne veut pas de mon projet, et que le citoyen Arbogast ne témoigne aucun empressement pour son adoption</i> »
26	Commissaire pour visiter le cabinet Montalembert qui avait fait don d'un cabinet précieux de fortifications militaires. Le C.I.P pourrait rendre ce cabinet utile à l'instruction publique pour les connaissances militaires
Août 1793	
1	Commissaire pour examiner le cabinet de physique et mécanique de Pelletier
13	Commissaire pour étudier la pétition de Lamanon qui a trouvé le moyen de diriger les aérostats et propose de les utiliser contre les ennemis de la République
22	Fait partie d'une commission chargée d'examiner s'il convient de donner une valeur monétaire à la médaille commémorative du 10 août
31	Une demande concernant les nouvelles mesures de poids lui est renvoyée, pour la fabrication des monnaies
Septembre 1793	
3	Commissaire pour rendre compte des recherches de Nicolas Leblanc sur la cristallisation et la fabrication de soude artificielle. Leblanc demande l'impression aux frais de la nation d'une série de mémoires sur le phénomène de la cristallisation
6	Visite de Grégoire et Arbogast à Cassini, à l'Observatoire pour y suivre une éclipse, ils y reçoivent la lettre de démission de Cassini qui ne voulait pas la donner à Lakanal. Commentaire de Devic, biographe de Cassini « le fameux Grégoire et Arbogast, [...] grands faiseurs de révolution »
10	Nommé pour examiner les moulins à bras de Durand, destinés à améliorer l'agriculture
12	S'occupe de trouver un local pour la Commission temporaire des poids et mesures
16	Adjoint à la Commission des Six
28	Commissaire pour étudier un ouvrage de Montalembert proposant une nouvelle méthode de défense des places de guerre

---

Octobre 1793	
5	1 <sup>er</sup> Rapporteur pour une proposition du célèbre horloger Berthoud qui offre de se charger de six élèves pour les former à l'horlogerie Commissaire avec Romme pour la construction d'une pendule décimale, et pour l'instruction sur le nouveau calendrier
10	Membre de la section des poids et mesures et de la section chargée des objets utiles aux arts
20	Commissaire pour adapter au nouveau style la « Connaissance des temps à l'usage des astronomes et des navigateurs », publication jusque là assurée par Cassini
Novembre 1793	
1	Chargé de rédiger une Note instructive sur les nouveaux poids et mesures
5	Rapporteur d'une pétition des Sociétés populaires de trois villes de la région parisienne pour le changement de nom du « <i>Port à l'Anglais</i> » en « <i>port Marat</i> »
7	Rapporteur pour le plan Chamoulaud qui propose des dénominations nouvelles « propres à régénérer les mœurs en France » en donnant aux rues et aux places publiques des noms de vertus, « <i>Point de mœurs, point de République</i> »
13	Chargé de conférer avec Loysel pour savoir si on peut faire exécuter des « <i>cadils</i> » (1/10 de cade=1m 3 ) par les verreries, au lieu de pintes
15	Examine une demande de Jeurat pour un logement à l'Observatoire, et la « nouvelle médecine » de Gautry
Décembre 1793	
5	Sert d'intermédiaire pour permettre à Prony d'emprunter à la Bibliothèque Nationale : <i>Trigonometria britannica</i> de Gellibrand (1633) et <i>Tables of the products and Powers</i> de Ch. Hutton (1781)
9	Rapport sur une pétition de Rollin pour remplacer le système de numération décimal, par un système duodécimal
11	Est autorisé à distribuer une centaine d'exemplaires du Rapport sur les poids et mesures
19	Trois mémoires sur la fabrication du papier lui sont renvoyés. Rend compte de sa mission au parc Monceau (Il s'agissait de renvoyer au Musée d'Histoire Naturelle toute plante rare se trouvant dans les jardins publics)
25	Rapporteur d'un mémoire de Le Ponchet donnant des Tables de lignes proportionnelles établissant de façon réciproque les rapports des nouvelles unités de mesures aux anciennes

---

## 9 Le nouveau système des poids et mesures

A côté de son activité ordinaire, le Comité d'Instruction publique avait institué des charges de Commissaires désignés pour remplir de façon permanente des mandats spéciaux. Le 21 décembre 1792, Arbogast avait été nommé commissaire pour les poids et mesures, fonction qui lui fut confirmée le 6 août 1793 lorsqu'on le chargea avec Fourcroy de mettre en place la construction des étalons des poids et mesures.

L'uniformisation du système des poids et mesures était déjà dans les préoccupations de nombreuses autorités de l'Ancien Régime. Braudel (1986)(Tome1 ; p. 28) décrit ainsi la situation anarchique de cette époque dans ce domaine :

*« Cette diversité extravagante des mesures était le cauchemar des administrations. Pourrait-on donner aux fûts de vin une seule et même contenance ? Demandait-on à l'intendant du Poitou en 1684. Idée absurde, répond-il, en citant aussitôt une multitude étourdissante de tonneaux dont les appellations et contenances varient de localité en localité [...]. L'unité ce serait la quadrature du cercle ».*

Et en effet, en 1789, il existe quelques 800 mesures différentes, recouvrant d'une région à l'autre des réalités différentes. Par exemple, la livre pèse 489,5g. à Paris, 414,8g. à Lyon, 388,5g. à Marseille. Le setier contient 12 boisseaux de grains, mais 16 de sel, 24 d'avoine, et 32 de charbon. D'où calculs compliqués, erreurs, pertes de temps, mais aussi abus, fraudes, tromperies, disputes... un beau désordre. Le développement du commerce et de l'industrie en était de plus en plus entravé. Par ailleurs, le progrès des sciences exactes nécessitait un système de mesure universel, précis et pratique et, tout à la fois, en permettait la réalisation.

L'idée d'un système uniforme n'est pas neuve. En 1576 déjà, les cahiers de doléances pour les Etats généraux de

Blois réclament un système unique (Vovelle (éd.), 1989, p. 464). En 1670, l'abbé Mouton préconise comme unité de mesure, la distance découpée par une minute d'arc de méridien. Jean Picard en 1671, Huygens deux ans plus tard, La Condamine en 1748 préfèrent la longueur du pendule à la seconde sous l'équateur (Favre, 1931).

De sorte qu'en 1787, l'Académie des Sciences de Paris nomme enfin des commissaires pour rédiger un plan d'uniformisation des poids et mesures.

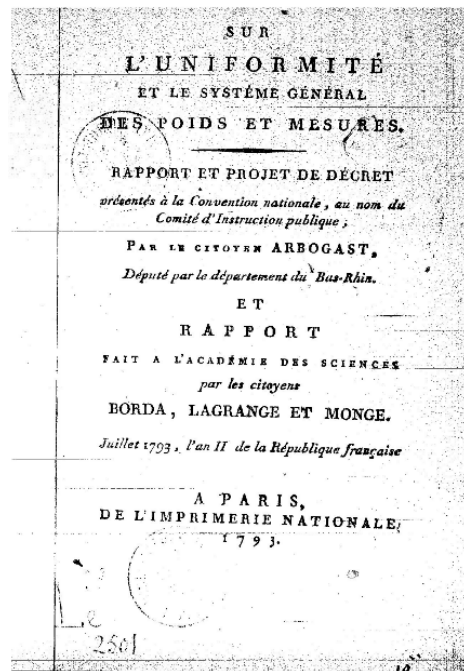
## 9.1 Uniformisation et méridien

Sur proposition de Talleyrand, la Constituante adopte l'idée d'un tel plan le 8 mai 1790, et réunit une commission de l'Académie composée de Lavoisier, Tillet, Borda, Lagrange et Condorcet. Comme unité de longueur celle-ci choisit la « longueur du pendule à la seconde » à l'équateur, et recommande l'emploi de la division décimale. Mais quelques mois plus tard, la commission augmentée de Laplace et Monge se ravise et adopte le « mètre » comme dix millionième partie du quart d'un méridien. Celle-ci doit être calculée à partir de la différence de latitude entre Dunkerque et Barcelone. L'Académie désigne Delambre et Méchain, le premier pour s'occuper de la partie Dunkerque Rodez, le second pour le reste.

Mais Delambre et Méchain voient leurs travaux ralentis par la guerre qui s'étend en 1792. Les échafaudages de triangulation, les signaux, les allées et venues, l'utilisation de matériel d'observation alarment les populations qui croient y reconnaître les agissements d'ennemis de la Révolution (Guedj, 1987).

C'est dans ce contexte difficile qu'Arbogast (1793) écrit son rapport et le présente à la Convention, le 1<sup>er</sup> août 1793<sup>19</sup>. Il lui fallait entre autre justifier le fait que l'on n'ait pas attendu la fin des travaux de l'Académie pour adopter le nouveau système.

*« L'Académie a jugé que ses travaux étaient assez avancés, et que l'arc du quart du méridien, ainsi que la longueur du pendule à secondes, le poids du pied cube d'eau distillée étaient connus dans ce moment [...] avec l'exactitude suffisante aux usages ordinaires de la société et du commerce. »*



A ce propos, Fréchet (1940) (p. 51) observe justement que :

*« sans cette résolution, on aurait sans doute reproché à la Convention son impuissance, comme pour toutes les réformes qu'elle avait l'intention d'introduire et que les circonstances et sa courte durée ne lui ont pas permis de mener à bien. Grâce à cette décision, le système métrique a pu être introduit et ses avantages ont eu le temps d'être assez appréciés pour qu'il ait été impossible aux régimes suivants de revenir en arrière ».*

En réalité, ce qui devait pousser les Conventionnels à précipiter les choses est la rupture consommée avec l'institution académique : « ces corps monstrueux qui prodiguaient l'encens aux rois et le dégoût aux hommes de génie » (Guillaume, 1907, Tome II ; introduction p.LXIII). Le 1<sup>er</sup> juillet 1793, sur proposition de David, la Convention invitait le Comité d'Instruction publique à faire sous huitaine, un rapport sur la suppression de l'Académie de Peinture et de Sculpture, « suppression sollicitée par différentes pétitions de tous les artistes » (Guillaume, 1907,

19. Fréchet signale à tort la date du 1<sup>er</sup> avril 1793.

Tome II ; p.LXIII).

Le Comité s'occupa de préparer un rapport plus général visant toutes les académies, dont Grégoire donna lecture à la Convention le 8 août. Il y rendait hommage aux travaux de l'Académie des Sciences, raillait assez lourdement l'Académie française et celle de peinture, pour conclure à la suppression de toutes les corporations académiques sans exception. Toutefois, le projet de décret accompagnant le rapport contenait, à l'article 2, une disposition conservant à l'Académie des Sciences la charge provisoire des divers travaux qui lui avaient été demandés par la Convention.

Dès le lendemain, l'Académie des Sciences qui avait espéré obtenir le maintien provisoire de son existence, décida de se constituer en société libre « *en attendant que la Convention lui communiquât ses intentions définitives sur les questions dont l'Académie avait été chargée* » (Guillaume, 1907, Tome II ; p. LXIV) et dont la principale était le travail relatif au nouveau système des poids et mesures. Au nom de ses ex-confrères, Lavoisier se chargea d'écrire au Comité d'Instruction publique pour lui exposer la situation et pour demander que les membres de l'Académie des Sciences, réunis en société libre, continuent à s'occuper des travaux commencés. Il demanda également que le budget affecté à l'Académie continue à être versé à son trésorier.

Le Comité acquiesça au désir de Lavoisier comme le prouve un décret de Lakanal en date du 14 août stipulant que « *les savants auxquels elle avait renvoyé divers objets d'utilité publique continueraient de s'en occuper et que les attributions annuelles qui leur avaient été faites par les précédents décrets leur seraient payées comme par le passé* » (Guillaume, 1907, p. LXVI).

En fait, le Comité était à ce moment là partagé entre deux camps : l'un favorable à la solution proposée par Lakanal, l'autre, dont Romme et Fourcroy, opposé à la prolongation d'une existence provisoire de l'Académie des Sciences. D'abord minoritaires, ils finissent par prendre le dessus et institua des commissions temporaires, créées spécialement pour l'achèvement des travaux commencés par l'Académie des Sciences et qui finiraient avec eux (11 septembre 1792).

A propos de cette affaire, Guillaume (1907) (pp. LXIX–LXX) tient à lever certaines ambiguïtés relatives à

*« une légende propagée par les ennemis de la Révolution (qui) le (Lavoisier) représente comme hostile aux idées nouvelles et comme en butte aux persécutions du parti républicain. En réalité Lavoisier ne cessa de coopérer cordialement à ces grandes mesures par lesquelles la Révolution voulut faire pénétrer dans les institutions les conquêtes de la science [...] D'autre part, l'attitude des révolutionnaires envers Lavoisier n'est empreinte d'aucune hostilité, d'aucune méfiance : Hassenfratz travaille avec lui au « plan d'éducation à l'usage des artistes » ; Arbogast et Lakanal le traitent avec sympathie et déférence ; Fourcroy, qu'on représente parfois comme son ennemi, est au contraire son collaborateur et son interprète auprès du Comité d'instruction publique et de la Convention pour les décrets du 11 septembre et du 1<sup>er</sup> jour du second mois, que Lavoisier a inspirés, et dans les billets familiers qu'il lui écrit il l'appelle « mon cher confrère ». Lorsque, par application d'une mesure générale, les scellés sont apposés en septembre sur les papiers du savant, le Comité d'instruction publique, aussitôt prévenu, délègue Romme et Fourcroy pour les faire lever, et le secrétaire-greffier de la section des Piques écrit à Lavoisier, le 28 septembre, une lettre qui est un véritable certificat de civisme. Ce sera seulement après le décret du 4 frimaire, ordonnant l'arrestation des ci-devant fermiers généraux, que les choses changeront : Lavoisier alors se constituera volontairement prisonnier, fort de son innocence et de la conscience des services qu'il avait rendus à la République ; il ne s'attendait pas, on peut l'affirmer, au tragique dénouement que nul alors parmi ses amis ne prévoyait. »*

L'appréciation de Guillaume est confirmée par le fait que le 1<sup>er</sup> octobre 1793 Arbogast propose au Comité d'Instruction publique un projet d'arrêté, rédigé par Lavoisier et destiné au Comité de Salut Public, demandant de mettre en réquisition les ouvriers nécessaires à la construction des nouveaux étalons de mesures (Guillaume, 1907, p. 51).

Arbogast suivra encore longtemps la mise en place du nouveau système de poids et mesures, en diffusant l'« *Instruction sur les mesures déduites de la grandeur de la terre* », en étudiant les mémoires et livres qui se proposent d'établir des tables de correspondances entre les nouvelles mesures et les anciennes. Il sera beaucoup sollicité

également par la mise en place d'un nouveau système de mesure du temps, qui devait également être décimal.

LETTRE DE LAVOISIER À ARBOGAST <sup>(1)</sup>.

(Supscription : « Citoyen Arbogast, représentant de la nation, rue Caumartin, n° 37. »)

Le 11 août 1793.

Citoyen représentant,

L'Académie des sciences, à la séance qui a précédé sa séparation, a nommé en exécution du décret de la Convention quatre commissaires pour former un aperçu des dépenses qu'occasionnerait l'établissement et l'envoi des nouvelles mesures dans les départements et districts de la République. Vous en avez été prévenu, citoyen, par une lettre du citoyen Darcet, qui était alors président.

Nous avons été depuis informés que le Comité d'instruction publique vous avait choisi avec le citoyen Fourcroy en exécution du même décret pour concourir à ce travail.

Nous vous prions de nous faire savoir si la suppression de l'Académie qui a été décrétée le 8 de ce mois, c'est-à-dire postérieurement au décret de la Convention et à la nomination des commissaires, change quelque chose à ces dispositions. Il est également nécessaire que nous sachions si les commissaires qui ont été chargés des opérations astronomiques et géodésiques en Europe et en France, si ceux qui doivent mesurer la base, si ceux enfin qui sont chargés de comparer les mesures en usage dans les départements et districts de la République doivent continuer leurs opérations. En supposant que la Convention le juge ainsi, avec qui correspondront à l'avenir ces différentes commissions, par qui seront-elles dirigées, à qui feront-elles le rapport de leurs travaux, par qui seront réunis les éléments de ces travaux pour en tirer des résultats ?

L'instruction que l'Académie a été chargée de rédiger sur l'usage des nouvelles mesures et sur l'arithmétique décimale offre encore une difficulté de plus, parce que les commissaires qui doivent être chargés de cet objet n'ont pas encore été nommés.

Je dois de plus, citoyen représentant, vous observer que je me trouve déposé faire des barres de platine à mesurer les bases, de leur monture, des thermomètres métalliques qui doivent les accompagner, de plusieurs étalons de poids, d'une quantité considérable de platine brut destinée à faire des étalons; que journellement on me présente des mémoires à acquitter; que le citoyen Delambre, commissaire dans les départements du Nord, m'annonce avoir tiré sur moi, pour subvenir à ses dépenses journalières, plusieurs lettres de change qui montent ensemble à mille cinq cents livres dont il a reçu la valeur.

Si le besoin, citoyen, de promptes autorisations sur ces différents objets, d'autant que les fonds qui me restent entre les mains seront bientôt insuffisants pour pourvoir aux besoins des citoyens Delambre et Méchain et pour acquitter les mé-

moires des artistes qui ont travaillé pour l'opération des poids et mesures. Ils sont sans inquiétude, parce qu'ils comptent sur la loyauté de la nation pour laquelle ils ont travaillé. Je les entretiendrai dans cette sécurité.

J'ai indiqué dans une lettre que j'ai adressée hier au Comité d'instruction publique <sup>(2)</sup> les deux seuls moyens qui me paraissent praticables pour sortir d'un aussi grand embarras : c'est ou d'excepter l'Académie des sciences de la suppression prononcée par le décret de la Convention, comme l'avait proposé le Comité d'instruction publique, ou d'autoriser les membres qui composaient la ci-devant Académie à se former en société libre pour la suite des travaux qu'ils ont entamés, notamment de ceux dont ils ont été chargés par la Convention, en leur conservant les attributions qui leur avaient été affectées pour la suite de ces travaux par les décrets du 20 août 1790 <sup>(3)</sup>.

Si le Comité d'instruction publique n'obtient point une décision prompte de la Convention sur ces différents objets, l'opération des poids et mesures sera entièrement suspendue. J'envoie au citoyen Lakanal copie de cette lettre, dont il est nécessaire qu'il ait connaissance.

Le trésorier de la ci-devant Académie des sciences,  
LAVOISIER.

## 9.2 La commission pour la comparaison des mesures républicaines avec les anciens poids et mesures

Le 18 germinal de l'an III (7 avril 1795), un décret fixait définitivement la nomenclature des nouvelles unités du système métrique ; et la fabrication des nouveaux étalons commençait. A Strasbourg, se met en place une commission apparemment dirigée par Arbogast (c'est lui qui écrit et signe le courrier ci-dessous) pour faciliter la mise en place du nouveau système dans le département du Bas-Rhin. Nous disposons fort heureusement de quelques lettres échangées entre cette commission et l'administration centrale du Bas-Rhin qui, outre le fait qu'elles sont pour la plupart écrites de la main d'Arbogast, nous renseignent sur les difficultés rencontrées pour la mise en place du nouveau système de poids et mesures.

## 10 Reconnaissance de la République

Deux faits permettent de souligner la reconnaissance de la République à son égard : sa nomination comme professeur d'analyse à l'Ecole centrale des Travaux Publics (qui deviendra l'Ecole Polytechnique) et l'aide que lui apportera le Comité de Salut public pour son retour à Strasbourg.

Par ailleurs, Arbogast était élu membre non résidant de l'Institut de France (qui remplaçait l'ancienne Académie) le 10 ventôse an IV (28 février 1796).

### 10.1 L'Ecole centrale des travaux publics

On peut lire dans les procès-verbaux du Comité de Salut Public pour la séance du 5 frimaire de l'an III (25 novembre 1794) :

*« Etat des principaux agents de l'Ecole centrale des travaux publics, dont il est nécessaire et urgent que la nomination soit confirmée par les trois comités de Salut public, d'Instruction publique et des Travaux publics :*

*Instituteurs d'Analyse : Lagrange, Arbogast, Ferry. »*

Cependant, il semble qu'il y ait une difficulté du côté d'Arbogast et Ferry puisque, quelques jours plus tard, un nouvel arrêté daté du 14 frimaire (4 décembre) stipule :

*« Les trois comités réunis, de Salut public, des Travaux publics et d'Instruction publique aux citoyens Arbogast, Ferry et Fourcroy<sup>20</sup>.*

*Les trois comités [...] vous ont désignés pour remplir les fonctions d'instituteurs d'analyse à l'Ecole centrale des travaux publics. Ils espèrent que vous voudrez bien les accepter ; vous serez sûrement convaincus comme ils le sont eux-mêmes, que ce sera une nouvelle preuve de votre zèle pour la chose publique, en augmentant celui des jeunes élèves, et que vous leur ferez faire les plus grands efforts pour profiter de vos instructions. »*

(Aulard, 1897, Vol XVIII ; p. 506).

Cela ne semble pas avoir réglé davantage le problème puisqu'il faudra un troisième arrêté daté du 26 frimaire (16 décembre).

*« Les Comités de Salut public, d'Instruction publique, de Travaux publics réunis, considérant combien il est important de donner à l'enseignement de l'Ecole centrale de travaux publics toute la perfection qu'exige son objet, en le proportionnant au degré où sont parvenus les lumières acquises, et en y employant les hommes les plus habiles dans les sciences mathématiques et physiques [...] arrêtent : les représentants du peuple Arbogast, Ferry, Fourcroy et Guyton<sup>21</sup> sont invités à concourir pendant*

20. Fourcroy était chimiste, aussi est-il surprenant de le voir cité ici comme professeur d'Analyse.

21. Guyton de Morveau est professeur de chimie.

Citoyens Administrateurs,

Vous m'avez nommé un des Commissaires pour la comparaison des mesures républicaines avec les anciens poids et mesures en usage dans ce département; c'est pour activer le travail dont la commission se trouve chargée, que je vous soumets quelques observations.

Il me parait que l'Administration doit assigner à la Commission un local où elle pourra s'assembler à des jours fixes et aux heures les plus convenables aux différens membres de la commission.

Dans ce local on pourra réunir tant les mesures nouvelles envoyées de Paris, que les étalons envoyés et à envoyer par les Communes.

La commission pourra aider l'Administration pour la désignation précise des Communes, auxquelles il faudra écrire directement et spécialement afin de hâter l'envoi des étalons.

La commission pourra délibérer sur le parti qu'il y aura à prendre dès-à-présent à l'égard des étalons des communes qui sont déjà parvenus à l'Administration.

Enfin elle délibérera sur le mode de la comparaison à faire entre les nouvelles et les anciennes mesures; ce mode entraînera des détails dont il convient dès-à-présent de fixer la marche qui comporte le plus de précision et de célérité.

Si l'Administration avoit besoin de quelques éclaircissemens ultérieurs, j'offre à lui communiquer de bouche ceux qui sont à ma connoissance; et je pourrais le faire à l'heure la plus convenable, à l'Administration dans la journée de demain 26 ventose.

Salut et fraternité.

Arbogast, de l'Institut national de France,



*la présente armée (sic) à l'enseignement de l'École centrale des travaux publics en se réunissant aux instituteurs de différents genres déjà attachés à cette école. »*  
(Aulard, 1897, Vol XVIII, p. 751).

Finalement, on trouvera bien Ferry et Lagrange comme professeurs d'analyse, Fourcroy et Guyton comme professeurs de chimie, dans la liste des professeurs enseignant à l'École polytechnique durant cette période (Dombres et Dhombres, 1989, Annexe 13, p.839). Arbogast, lui, refusera ce poste « *pour ne pas donner prise à la calomnie* » et déclarera vouloir garder son poste de représentant. Le Comité de Salut public l'invitera cependant à faire son cours pendant un an (Kuscinski, 1917, Article Arbogast).

A quelle calomnie l'acceptation du poste de professeur d'analyse par Arbogast pouvait-elle donner lieu ? Nous ne le savons pas. Mais on peut penser qu'ayant longtemps exercé des responsabilités importantes au Comité d'Instruction publique, il craignait d'être suspecté d'avoir joué de son influence pour obtenir un tel poste, à un moment où les conditions de subsistance étaient difficiles pour tout le monde à Paris et qu'un tel poste pouvait régler bien des affaires.

L'organisation de l'enseignement à l'École des Travaux publics posait un problème pratique délicat, pour son démarrage. Le cours complet était prévu sur trois années et donc en trois classes. Il aurait fallu n'admettre la première année que le tiers des élèves qu'elle était destinée à recevoir, y appeler le second tiers l'année suivante, en sorte qu'elle n'aurait été complète que la troisième année.

*« Mais les besoins de la république ne permettant pas de suivre une marche aussi lente, il a fallu trouver le moyen de fonder à la fois toutes les parties de l'instruction, et l'enseignement révolutionnaire a présenté au Comité le moyen d'atteindre ce but. Des cours concentrés, en quelque sorte, de la durée de trois mois, et donnés en même temps, renfermeront l'enseignement total de l'École, formeront une instruction complète quoique accélérée, et permettront, à la fin de ces premiers cours, de partager les élèves en trois classes, dont chacune suivra sur le champ l'étude affectée à chacune des trois années, en sorte que l'École sera en activité dans toutes ses parties, dès sa première institution. »*  
(Fourcy, 1828, p. 25-26).

L'année d'enseignement que le Comité de Salut public demandait à Arbogast d'assurer malgré ses réticences, concernera finalement cette formation préliminaire discernée à 382 élèves<sup>22</sup> durant trois mois (nivôse à ventôse an III).

A la fin de ces cours révolutionnaires, les élèves furent répartis en trois divisions, la première de 152 élèves pour trois ans d'études, les deux autres de 115 élèves pour deux et un an respectivement. Le 24 mai 1795 (5 prairial an III), Lagrange ouvrait le cours ordinaire en présence de la totalité des élèves car les trois divisions y avaient été appelées.

Pour Arbogast, la présence au Comité d'Instruction publique et bientôt son séjour même à Paris touchent à leur fin. Sa dernière intervention au sein du Comité concernera l'examen d'ouvrages en allemand d'un certain Forster.

Le 16 frimaire an III (6 décembre 1794), Lakanal avait présenté au Comité un projet ne comprenant au-dessus des écoles primaires qu'un seul degré supérieur, les écoles centrales.

Le projet de décret, précédé d'un rapport où Lakanal déclare que les écoles secondaires sont devenues inutiles, est présenté à la Convention le 26 frimaire (16 décembre 1794), d'abord ajourné puis adopté le 7 ventôse (25 février 1795), à raison d'une école par 300.000 habitants. Mais il faudra attendre jusqu'au 3 brumaire an IV (25 octobre 1795), c'est-à-dire la veille de la séparation de la Convention, pour que sorte enfin la « *Loi sur l'organisation de l'instruction publique* ». Son article II établit une école centrale dans chaque département de la République. Pour le Bas-Rhin, cette école se situait très naturellement à Strasbourg dans les bâtiments de l'ancien collège royal, puis national, où Arbogast avait enseigné avant son aventure parisienne. Il avait quitté Paris en automne 1795. Un des derniers arrêtés du Comité de Salut public, daté du 12 brumaire an IV (2 novembre 1795), « *charge les conducteurs*

22. 392 d'après Itard (2008) dans le « Complete Dictionary of Scientific Biography » ; Je n'ai pu trouver confirmation de ce fait.

*des charrois de conduire gratuitement à Strasbourg les livres, meubles et effets du représentant Arbogast dans des chariots couverts de la République.* » (Kuscinski, 1917, Article Arbogast)

Le décret du 18 germinal an III (7 avril 1795) avait défini le mode de recrutement des professeurs des Ecoles centrales. Il prévoyait un « *jury central d'instruction publique* » chargé de nommer les futurs professeurs et de surveiller l'instruction donnée, mais ce n'est que le 17 ventôse an IV (7 mars 1796) que ce jury fut mis en place par le Directoire.

## 10.2 Professeur à l'Ecole centrale de Strasbourg

A Strasbourg, ce jury était formé de cinq membres qui recrutèrent dix professeurs nommés titulaires par l'Administration centrale du département le 9 thermidor de l'an IV (27 juillet 1796), dont Arbogast (Harsany, 1973, p. 93).

Celui-ci enseignait les mathématiques dans la deuxième section (il y en avait trois). Voici le programme tel que le définit l'annonce du Cours d'Hiver datée du 1<sup>er</sup> brumaire de l'an V (22 octobre 1796).

*« Le citoyen Arbogast continuera à huit heures les leçons sur l'Arithmétique, commencées au mois de fructidor dernier. Il enseignera successivement dans le cours d'hiver et le cours d'été suivant, la Géométrie, la Trigonométrie rectiligne et sphérique, les Elémens de la science des grandeurs en général et les applications de ces éléments à l'Arithmétique et à la Géométrie; dans ces dernières applications il comprendra la théorie des Sections coniques. Il donnera enfin les premiers éléments du Calcul différentiel et intégral, avec l'étendue que lui permettra le peu de temps qu'il pourra réserver à cet objet jusqu'à la fin de l'année scolaire. »*

Ce programme prévu pour des élèves de quinze ans environ était ambitieux, et sans doute au-dessus de leur niveau car les années suivantes il est notablement allégé. On n'y trouve plus que l'Arithmétique, la Géométrie élémentaire et la Trigonométrie rectiligne dans le programme de l'An VIII. Néanmoins, au fil des années et sans doute aussi à mesure que l'enseignement s'organise mieux, des éléments nouveaux s'y ajoutent : d'abord une exposition du système des mesures républicaines, puis des « *éléments d'Algèbre et application de l'Algèbre à la Géométrie pour les cas dont les constructions ne demandent que la règle et le compas* », enfin des éléments de statique.

Dans sa réponse à l'enquête de l'an VII ordonnée par F. de Neufchâteau, Arbogast très préoccupé on l'a vu de la question des livres élémentaires qui accompagnent l'enseignement, répond qu'il a adopté le livre de Bézout avec quelques réticences apparemment et plutôt pour des raisons pratiques, comme d'ailleurs la plupart de ses collègues des autres Ecoles centrales.

*« On ne s'est pas dissimulé qu'il existe d'autres livres élémentaires qui méritent la préférence par le choix des matières, l'ordre analytique qui y règne ou la rigueur avec laquelle on démontre. Tels sont l'édition des éléments d'algèbre de Clairaut par Lacroix, la géométrie de Legendre... mais l'ouvrage de Bézout était déjà entre les mains de la plupart des élèves. D'ailleurs cet ouvrage est écrit avec facilité et, pour les commençants, il convient de ne pas s'attacher à la rigueur au dépens de la facilité pourvu qu'on s'arrête aux endroits où la rigueur n'est pas observée et qu'on y indique le moyen d'y suppléer. »*<sup>23</sup>

A la fin de l'année scolaire de l'An X (1802), l'enseignement d'Arbogast devait avoir atteint une certaine stabilité et efficacité si l'on en juge par les deux « *Exercices publics de mathématiques* » qui la clôturaient et qui nous renseignent en détail sur le contenu de cet enseignement, voir annexe ???. Il s'agissait, une ou deux fois par an, de célébrer l'établissement en montrant, devant un parterre comprenant les notables de la ville et probablement les membres du Jury d'Instruction publique, les résultats obtenus. En comparant la liste de 10 élèves qui ont répondu à l'Exercice « *sur l'application de l'algèbre à la géométrie* » aux listes des promotions de l'Ecole Polytechnique (Fourcy, 1828, p. 391-512), on constate que quatre d'entre eux ont réussi au concours d'entrée : Dubocq et Lobstein en 1802, Voltz en 1803, Stahl en 1804. Il faudrait, bien sûr, avoir une statistique sur l'ensemble des années

23. Archives Nat. F 17 1343 B cité par (Lamandé, 1988, p. 16).

de fonctionnement de l'Ecole centrale de Strasbourg, mais les promotions de l'Ecole Polytechnique permettent de penser qu'Arbogast ne se vantait pas trop lorsqu'il affirmait déjà lors de l'enquête de l'an VII qu'il plaçait nombre de ses étudiants à Polytechnique (Lamandé, 1988, p. 142). Les élèves qui répondaient aux Exercices publics étaient sans doute les meilleurs de sa classe, laquelle comptait 33 élèves en l'an VII et 52 en l'an VIII (Gass, J., Chanoine, nd).

Les professeurs de l'Ecole centrale étaient très respectés de la population strasbourgeoise et Arbogast devait y jouir d'une aura particulière en tant qu'ancien député. De plus, c'était une notabilité ancienne de la ville, sans doute assez fortunée, puisqu'il fait partie des cent citoyens les plus imposés de la ville de Strasbourg reportés sur une liste publiée le 24 nivôse an X (13 janvier 1803) parmi lesquels seront choisis les trente candidats à proposer pour le renouvellement de la moitié du Conseil municipal.

C'est durant cette période qu'Arbogast réussit enfin à publier son Calcul des Dérivations sur lequel il travaillait déjà depuis de longues années, voir annexe B. Le projet était certainement plus ambitieux encore que ce livre de 400 pages où les mentions de ce qu'il voulait mettre en plus, sans l'avoir pu, sont nombreuses. Le livre présente un certain caractère d'inachèvement, comme s'il s'était dépêché de le publier avant que la communauté scientifique de Paris qu'il avait quitté ne l'oublie. Et de fait, c'est ce qui se passera plus ou moins (Friedelmeyer, 1994, Partie IV, chap. II).

### 10.3 Les frères Français

Selon le témoignage de Biot (Biot, 1803, p. 204–205) Arbogast a été beaucoup aidé et soutenu pour cette publication par son ami (peut-être son neveu ? (Zimmermann, 1934, p. 7)) François-Joseph Français. Né à Saverne le 7 avril 1768, il avait succédé à Arbogast au collège national de Strasbourg en 1792 lorsque celui-ci fut élu député à la Législative. Entre 1793 et 1797, il participe à diverses campagnes militaires, notamment en Vendée. Nommé professeur de mathématiques à l'Ecole centrale du Haut-Rhin, à Colmar, il y publie avec l'aide de son collègue Bartholdy, professeur de physique-chimie, une « *Table de réduction des anciennes mesures en nouvelles et des nouvelles en anciennes, calculées pour le département du Haut-Rhin* » (Français, 1801). En 1803, il enseigne les mathématiques à Mayence, à La Fère en 1804, puis à nouveau à l'école d'artillerie de Mayence. Il y décède le 30 octobre 1810 en laissant quelques articles de mathématiques inédits, dont une « *Méthode de différentiation indépendante du développement des fonctions en séries* » (Lubet et Friedelmeyer, 2014, pp. 167–190) publiée par son frère cadet Jacques Frédéric Français dans les Annales de Gergonne en 1811.

Jacques Frédéric Français, né à Saverne en 1775, entre à l'Ecole Polytechnique en 1797 et choisit le Génie. D'abord sous-lieutenant sous le commandement de Malus, il est nommé en 1811 professeur d'Art militaire à l'Ecole du Génie et de l'Artillerie de Metz. Auteur de divers articles de mathématiques publiés essentiellement dans les Annales de Gergonne (Taton, 1964, p. 112), c'est lui qui tentera de faire connaître le Calcul des Dérivations aux lecteurs de ces Annales (Friedelmeyer, 1994, p. 169 et 226).

## 11 La bibliothèque d'Arbogast

Arbogast meurt brutalement d'une crise d'apoplexie le 18 germinal an XI<sup>24</sup> (8 avril 1803) à l'âge de quarante trois ans. Non marié, il laisse à son ami François Joseph Français son immense bibliothèque comprenant une importante et très riche collection de manuscrits scientifiques. A sa mort, celle-ci passe à son frère Jacques Frédéric qui la met en vente par l'intermédiaire d'une annonce dans le *Bulletin Universel des Sciences et de l'Industrie* en exprimant le souhait qu'« *on désirerait la vendre en bloc, ou du moins en parties assez considérables* ». Malheureusement, on n'a aucune information concernant cette vente. Toujours est-il que quelques années plus tard, paraît dans le **Journal des Savants** (septembre 1839) un article du Comte Libri-Carucci (1803-1869) dans lequel il annonce qu'il venait d'acquérir une importante série de lettres et d'opuscules inédits de Fermat, ainsi que des manuscrits de Viète, Roberval, Varignon et Lagrange. D'après son récit, ces documents lui auraient été vendus par un libraire de Metz, avec

24. Archives municipales n°1273. Plusieurs biographies donnent la date erronée du 18 avril 1805. Itard dans le « Dictionary of Scientific Biography » donne 18 avril 1803, ne tenant pas compte du décalage de 10 jours dans le Calendrier républicain entre le 1<sup>er</sup> avril et le 1<sup>er</sup> germinal.

l'intermédiaire du capitaine d'artillerie Didion, et comme papiers ayant appartenu au mathématicien J.F. Français.

Le comte Libri s'était fait une certaine réputation comme mathématicien. D'abord professeur à Pise, il fuit l'Italie pour des raisons politiques et s'installe à Paris où il obtient un poste de professeur de mathématiques à la Sorbonne en 1833, et succède à Legendre au sein de l'Académie. Chargé par le gouvernement français de réviser l'ensemble des bibliothèques publiques, il se voit confier, en 1844, la direction d'une nouvelle édition des œuvres de Fermat compte tenu des matériaux inédits qu'il disait posséder et qui venaient d'Arbogast. Ceux-ci révélait l'insuffisance de l'édition qui avait été faite en 1679. Le gouvernement lui adjoint un jeune mathématicien, Despeyrous, professeur à la faculté des Sciences de Toulouse. Voici comment Paul Tannery raconte la suite :

*« La collaboration n'aboutit guère qu'à un résultat, [...] une mission de Despeyrous pour recherches à Vienne, Libri ayant constamment refusé de lui donner communication des pièces inédites qu'il avait entre les mains et prétextant d'un autre côté de nombreuses occupations comme motifs de retards dans l'accomplissement de la tâche qu'il prétendait se réserver. Le 6 juin 1846 dans une lettre du Ministre de l'Instruction publique, alors Salvandy, le relevait de cette tâche; bientôt après commençait, sur les détournements de livres et de manuscrits dont on le soupçonnait, la longue enquête secrète qui devait aboutir, le 4 février 1848, au dépôt du rapport du juge d'instruction Boucly.*

*Immédiatement après la révolution de 1848, Libri quittait la France et emportait dix-huit caisses de livres et manuscrits; les papiers qui purent être saisis à son domicile échurent à la Bibliothèque Nationale, où tous ceux qui concernaient Fermat furent réunis dans le manuscrit fonds français, nouv. acq., n°3280; la publication projetée fut abandonnée et l'idée n'en devait pas être reprise avant trente ans. »*

(Henry et Tannery, 1891, p. XXI)

Par ailleurs, Libri avait vendu une partie de sa collection à un collectionneur anglais Bertram Lord Ashburnham (1797-1878). Au total, voici comment Grattan-Guinness et Engelsman (1982, p. 68) schématise la dispersion de cette inestimable collection.

Arbogast conserve les manuscrits – meurt en 1803

↓

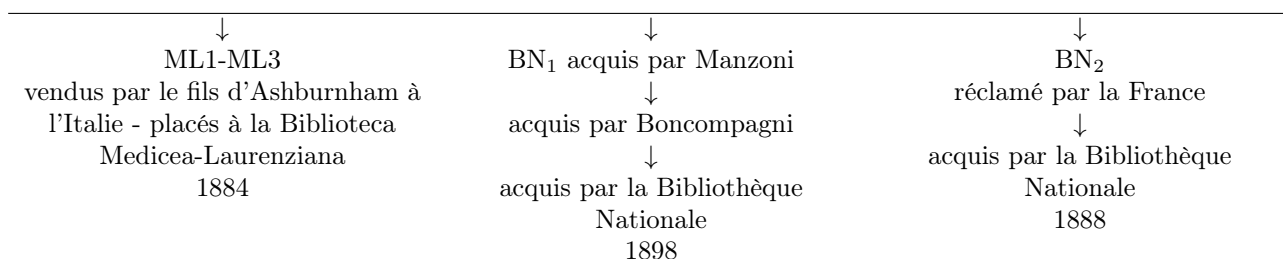
Les manuscrits laissés à Français – vendus au début des années 1820.

↓

Probable acquisition par Libri

↓

Une partie vendue à Ashburnham après 1847



Quel était le contenu exact de la collection d'Arbogast ? Il est aujourd'hui impossible de le décrire avec précision. On peut seulement en donner des aperçus en fonction de ce qu'en a dit Libri d'une part, et de ce que l'on a pu rassembler et classer dans les catalogues des bibliothèques Boncompagni et Laurenziana.

1. Dans un article **Fermat** publié dans le numéro de la **Revue des Deux-Mondes** (15 mai 1845), Libri chiffre à quarante volumes son acquisition « *la plus heureuse trouvaille que j'ai faite de ma vie* ». Libri indique que c'est Arbogast qui a formé cette collection et a écrit sur chaque volume le titre des ouvrages et les noms des auteurs, Descartes, Moivre, Bernoulli, l'Hôpital, Euler, D'Alembert... (Tannery, 1926).

Mais, Tannery oppose à ces allégations le fait que MM. Lalanne et Bordier (1851) ont prouvé sans conteste dans leur « *Dictionnaire de pièces autographes volées aux bibliothèques publiques de la France* qu'au moins certaines pièces données par Libri comme provenant de la collection d'Arbogast existaient encore à des dates postérieures à la mort de ce dernier, soit à la Bibliothèque Nationale, soit aux Archives de l'Académie des sciences.

2. Dans l'**annonce du Journal des Savants** de 1839, Libri écrit :

*« Les écrits de Fermat qui sont actuellement en notre possession ont appartenu autrefois à Arbogast. Ils se composent :*

- 1° *De quelques cahiers qui paraissent autographes et qui ne renferment que des recherches géométriques inachevées et des brouillons de calcul ;*
- 2° *D'un volume qui entre autres choses contient une ancienne copie des lettres inédites de Fermat, copie qui très probablement remonte à l'époque même où ces lettres ont été écrites.*
- 3° *D'un énorme cahier d'écriture moderne où l'on a réuni toutes les lettres précédentes en y joignant plusieurs écrits mathématiques de Fermat et quelques autres lettres que l'on a tirées de différents manuscrits. Vérification faite, ce cahier se trouve écrit de la main d'Arbogast. »*

Sur le premier point, Tannery exclut que ces cahiers brouillons soient de Fermat. Il pense plutôt qu'ils sont de quelque mathématicien d'époque plus ou moins ancienne (peut être Arbogast) ayant travaillé sur Fermat.

Le second est identifié à un manuscrit du prince Boncompagni portant au dos l'inscription « *Copie de lettres de Fermat, de Descartes, et Traduction d'un discours de Galilée* ». Libri a falsifié une annotation d'Arbogast pour faire croire qu'il avait appartenu à ce dernier. En réalité, Tannery a pu rétablir l'inscription originale mentionnant que ce document avait été trouvé dans les papiers de Vicq d'Acy (1748-1794), célèbre médecin et anatomiste, et démontrer que s'il est bien passé entre les mains d'Arbogast, celui-ci ne s'en est occupé que pour le classer à la Bibliothèque de l'Académie des Sciences.

L'« *énorme cahier* » dont parle Libri en troisième lieu est formé pour l'essentiel de copies d'Arbogast. Ce cahier n'existe plus. Libri l'a détruit pour mettre à part toutes les copies qui avaient le plus de valeur. Il a emporté cet ensemble à Londres en 1848. Le reste, copies en brouillon et notes diverses d'Arbogast, a été saisi à son domicile et se trouve aujourd'hui dans le n°3280 du **Fonds français, nouvelles acquisitions** de la Bibliothèque Nationale (BN<sub>2</sub>) (Tannery, 1926, p. 56).

Les copies d'Arbogast restées entre les mains de Libri ont été acquises par le Prince Boncompagni, puis par la Bibliothèque Nationale sous le n°6862 **Fonds français, nouvelles acquisitions** (BN<sub>1</sub>).

Arbogast en a fait une liste, sous le titre « *Indication des opuscules mathématiques et lettres de Fermat qui se trouvent en manuscrit dans le Tome IV des lettres écrites au P. Mersenne par des savans, conservé à la Bibliothèque des ci-devant Minimes à Paris* ». Voici cette liste telle qu'elle est donnée par (Henry et Tannery, 1891, Volume 1, p. XXIII–XXV).

1. Le traité des contacts sphériques, en latin, sans titre. 31 pages in folio, très belle écriture, peu serrée, et les figures faites en grand (Existe déjà dans les Opera Varia de 1679).
2. Isagoge ad locus ad superficiem, en latin, belle copie et très lisible.

3. Ad methodum de maxima et minima appendix.
4. Opuscule sur la méthode des tangentes.
5. Même opuscule que le 3 – écriture de Fermat.
6. De maximis et minimis par Fermat.
7. Méthode des maximis expliquée et envoyée par M. F. à M. de C.
8. Extrait d'une lettre de Fermat – méthode des tangentes en réponse aux objections de Descartes.
9. Appendix ad Isagogem topicam continens solutiones problematum solidorum per locus.
10. Opuscule sur la méthode des tangentes.
11. Des nombres des parties aliquotes de F.
12. Pour les nombres premiers de M. Fermat à Frénicle.
13. Exposition détaillée et démonstration de la méthode des maximis et minimis, avec la manière dont l'auteur est parvenu.
14. Ad methodum de minima et maxima appendix – même pièce que le n°3.

Les n°2-3-6-8-11-12 étaient inédits et font maintenant partie de l'édition des œuvres de Fermat publiées par Henry et Tannery.

Suivent dix-neuf lettres originales de Fermat à Mersenne et une copie par Mersenne d'une lettre de Fermat. Comme le dit Tannery :

*« Ces copies remplacent heureusement pour nous le tome IV de la correspondance de Mersenne, qui semble définitivement perdu. Le conventionnel avait certainement eu l'intention de les faire imprimer et il avait à cette occasion réuni les matériaux d'un travail historique considérable. »*  
(Tannery, 1926, p. 59)

Par ailleurs, on trouve dans le catalogue de la bibliothèque du prince Boncompagni, d'autres manuscrits provenant de la collection d'Arbogast (Zimmermann, 1934, p. 31-34).

- |        |  |
|--------|--|
| N°672  | Euler Leonhard : Copie de 18 lettres à J. de Lagrange – copia autografa di Arbogast.               |
| N°673  | 40 lettre autografe di Charpit de Villecour ad Arbogast.   |
| N°1838 | Lettres de Charpit de Villecour en trois volumes I, II, IV<br>(le volume III correspond au n°673). |
| N°1840 | Essai sur de nouveaux principes de calcul différentiel et intégral, par Arbogast.                  |
| N°1841 | Mémoires sur l'intégration des équations par Paul Charpit de Villecour – copie par Arbogast.       |
| N°1844 | Mémoire sur les principes généraux de la Mécanique, par Arbogast.                                  |
| N°1845 | Mémoire et fragments mathématiques d'Arbogast, Charpit et Français.                                |
| N°1855 | D'Alembert, lettres inédites à Lagrange.   |
| N°1857 | Correspondance inédite de Moivre avec Varignon, de l'Hospital, Bernoulli...                        |

Nous pouvons maintenant un peu mieux imaginer quel fût le travail d'Arbogast au Comité d'Instruction publique durant les derniers mois de sa présence à Paris, et pourquoi Lacroix dit :

*« Consacrant tout son temps à l'étude dans la bibliothèque du Comité d'Instruction publique, à la formation de laquelle il avait beaucoup contribué, il s'occupait des recherches qui ont servi de base à son traité du Calcul des Dérivations. »*  
(Michaud, 1842, Tome II ; p.147).

En réalité, Arbogast ne s'y occupait pas de son Calcul des Dérivations ; il passait son temps à copier. Chargé à de multiples reprises par le Comité d'examiner des cabinets de savants, des bibliothèques d'émigrés réquisitionnées par la Nation, chargé également avec Thibaudeau de constituer une bibliothèque pour le Comité, Arbogast était journallement au contact d'une multitude de documents inédits dont il était le seul à comprendre la richesse et l'importance scientifique. Aussi, lorsque son rôle au Comité d'Instruction publique se sera marginalisé, il se réfugiera sans doute dans cette bibliothèque où le contact avec les œuvres des grands maîtres anciens devaient l'aider à surmonter les difficultés de l'existence quotidienne sous la Révolution, à Paris. C'est ce que laisse entendre la chronique nécrologique que lui dédièrent ses amis de la *Société des Sciences, agriculture et arts* de Strasbourg à la création de laquelle il avait participé ;

*« Religieux à remplir les devoirs que la voix de ses concitoyens lui avait imposés, il les regardait comme une chaîne pesante, qu'il reprenait chaque jour avec exactitude, mais dont il s'affranchissait avec volupté, pour l'oublier dans le sein de ses studieuses occupations. C'était l'asile où se réfugiait Arbogast, qui, placé au foyer des événements, contemplant toujours avec un sentiment d'effroi les grands et terribles spectacles de la révolution ».*

(Société des Sciences, agriculture et arts de Strasbourg, 1811, tome I ; p. 173)

## 12 Références

### Références

- Allain, E. (1881). L'instruction primaire en France avant la Révolution. Librairie de la Société bibliographique, Paris. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k5494415h>
- Arbogast, L.F.A. (179-). Sur la composition des Livres élémentaires destinés à l'Instruction publique. Rapport et projet de décret présentés à la Convention nationale, au nom du Comité d'Instruction publique, par L.F.A. Arbogast, Député par le département du Bas-Rhin, Imprimerie nationale, Paris. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k48839z/f3.item>
- Arbogast, L.F.A. (1791a). Acte public de physique particulière. Imprimerie de Levrault frères, Strasbourg. (An III de la liberté), <https://play.google.com/books/readerid=x2RSAAAAcAAJ&printsec=frontcover&output=reader&hl=fr&pg=GBS.PA1>
- Arbogast, L.F.A. (1791b). Mémoire sur la nature des fonctions arbitraires qui entrent dans les intégrales des équations différentielles partielles. Académie Impériale des Sciences, Saint Pétersbourg. <http://docnum.u-strasbg.fr/cdm/ref/collection/coll17/id/39826>
- Arbogast, L.F.A. (1793). Sur l'uniformité et le système général des poids et mesures. Rapport et projet de décret présentés à la Convention nationale, au nom du Comité d'Instruction publique, par le citoyen Arbogast, Député par le département du Bas-Rhin, Imprimerie nationale, Paris. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k487777/f3.item>
- Aulard, F. (1897). Recueil des Actes du Comité de salut public, 28 volumes. Imprimerie nationale, Paris. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k315544>, par exemple.
- Babbage, C. and Herschel, J. (1813). Memoirs of the Analytical Society. Cambridge University Press, New-York.
- Badinter, E. et Badinter, R. (1988). Condorcet – Un intellectuel en politique. Fayard, Paris.
- Barreau, H. (1989). Les Sciences en Alsace. Oberlin, Strasbourg.
- Barth, E. (1877). Notes biographiques sur les hommes de la Révolution à Strasbourg et les environs. Imprimerie Veuve Bader, Mulhouse. <http://www.worldcat.org/title/notes-biographiques-sur-les-hommes-de-la-revolution-a-strasbourg-et-les-environs/oclc/493857031>
- Biot, J.-B. (1803). Essai sur l'histoire générale des sciences pendant la révolution française. Duprat et Fuches, Paris.
- Braudel, F. (1986). L'identité de la France. Arthaud Flammarion, Paris.
- Buisson, F. (1887). Le Dictionnaire de pédagogie et d'instruction primaire. Librairie Hachette et Cie, Paris. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k24232h>
- Cahen, L. (1904). Condorcet et la Révolution française. Alcan, F., Paris. <https://archive.org/details/condorcetetlar00caheuft>
- Carnot, L. (1797). Réflexions sur la métaphysique du calcul infinitésimal. Duprat, Paris. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k6212439t>
- Cauchy, A. (1821). Œuvre complète d'Augustin Cauchy. IIème série, Tome III, Gauthier-Villars et fils (1897), Paris. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k90195m/f47.item>
- Charpentier, I., Friedelmeyer, J.-P. et Gustedt, J. Arbogast Origine d'un outil de dérivation automatique. Rapport de recherche RR-8911, INRIA. 2016. <https://hal.inria.fr/hal-01313355>



- Dhombres, J. (1991). Transformations accélérées de l'éducation scientifique pendant la révolution française. Dans : Proceedings of the Annual Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Volume I.
- Dombres, N. et Dhombres, J. (1989). Naissance d'un nouveau pouvoir : sciences et savants en France. 1793–1824. Bibliothèque historique Payot, Paris.
- Dupuy, P. (1896). L'École Normale de l'An III (Le centenaire de l'École Normale). Hachette et Cie, Paris. <http://books.openedition.org/editionsulm/1538>
- Euler, L. (1765). De l'utilisation des fonctions discontinues en analyse. *Novi commentarii academiae scientiarum petropolitanae* 11 (1765-1767), Traduction française par J. Dhombres sous référence « Un texte d'Euler sur les fonctions continues et discontinues, véritable programme de l'analyse au 18ème siècle », Cahiers du séminaire d'histoire des mathématiques (1987b), tome 7, pp 35 à 115.
- Favre, A. (1931). Les origines du système métrique. Les Presses Universitaires de France, Paris.
- Fleury, M. et Valmary, P. (1957). Les progrès de l'instruction élémentaire de Louis XIV à Napoléon III, d'après l'enquête de Louis Maggiolo (1877-1879). *Population*, 12 :71–92. [http://www.persee.fr/doc/pop\\_0032-4663\\_1957\\_num\\_12\\_1\\_5553](http://www.persee.fr/doc/pop_0032-4663_1957_num_12_1_5553)
- Fourcy, A. (1828). Histoire de l'École Polytechnique. École Polytechnique, Paris. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k64501909.r=>
- Français, F. (1801). Tables de réduction des anciennes mesures en nouvelles et des nouvelles en anciennes, calculées pour le Département du Haut-Rhin, par François Français, professeur de mathématiques à l'École centrale de Colmar, membre de la commission chargée de la vérification des poids et mesures du département du Haut-Rhin, de la Société libre d'émulation de Colmar et de celle des sciences et arts de Strasbourg. Levrault frères, Strasbourg.
- Frechet, M. (1940). Biographie du mathématicien alsacien arbogast. *Thalès*, 4 :43–55.
- Friedelmeyer, J.-P. (1994). Le calcul des dérivations d'Arbogast dans le projet d'algébrisation de l'analyse à la fin du XVIIIème siècle. Centre François Viète, Histoire des sciences et des techniques, Université de Nantes.
- Gass, J., Chanoine (n.d.). Notes, communiquées par M. Bourgault, secrétaire de la société d'histoire de Mutzig et environs.
- Gontard, M. (1960). La question des écoles normales primaires de la Révolution de 1789 à nos jours. *Annales du CRDP*, Toulouse.
- Grattan-Guinness, I. and Engelsman, S. (1982). The manuscripts of Paul Charpit. *Historia Mathematica*, 9 :65–75. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0315086082901409>
- Guedj, D. (1987). La Méridienne. Seghers, Paris.
- Guillaume, J. (1889–1907). Procès verbaux du Comité d'Instruction publique de la Convention nationale. Imprimerie nationale, Paris. 6 volumes, <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k46892x>.
- Harsany, Z. (1972). L'Enseignement secondaire à Strasbourg pendant la Révolution, et les origines du Lycée Fustel de Coulanges. *Saisons d'Alsace* n°44, Strasbourg.
- Harsany, Z. (1973). L'Enseignement secondaire à Strasbourg pendant la Révolution, et les origines du Lycée Fustel de Coulanges. *Saisons d'Alsace* n°45, Strasbourg.
- Heitz, F. C. (1862). Notes sur la vie et les écrits d'Euloge Schneider, Accusateur public du département du Bas-Rhin. Frédéric Charles Heitz imprimeur libraire, Strasbourg.
- Henry et Tannery (1891). Œuvres de Fermat, publiées sous les auspices du Ministère de l'Instruction publique. Gauthier-Villars et Fils, Paris. Volume1 : <http://ia801407.us.archive.org/33/items/oeuvresdefermat01ferm/oeuvresdefermat01ferm.pdf> , Volume2 : <https://ia800302.us.archive.org/26/items/oeuvresdefermatp02ferm/oeuvresdefermatp02ferm.pdf>

- Horner, W. (1819). A new method of solving numerical equations of all orders by continuous approximation. *JPhilos. Trans. of the Royal Society*, 109 :308–335.
- Itard, J. (2008). Arbogast, Louis François Antoine. Complete Dictionary of Scientific Biography. <http://www.encyclopedia.com/doc/1G2-2830900136.html>
- Kuscinski, A. (1917). Dictionnaire des Conventionnels. Paris - Société de l'histoire de la Révolution française. Librairie Reider, Paris.
- Lagrange, J.-L. (1772). Sur une nouvelle espèce de calcul relatif à la différentiation et à l'intégration des quantités variables. Nouveaux mémoires de l'Académie royale des Sciences et Belles-Lettres de Berlin. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k229222d/f442>
- Lagrange, J.-L. (1797). Théorie des fonctions analytiques, contenant les principes du calcul différentiel, dégagés de toute considération d'infiniment petits ou d'évanouissans, de limites ou de fluxions, et réduits à l'analyse algébrique des quantités finies. Imprimerie de la République, Paris. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k86263h>
- Lalanne, Lud. et Bordier, H. (1851). Dictionnaire de pièces autographes volées aux bibliothèques publiques de la France. Librairie Panckoucke, Paris. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k204173b/>
- Lamandé, P. (1988). La mutation de l'enseignement scientifique en France (1750- 1810) et le rôle des écoles centrales : l'exemple de Nantes, Volume 15. Revue Sciences et Techniques en Perspective, Nantes.
- Le Moniteur (1801). Révolution française, ou Analyse complète et impartiale du Moniteur : suivie d'une table alphabétique des personnes et des choses, volume Tome I. Girardin, Paris. <http://actapol.hypotheses.org/67>
- Lubet, J.-P. et Friedelmeyer, J.-P. (2014). L'analyse algébrique, un épisode clé de l'histoire des mathématiques. Collection : IREM - Histoire des mathématiques. Ellipses.
- Marx, R. (1966). Recherches sur la vie politique de l'Alsace pré-révolutionnaire et révolutionnaire. Istra, Strasbourg.
- Michaud, M. (1842). Biographie universelle ancienne et moderne : histoire par ordre alphabétique de la vie publique et privée de tous les hommes, volume Tome II. ouvrage rédigé par une société de gens de lettres et de savants, Paris. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k51642t/f152.item.r=arbogast>
- Michelet, J. (185-). Histoire de la Révolution française (1847–1862). Réimpression du bicentenaire Paris, Nouvelle Librairie de France, 1980.
- Pestalozzi, J. H. (1801). Comment Gertrude instruit ses enfants. Trad. par M. Soëtard Ed. Castella (1985).
- Reuss, R. (1910). Notes sur l'instruction primaire en Alsace pendant la Révolution. Berger-Levrault, Strasbourg.
- Reuss, R. (1925). Histoire d'Alsace. Boivin & Cie, Editeurs, Paris.
- Rufer, A. (1925). Pestalozzi. Die Französische Revolution und die Helvetik. Haupt, Bern.
- Schweighäuser et Simon (1781). Connaissances les plus nécessaires, tirées de l'étude de la nature et des arts et métiers, destinés à la jeunesse du moyen âge. MM. Schweighäuser et Simon conseillers de légation de S.A.S. Mgr. le margrave de Bade et directeurs d'une maison d'éducation pour de jeunes demoiselles à Strasbourg.
- Sittler, L. (1973). L'Alsace terre d'histoire. Alsatia, Paris. 344 pages.
- Société des Sciences, agriculture et arts de Strasbourg (1811). Mémoires de la Société des Science, agriculture et arts de Strasbourg, volume Tome I. Imprimerie de Levrault, Paris. <http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k56616259.r=174>
- Tannery, P. (1926). Les manuscrits de Fermat [1889]. Dans Heiberg, J. et Zeuthen, H., editeurs, Mémoires scientifiques, Vol VI, pages 41–65. Gauthier-Villars, Paris.
- Taton (1964). Enseignement et diffusion des Sciences en France au XVIIIème siècle. Hermann, Paris.

- Thibaudeau, A. (1913). Mémoires (1799-1815), dans Collection des Mémoires de l'Histoire de France, Volume 3. Plon, Paris, 3ème édition.
- Truesdell, C. (1960). The rational mechanics of flexible or elastic bodies 1638 - 1788. in Leonhardi Euleri, Opera Omnia série II.
- Vovelle (éd.), M. (1989). L'Etat de la France pendant la Révolution, 1789-1799. La Découverte, Paris.
- Woodhouse, R. (1803). The Principles of analytical calculation. University press, Cambridge.
- Zimmermann, K. (1934). Arbogast als mathematiker und historiker der mathematik. Dissertation Heidelberg.



A Tableau de l'enseignement public divisé en quatre degrés présenté au Comité d'Instruction publique par Arbogast

897

APPENDICE.

DIVISÉ EN QUATRE DEGRÉS.

COMITÉ D'INSTRUCTION PUBLIQUE, LE 28 MAI AN II DE LA RÉPUBLIQUE.

Sur ce tableau seront enseignés par l'un de ceux dont les fonctions y ont des rapports plus marqués, les autres sont l'Instruction morale et l'Instruction physique.

APPENDICE.

TABLEAU DE L'ENSEIGNEMENT PUBLIC

LE PROJET EN A ÉTÉ ACHÉVÉ ET ARRÊTÉ DÉFINITIVEMENT PAR LE

NOVI. Les objets des troisième et quatrième degrés pour lesquels il n'y a point de professeurs indiqués Ce tableau ne regarde qu'une partie de l'Instruction, l'enseignement

1<sup>er</sup> DEGRÉ. — ÉCOLES PRIMAIRES.

Langue française. . . . .  
 { Parler.  
 Lire.  
 Écrire.

2<sup>e</sup> DEGRÉ. — ÉCOLES SECONDAIRES.

LANGUES, LITTÉRATURE  
 Éléments de la grammaire française.

3<sup>e</sup> DEGRÉ. — INSTITUTS.

ET BEAUX-ARTS.

Grammaire générale . . . . . 1  
 { Française . . . . .  
 Étrangère, la plus convenable aux localités . . . . . 1  
 Langues modernes.  
 { Latine . . . . . 1  
 Grecque . . . . . 1  
 Langues et littératures antiques.  
 Art d'écrire . . . . . 1  
 Théorie générale et élémentaire des beaux-arts, surtout de la poésie et de l'éloquence . . . . . 1

Exercice du chant, principalement pour les fêtes civiques.  
 Continuation de l'exercice du chant.

4<sup>e</sup> DEGRÉ. — LYCÉES.

PRO-FESSEURS.

Grammaire générale et langue française . . . . . 1  
 { Langues et littératures modernes.  
 Anglaise . . . . . 1  
 Allemande . . . . . 1  
 Italienne, espagnole ou autre convenable aux localités . . . . . 1  
 Orientales . . . . . 1  
 Grecque . . . . . 1  
 Latine . . . . . 1  
 Eloquence . . . . . 1  
 Poésie . . . . . 1  
 Théorie développée des beaux-arts.  
 Peinture . . . . . 1  
 Sculpture . . . . . 1  
 Architecture . . . . . 1  
 Musique . . . . . 1  
 Dessin . . . . . 2  
 Dessin pour la peinture et la sculpture. (La peinture et la sculpture, etc., dans tous leurs développements, ne seront enseignées que dans le lycée de Paris.)  
 Composition et exécution de la musique . . . . . 1  
 Antiquités . . . . . 1

II.

57

IMPRIMERIE NATIONALE.

APPENDICE.

APPENDICE.

1 <sup>er</sup> DEGRÉ. — ÉCOLES PRIMAIRES.	2 <sup>e</sup> DEGRÉ. — ÉCOLES SECONDAIRES.	3 <sup>e</sup> DEGRÉ. — INSTITUTS.	4 <sup>e</sup> DEGRÉ. — LYCÉES.
<p>Traits historiques propres à développer les premiers sentiments moraux, tels que l'attachement aux parents, la bienveillance envers nos semblables.</p>	<p>CONNAISSANCES MORALES Histoire générale divisée dans ses principales époques, et développements de celles qui sont les plus propres à nourrir l'esprit républicain.</p>	<p>ET POLITIQUES. Histoire..... Mythologie..... Géographie.....</p>	<p>PROFESSEURS. de la morale..... Histoire considérée sous les rapports de l'industrie du commerce, etc..... Chronologie..... Géographie.....</p>
<p>Notions géographiques pour l'usage le plus commun.</p>	<p>Éléments de géographie. Géographie de la France et des pays voisins.</p>	<p>Analyse des sensations et des idées..... Logique et méthode des sciences..... Morale..... Principes généraux des constitutions politiques.....</p>	<p>Analyse des sensations et des idées..... Méthode des sciences..... Morale et droit naturel.....</p>
<p>Premières connaissances de la morale, et plus particulièrement des droits et devoirs.</p>	<p>Développements sur les points les plus importants de la morale et sur les droits et les devoirs de l'homme et du citoyen.</p>	<p>Économie politique..... Commerce..... Législation.....</p>	<p>Science sociale..... Économie politique..... Finances..... Commerce.....</p>
<p>Quelques leçons sur l'organisation sociale et les lois.</p>	<p>Organisation sociale. Explication des lois françaises dont la connaissance est le plus généralement utile.</p>	<p>Droit des gens..... Droit public de l'Europe..... Des lois de divers peuples anciens et modernes..... Législation française.....</p>	<p>Droit des gens..... Droit public de l'Europe..... Des lois de divers peuples anciens et modernes..... Législation française.....</p>
<p>Instruction sur la manière de contracter les engagements.</p>	<p>Obligations et contrats.</p>	<p>TIQUES ET PHYSIQUES. Physique et chimie expérimentales..... Histoire naturelle des trois règnes.....</p>	<p>Physique expérimentale..... Chimie..... Minéralogie..... Géologie..... Botanique..... Physique végétale..... Zoologie..... Entomologie..... Géométrie transcendante et analyse mathématique.....</p>
<p>Notions de physique météorologique.</p>	<p>CONNAISSANCES MATHÉMATIQUES Notions des principales parties de la physique.</p>	<p>Éléments de mathématiques.....</p>	<p>57.</p>
<p>Notions d'histoire naturelle, et particulièrement de botanique économique.</p>	<p>Développement de quelques parties de l'histoire naturelle.</p>		
<p>Premières règles de l'arithmétique.</p>	<p>Arithmétique. Les propositions les plus utiles de la géométrie élémentaire.</p>		

1<sup>er</sup> DEGRÉ. — ÉCOLES PRIMAIRES.

2<sup>e</sup> DEGRÉ. — ÉCOLES SECONDAIRES.

Toisé.

Arpentage.  
Nivellement.

CONNAISSANCES MATHÉMATIQUES

Aperçu sur le système du monde.

Notions familières d'astronomie.

ARTS ET APPLICATIONS

Quelques préceptes sur la conservation de la santé.

Hygiène.

Travaux des champs.  
Culture des jardins.

Quelques notions sur l'agriculture et la culture des jardins et des bois.

3<sup>e</sup> DEGRÉ. — INSTITUTS.

4<sup>e</sup> DEGRÉ. — LYCÉES

TIQUES ET PHYSIQUES (suite).

Éléments de mécanique.

d'optique.

d'astronomie et d'hydrographie.

à la physique.

Applications les plus utiles du calcul et de la géométrie aux sciences morales et politiques.

Éléments de mécanique céleste.

Application de l'analyse aux objets physiques.

Géographie mathématique.

Application du calcul aux sciences morales et politiques.

Astronomie d'observation et hydrographie.

DES SCIENCES AUX ARTS.

Éléments d'anatomie.

Accouchements.

Médecine.

Éléments de l'art vétérinaire.

Hygiène.

Éléments d'agriculture (enseignés par le professeur de physique).

Éléments de l'art militaire.

Éléments de stéréométrie.

Principes généraux des arts et métiers.

PROFESSEURS.

Mécanique.

Hydraulique.

Mécanique céleste.

Application de l'analyse aux objets physiques.

Géographie mathématique.

Application du calcul aux sciences morales et politiques.

Astronomie d'observation et hydrographie.

Anatomie, physiologie et anatomie comparée.

Pharmacie et matière médicale.

Médecine théorique.

Médecine pratique des maladies internes et externes.

Théorie et pratique des accouchements.

Maladie des femmes en couche et des enfants.

Art vétérinaire.

Hygiène.

Méthode et histoire de la médecine.

Agriculture et économie rurale.

Art d'exploiter les mines.

Métallurgie.

Art militaire.

Science navale.

Stéréométrie ou géométrie des arts et partie géométrique des constructions et des arts et métiers.

Arts et métiers.

Partie mécanique et physique des arts et métiers.

Partie chimique des arts et métiers.





## B Le calcul des dérivations d'Arbogast

### LE CALCUL DES DÉRIVATIONS D'ARBOGAST

Jean-Pierre FRIEDELMEYER

Dans un précédent article (*L'Ouvert* n° 53) j'avais tenté de retracer la vie et l'œuvre de ce mathématicien alsacien oublié du 18<sup>e</sup> siècle : Louis François ARBOGAST. Je voudrais montrer ici que cet oubli est injuste au moins sur une contribution originale et extrêmement performante au calcul algébrique formel et qui peut à mon avis intéresser les professeurs de mathématiques encore aujourd'hui. Cette contribution est développée dans un solide volume de 400 pages environ, paru à Strasbourg en 1800 chez Berger-Levrault, et qui, à défaut d'être très connu en France, eut très vite un immense succès auprès de l'école mathématique anglaise du 19<sup>e</sup> siècle, en particulier DE MORGAN et CAYLEY. Il s'agit du *Calcul de dérivations*.

Comme l'indique le titre, ce livre donne d'abord des méthodes de **calcul** formel, ce mot ayant l'acception que les anglais donnent au mot *calculus* pour désigner le calcul différentiel et intégral. Il est important aussi de ne pas se leurrer quant au sens du mot *dérivation* qui chez ARBOGAST doit être pris dans sa signification originelle et étymologique : "*avoir son origine dans ... , se déduire de ... , découler de ...*". C'est pourquoi nous utiliserons le mot "*différentiation*" pour le passage de  $f(x)$  à  $\frac{df}{dx} = f'(x)$ , réservant le terme "*dérivation*" à l'usage qu'en fait ARBOGAST et que je vais expliquer maintenant.

#### 1.— Développement d'une puissance de polynôme.

Déjà en 1697, Abraham de MOIVRE avait tenté de généraliser la formule du binôme de NEWTON en proposant "*une méthode pour élever à n'importe quelle puissance un polynôme infini*" c'est-à-dire le développement de  $(az + bz^2 + cz^3 + \dots)^m$ ; et il donne explicitement les coefficients de  $z^m, z^{m+1}, z^{m+2}$  jusqu'à  $z^{m+6}$ . Aujourd'hui l'analyse combinatoire nous permet d'écrire

$$(a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_px^p)^r = \sum_{n=0}^{n=pr} A_n x^n$$

où le coefficient  $A_n$  est donné par

$$A_n = \sum \frac{n!}{\alpha! \beta! \gamma! \dots \varpi!} \cdot a_0^\alpha \cdot a_1^\beta \cdot a_2^\gamma \dots a_p^\varpi$$

cette dernière somme étant effectuée sur tous les ensembles d'entiers naturels  $\alpha, \beta, \gamma, \dots$  vérifiant simultanément :

$$(1) \begin{cases} \alpha + \beta + \gamma + \dots + \varpi = r \\ \beta + 2\gamma + \dots + p\varpi = n \end{cases}$$

J.-P. FRIEDELMEYER

Par exemple :

$$\begin{aligned}(a + bx + cx^2)^3 &= a^3 + 3a^2bx + (3a^2c + 3ab^2)x^2 + (6abc + b^3)x^3 \\ &= +(3ac^2 + 3b^2c)x^4 + 3bc^2x^5 + c^3x^6.\end{aligned}$$

Mais la difficulté devient vite énorme pour trouver les coefficients  $A_n$  lorsque  $p$  et  $r$  augmentent. Le '*Calcul des dérivations*' d'ARBOGAST donne une réponse à la fois simple et efficace à ce problème, et cela de deux façons :

- l'une **récurrente**, permettant de déduire **directement, sans aucun calcul combinatoire**, le coefficient  $A_{n+1}$  du coefficient  $A_n$ ,
- l'autre **ponctuelle**, permettant de calculer  $A_n$  **isolément** pour un indice  $n$  fixé, sans avoir besoin de calculer les coefficients d'indice inférieur.

Voici le principe sur lequel est basée cette méthode. Soit  $u$  une fonction développée en série entière selon la formule de TAYLOR (il s'agit en fait d'un développement formel, ARBOGAST ne s'occupant pas ici de problèmes de convergence). On a donc :

$$\begin{aligned}u(t+x) &= u(t) + u'(t)x + \frac{1}{2!}u''(t)x^2 + \dots + \frac{1}{n!}u^{(n)}(t)x^n + \dots \\ &= a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n + \dots\end{aligned}$$

avec  $a_0 = u(t)$ ;  $a_1 = u'(t)$ ;  $a_2 = \frac{1}{2!}u''(t)$ ;  $\dots$ ;  $a_n = \frac{1}{n!}u^{(n)}(t)$ . Ces coefficients  $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$  sont des fonctions qui "*dérivent*" les unes des autres et que nous noterons avec ARBOGAST

$$a_1 = Da_0 ; a_2 = Da_1 = D^2a_0 ; \dots, a_n = D^n a_0$$

et pour tous entiers naturels  $n$  et  $p$  :  $n \geq 0$  ;  $p \geq 1$  ;  $D^p a_n = a_{n+p}$ .

Réciproquement, ARBOGAST pose que tout développement formel, fini ou non, de la forme

$$a + bx + cx^2 + \dots \text{ etc } \dots$$

où  $a, b, c, \dots$  sont des coefficients **indéterminés**, peut être considéré comme le développement d'une fonction  $u$  telle que  $u(t+x) = a + bx + cx^2 + \dots$  avec

$$a = u(t) ; b = u'(t) = Da ; c = \frac{1}{2!}u''(t) = D^2a = Db \text{ etc } \dots$$

Soit alors  $\varphi$  une autre fonction, telle que,

$$\varphi[u(t+x)] = \varphi(a + bx + cx^2 + \dots) = A_0 + A_1x + A_2x^2 + A_nx^n + \dots$$

On a  $A_0 = \varphi(a)$  appelé **origine des dérivations** et  $A_n = D^n A_0 = \frac{1}{n!} \frac{d^n}{dx^n} (\varphi_0 u)(t)$  dérivé d'ordre  $n$  pour lequel ARBOGAST établit la formule fondamentale suivante :

$$\begin{aligned}D^n A_0 &= (\Delta^n A_0)b^n + (\Delta^{n-1} A_0)Db^{n-1} + \dots \\ &+ (\Delta^{n-k} A_0)D^k b^{n-k} + \dots + (\Delta A_0)D^{n-1}b \quad (2)\end{aligned}$$

## LE CALCUL DES DÉRIVATIONS D'ARBOGAST

où  $\Delta^p A_0 = \frac{1}{p!} \frac{d^p}{da^x} \varphi(a)$  (différentiation classique) et  $D^s b^m$  est le dérivé de  $b^m$  d'ordre  $s$  au sens d'ARBOGAST c'est-à-dire le coefficient de  $x^s$  dans le développement de  $(b + cx + dx^2 + \dots)^m = b^m + (mb^{m-1}c)x + \dots$

Limitons nous pour l'instant au cas d'une fonction  $\varphi$  puissance, c'est-à-dire à  $\varphi(u) = u^r = (a + bx + cx^2 + \dots)^r$ . ARBOGAST démontre la double règle suivante pour "dérivée" le coefficient  $A_{n+1}$  du coefficient  $A_n$ .

Après avoir disposé les lettres suivant leur ordre de succession :

$\boxed{R_1}$

"On ne fera varier, dans chaque terme, que la dernière lettre ou sa puissance, en suivant les règles de différenciations, et en mettant simplement  $b$  pour  $Da$ ,  $c$  pour  $Db$ ,  $d$  pour  $Dc$  etc... sans autre coefficient que l'unité : c'est-à-dire  $Da^s = sa^{s-1}b$  ;  $Db^m = mb^{m-1}c$  etc..."

$\boxed{R_2}$

"On fera de plus varier "suivant les règles de différenciations" l'avant dernière lettre ou sa puissance, si elle se trouve être la lettre qui, dans l'ordre alphabétique précède immédiatement la dernière du terme ; et comme la puissance de la dernière lettre augmente alors d'une unité, on divisera par l'exposant ainsi augmenté."

Illustrons cela en supposant que  $A_n$  contienne un terme en  $a^2 b^3 c^5$ . Alors  $A_{n+1}$  contiendra par "dérivation"

$$\text{selon } \boxed{R_1} \quad 5a^2 b^3 c^4 d; \text{ selon } \boxed{R_2} \quad 3a^2 b^2 \frac{c^6}{6}.$$

Ainsi nous pouvons développer très simplement et de proche en proche n'importe quelle expression  $(a + bx + cx^2 + \dots)^r$ . Considérons par exemple  $(a + bx + cx^2 + dx^3)^5$ . L'origine des dérivations est ici  $a^5 = A_0$  qui donne

$$\text{par } \boxed{R_1} \quad A_1 = 5a^4 b \text{ lequel donne à son tour}$$

$$\text{par } \boxed{R_1} \text{ et } \boxed{R_2} \quad A_2 = 5a^4 c + 20a^3 \frac{b^2}{2} = 5a^4 c + 10a^3 b^2$$

$$\text{puis } A_3 = 5a^4 d + 20a^3 bc + 10a^2 b^3.$$

Dans  $A_4$ , comme le dérivé de  $d$  est nul :  $Dd = 0$  (il n'y a pas de terme  $ex^4$

dans l'expression initiale), le terme  $5a^4 d$  ne donne rien ni par  $\boxed{R_1}$ , ni par  $\boxed{R_2}$  (puisque  $a$  ne précède pas immédiatement  $d$ ). Par contre les deux autres termes

donneront chacun deux termes par  $\boxed{R_1}$  et  $\boxed{R_2}$

$$A_4 = 20a^3 bd + 10a^3 c^2 + 30a^2 b^2 c + 5ab^4$$

$$\text{par } \boxed{R_1} \text{ par } \boxed{R_2} \text{ par } \boxed{R_1} \text{ par } \boxed{R_2}$$

J.-P. FRIEDELMEYER

D'où le développement :

$$\begin{aligned}
(a + bx + cx^2 + dx^3)^5 &= a^5 + 5a^4bx + (5a^2c + 10a^3b^2)x^2 \\
&\quad + (5a^4d + 20a^3bc + 10a^2b^3)x^3 \\
&\quad + (20a^3bd + 10a^3c^2 + 30a^2b^2c + 5ab^4)x^4 \\
&\quad + (20a^3cd + 30a^2b^2d + 30a^2bc^2 + 20ab^3c + b^5)x^5 \\
&\quad + (10a^3d^2 + 60a^2bcd + 10a^2b^3 + 20ab^3d + 30ab^2c^2 + 5b^4c)x^6 \\
&\quad + \text{etc...} \quad (3)
\end{aligned}$$

Ceci pour l'aspect récurrent de la formule d'ARBOGAST . Si nous nous intéressons à un coefficient isolément, par exemple  $A_8$ , celui-ci peut être obtenu directement par la formule (2).

$$A_8 = D^8 a^5 = (\Delta^8 a^5)b^8 + \Delta^7 a^5 D b^7 + \dots + \Delta^2 a^5 D^6 b^2 + \Delta a^5 D^7 b$$

$\Delta a^5 = 5a^4$	$\Delta^7 b = 0$
$\Delta^2 a^5 = 10a^3$	$D^6 b^2 = 0$
$\Delta^3 a^5 = 10a^2$	$D^5 b^3 = 3cd^2$
$\Delta^4 a^5 = 5a$	$D^4 b^4 = 6b^2 d^2 + 12bc^2 d + c^4$
$\Delta^5 a^5 = 1$	$D^3 b^5 = 20b^3 cd + 10b^2 c^3$
$\Delta^6 a^5 = 0$	$D^2 b^6 = 6b^5 d + 15b^4 c^2$
$\Delta^7 a^5 = 0$	$D b^7 = 7b^6 c$
$\Delta^8 a^5 = 0$	$b^8 = b^8$

La deuxième colonne est obtenue selon la même formule, ainsi pour obtenir  $D^4 b^4$ , on développe  $(b + cx + dx^2)^4$  :

$$\begin{aligned}
D^4 b^4 &= (\Delta^4 b^4)c^4 + \Delta^3 b^4 D c^3 + \Delta^2 b^4 D^2 c^2 + \Delta b^4 D^3 c \\
&= c^4 + 12bc^2 d + 6b^2 d^2 \quad (\text{car } D^3 c = 0)
\end{aligned}$$

En réalité ARBOGAST donne une règle de calcul de  $D^r b^s$  à partir de  $D^{r-1} b^{s+1}$  ce qui lui permet d'écrire de proche en proche les termes de la seconde colonne. Mais pour ne pas alourdir excessivement cet article, nous pouvons nous en passer et calculer chaque terme de cette colonne isolément, par la méthode indiquée. Signalons toutefois que les anglais ayant, comme je l'ai indiqué au début, beaucoup pratiqué cette formule ils ont établi une fois pour toute des tables de dérivation donnant  $D^s b^m$  pour divers exposants  $s$  et  $m$ .

## LE CALCUL DES DÉRIVATIONS D'ARBOGAST

Nous obtenons donc pour  $A_8$  :

$$A_8 = 30a^2cd^2 + 30ab^2d^2 + 60abc^2d + 5ac^4 + 20b^3cd + 10b^2c^3$$

résultat que l'on peut vérifier en continuant le développement (3).

Remarquons en passant, que ce coefficient  $A_8$  nous donne aussi toutes les solutions du système

$$(1) \begin{cases} \alpha + \beta + \gamma + \delta = 5 \\ \beta + 2\gamma + 3\delta = 8 \end{cases}$$

qui sont les exposants des termes  $a^\alpha b^\beta c^\gamma d^\delta$ , soit :

$$(2, 0, 1, 2) ; (1, 2, 0, 2) ; (1, 1, 2, 1) ; (1, 0, 4, 0) ; (0, 3, 1, 1) ; (0, 2, 3, 0).$$

Bien entendu la formule (2) est valable pour une fonction  $\varphi$  quelconque, dans la mesure où elle est développable en série entière. En voici une autre application utilisant le développement  $\ell\eta(1+u) = u - \frac{u^2}{2} + \frac{u^3}{3} - \frac{u^4}{4} + \dots$

## 2.— Calcul des sommes des puissances n<sup>ième</sup> des racines d'un polynôme.

Soient  $\alpha, \beta, \gamma, \dots$  les racines de  $X^m + bX^{m-1} + cX^{m-2} + \dots = 0$ . En transformant l'équation par  $X = \frac{1}{Z}$  et factorisant

$$(1 - \alpha Z)(1 - \beta Z)(1 - \gamma Z) \dots = 1 + bZ + cZ^2 + \dots$$

D'où

$$\begin{aligned} \ell\eta(1 + bZ + cZ^2 + \dots) &= -(\alpha + \beta + \gamma)Z - (\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2 + \dots)(Z^2/2) \\ &\quad - (\alpha^3 + \beta^3 + \gamma^3 + \dots)(Z^3/3) \dots \text{etc} \dots \end{aligned}$$

Posant  $S_1 = \alpha + \beta + \gamma + \dots$ ;  $S_k = \alpha^k + \beta^k + \gamma^k + \dots$  et développant  $\ell\eta(a + bZ + cZ^2 + \dots)$  par la règle d'ARBOGAST, puis remplaçant  $a$  par 1 on obtient :

$$\begin{aligned} \ell\eta(a + bZ + cZ^2 + \dots) &= \ell\eta a + (a^{-1}b)Z + (-a^{-2}\frac{b^2}{2} + a^{-1}c)Z^2 \\ &+ (2a^{-3}\frac{b^3}{3!} - a^{-2}bc + a^{-1}d)Z^3 + (-6a^{-4}\frac{b^4}{4!} + 2a^{-3}b^3c - a^{-2}bd - a^{-2}\frac{c^2}{2} + a^{-1}e)Z^4 + \dots \end{aligned}$$

D'où

$$\begin{aligned} S_1 &= -b ; S_2 = b^2 - 2c ; S_3 = -b^3 + 3bc - 3d \\ S_4 &= b^4 - 4b^2c + 4bd + 2c^2 - 4e \text{ etc } \dots \end{aligned}$$

et d'une façon générale  $\frac{S_n}{n} = -D^n(\ell\eta a)$  que l'on pourra développer par la formule (2) en ayant soin de remplacer  $a$  par 1 dans le développement.

J.-P. FRIEDELMEYER

Les applications de cette formule (2) sont innombrables, d'autant plus qu'ARBOGAST la généralise aux fonctions de plusieurs variables, et au produit de fonctions. Il peut aussi calculer le terme général d'une suite récurrente linéaire simple ou multiple, sans passer par la résolution d'une équation caractéristique. Ou encore traiter ce qu'on appelait alors le problème général du "retour des suites" et qui peut s'énoncer ainsi :

Etant donnée la série  $y = \alpha x + \beta x^2 + \gamma x^3 + \dots$  etc...  
 on demande d'exprimer  $x$  par une série en  $y$  sous la forme :  
 $x = ay + by^2 + cy^3 + \dots$  etc...

Contentons nous, dans le cadre étroit de cet article, de montrer l'intérêt des méthodes d'ARBOGAST pour le calcul de la dérivée n<sup>ième</sup> d'une fonction composée (au sens classique, cette fois, du mot dérivée).

**3.— Calcul de la dérivée n<sup>ième</sup> d'une fonction composée.**

Soit  $V = \varphi(a + bx + cx^2 + \dots)$ . Pour avoir  $\frac{1}{n!} \frac{d^n \varphi}{dx^n}$  il suffit de remplacer  $x$  par  $(x + dx)$  et de chercher le coefficient de  $(dx)^n$  dans le développement de

$$\varphi\{a + b(x + dx) + c(x + dx)^2 + \dots\}.$$

Limitons nous pour l'instant au cas où  $V = (a + bx + cx^2)^r$  ( $r \in \mathbb{R}$ ). Le lecteur pourra s'exercer à la manipulation de la formule (2) et calculer le développement de  $V = \sum_{n \geq 0} A_n x^n$ . Il trouvera

$$A_n = \sum_{0 \leq k \leq \lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \frac{r(r-1) \dots (r-n+k+1)}{k!(n-2k)!} a^{r-n+k} b^{n-2k} c^k.$$

Si donc nous y remplaçons  $x$  par  $(x + dx)$ , de sorte que  $a$  doit être remplacé par  $a + bx + cx^2$ ,  $b$  par  $b + 2cx$  et  $c$  reste  $c$ , nous aurons

$$\frac{d^n V}{dx^n} = n! \sum_{0 \leq k \leq \lfloor \frac{n}{2} \rfloor} \frac{r(r-1) \dots (r+k-n+1)}{k!(n-2k)!} (a + bx + cx^2)^{r-n+k} (b + 2cx)^{n-2k} c^k.$$

**Exemple 1 :**  $V = (1 - x^2)^{-1/2}$

$$\frac{d^{n+1}}{dx^{n+1}} (\text{Arc sin } x) = \frac{n!}{2^n} \frac{x^n}{(1-x^2)^{n+\frac{1}{2}}} \sum_{0 \leq k \leq \lfloor \frac{n}{2} \rfloor} C_n^k C_{2n-2k}^n \left(\frac{1-x^2}{x^2}\right)^k$$

**Exemple 2 :**  $V = (1 + x^2)^{-1}$

$$\frac{d^{n+1}}{dx^{n+1}} (\text{Arc tan } x) = n! \frac{(2x)^n}{(1+x^2)^{n+1}} \sum_{0 \leq k \leq \lfloor \frac{n}{2} \rfloor} (-1)^{n-k} C_{n-k}^k \left(\frac{1+x^2}{4x^2}\right)^k.$$

Pour terminer, appliquons la méthode d'ARBOGAST à une famille de polynômes qui ont été étudiés bien après sa mort par HERMITE, et définis ainsi :

$$H_n(x) = (-1)^n e^{x^2} \frac{d^n}{dx^n} (e^{-x^2}).$$

## LE CALCUL DES DÉRIVATIONS D'ARBOGAST

La formule (2) nous donne, pour  $e^{a+bx+cx^2}$

$$D^n e^a = e^{a \sum_{0 \leq k \leq [\frac{n}{2}]} \frac{1}{(n-k)!} C_{n-k}^k b^{n-2k} c^k.$$

Pour obtenir  $\frac{d^n}{dx^n}(e^{-x^2})$  remplaçons  $x$  par  $x + dx$ ,  $a$  par  $-x^2$ ,  $b$  par  $-2x$ ,  $c$  par  $(-1)$  :

$$e^{-(x+dx)^2} = e^{-x^2-2x dx-(dx)^2}$$

et alors

$$\frac{d^n}{dx^n}(e^{-x^2}) = n! e^{-x^2} \sum_{0 \leq k \leq \frac{n}{2}} \frac{1}{(n-k)!} C_{n-k}^k (-2x)^{n-2k} (-1)^k$$

et

$$H_n(x) = \sum_{0 \leq k \leq [\frac{n}{2}]} (-1)^k k! C_n^k C_{n-k}^k (2x)^{n-2k}.$$

Ainsi

$$H_1(x) = 2x ; H_2(x) = 4x^2 - 2 ; H_3(x) = 8x^3 - 12x$$

$$H_4(x) = 16x^4 - 48x^2 + 12 \quad \text{etc...}$$