



HAL
open science

Physique, chimie, mathématiques : les deux premières décennies des première et deuxième sections

Jenny Boucard, Pierre Teissier

► To cite this version:

Jenny Boucard, Pierre Teissier. Physique, chimie, mathématiques : les deux premières décennies des première et deuxième sections. Patrick Henriot. L'École pratique des hautes études. Invention, érudition, innovation, de 1868 à nos jours, Somogy, Éditions d'art, pp.141-152, 2018. halshs-02983093

HAL Id: halshs-02983093

<https://shs.hal.science/halshs-02983093>

Submitted on 29 Oct 2020

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.

Copyright



L'ÉCOLE PRATIQUE DES HAUTES ÉTUDES



INVENTION,
ÉRUDITION,
INNOVATION
DE 1868 À NOS JOURS

Créée en 1868 par Victor Duruy, ministre de l'Instruction publique de Napoléon III, l'École pratique des Hautes Études a traité depuis ses origines des disciplines extrêmement variées, et parfois très rares, tout en mettant l'accent sur la méthode expérimentale, que ce soit dans les laboratoires des disciplines scientifiques dites exactes ou dans les séminaires (« conférences ») des sciences appelées aujourd'hui humaines et sociales. En cent cinquante ans, l'École pratique des Hautes Études a vu défiler une remarquable série de savants qui en ont fait une institution d'apprentissage appuyée sur un dynamisme exceptionnel : ainsi Émile Benveniste, Claude Bernard, Marcellin Berthelot, Alfred Binet, Michel Bréal, Paul Broca, George Dumézil, Étienne Gilson, Sylvain Lévi, Claude Lévi-Strauss, Gaston Maspero, Gabriel Monod, Gaston Paris, Louis Pasteur, Ferdinand de Saussure, Germaine Tillion, etc. Sans en être toujours consciente, l'Université a progressivement adopté des méthodes, ainsi celle du séminaire, qui ont d'abord été mises au point, pour la France, à l'EPHE. Cet ouvrage retrace l'histoire extraordinairement riche d'un projet d'enseignement combiné à un idéal scientifique élevé qui n'a que peu d'équivalents dans le monde.



L'ÉCOLE PRATIQUE DES HAUTES ÉTUDES

INVENTION,
ÉRUDITION,
INNOVATION
DE 1868 À NOS JOURS

Sous la direction de
Patrick Henriot



SOMOGY
ÉDITIONS
D'ART

SOMOGY
ÉDITIONS
D'ART



École Pratique
des Hautes Études

PSL

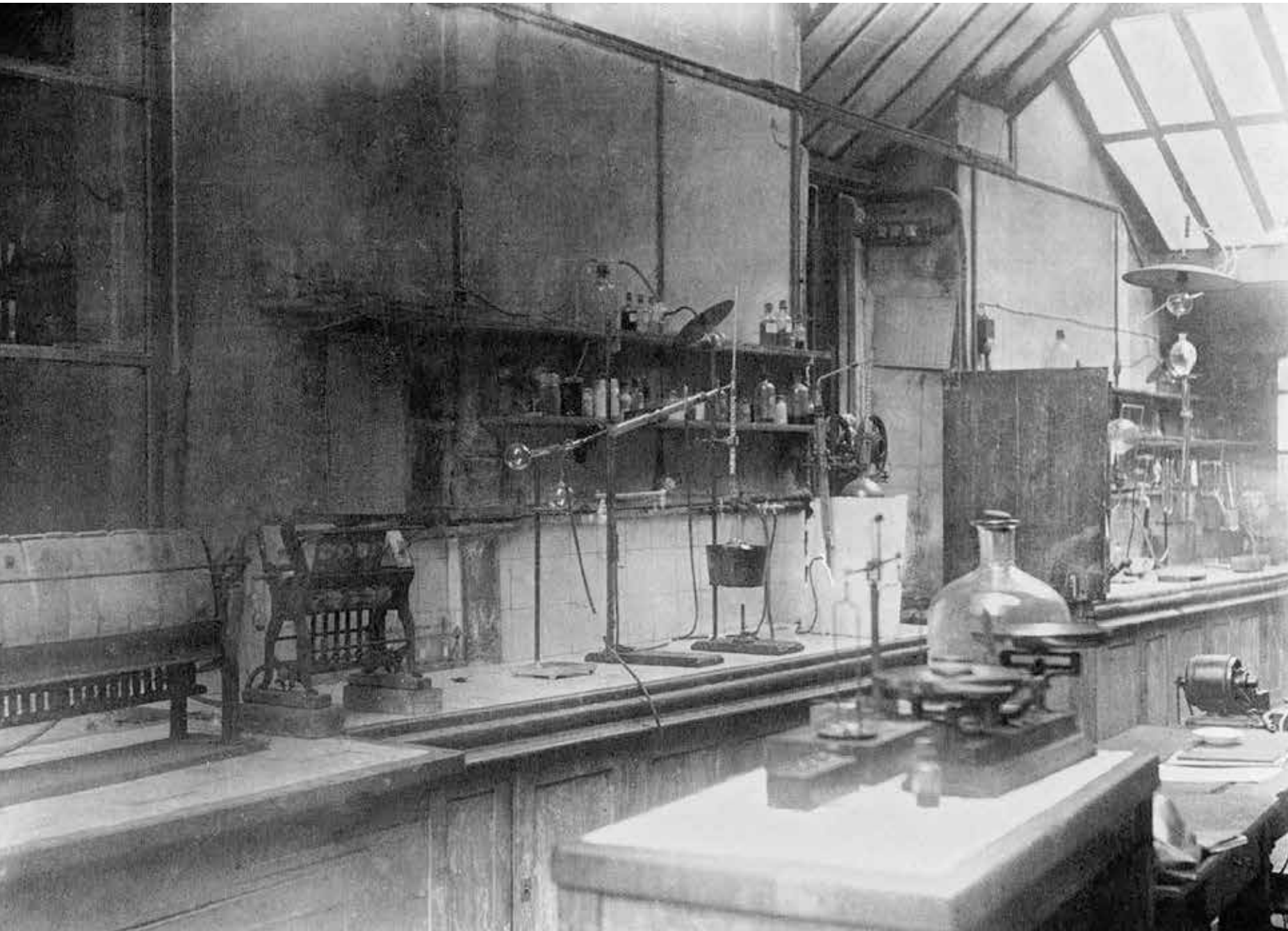


L'ÉCOLE PRATIQUE DES HAUTES ÉTUDES



INVENTION,
ÉRUDITION,
INNOVATION
DE 1868 À NOS JOURS





PHYSIQUE, CHIMIE, MATHÉMATIQUES : LES DEUX PREMIÈRES DÉCENNIES DES I^{re} ET II^e SECTIONS

Ce chapitre est consacré aux vingt premières années des I^{re} et II^e sections – Mathématiques et Physique et chimie – de l'École pratique des Hautes Études. On explicitera, dans un premier temps, les objectifs et les missions de ces deux sections voulues par le ministre de l'Instruction publique, Victor Duruy, et les savants associés à la création de l'École. On s'interrogera ensuite sur l'écart entre le fonctionnement imaginé et les réalisations effectives des sections en se limitant aux deux premières décennies de leur existence (1868-1889), période pour laquelle les archives et les sources imprimées sont le moins silencieuses¹. La conclusion résume les principales structurations de cette période initiale et propose quelques hypothèses pour l'étude des deux sections jusqu'à leur suppression en 1986.

OBJECTIFS ET MISSIONS DES I^{re} ET II^e SECTIONS DANS LE PROJET DE 1868

Dans les années 1860, la science française, tout en étant considérée comme d'une importance fondamentale pour le développement de la nation, est perçue comme en déclin, par rapport à la science allemande notamment². Aussi Duruy engage-t-il une série de réformes de l'enseignement supérieur dont la création de l'École pratique des Hautes Études constitue une étape déterminante, une sorte de « vitrine de grands changements » à venir³. L'association de la recherche et de l'enseignement supérieur au sein de l'EPHE marque une rupture car ils sont traditionnellement séparés en France. La recherche scientifique est surtout du ressort du Collège de

Page précédente
Michel Chasles (1793-1880).

Ci-contre

Fig. 1 | Le laboratoire de Marcellin Berthelot au Collège de France. Photographie de presse (agence Meurisse) prise pour le centenaire de Berthelot (1927). Bibliothèque nationale de France, département Estampes et Photographie, EI-13 (2819).

¹ Nous avons été confrontés à une quantité réduite d'informations pour les I^{re} et II^e sections. Notre travail s'appuie principalement sur les rapports annuels disponibles de l'EPHE (1872-1874, 1877, 1885-1888, 1892-1893), les archives de l'École partiellement consultables aux Archives nationales et à l'EPHE pour les périodes 1868-1887 et 1970-1986 principalement, les textes législatifs sur l'enseignement supérieur pour la période concernée, ainsi que sur les ouvrages sur l'histoire de l'enseignement supérieur. Croizat (2016) est à ce jour la source la plus complète sur la mise en place de la I^{re} section de l'EPHE. Nous tenons à remercier Margot Georges pour son aide précieuse dans la recherche et la consultation des archives de l'École pratique des Hautes Études.

² Depuis les années 1970, plusieurs travaux relativisent cette vision décliniste. Voir par exemple Weisz (1977).

³ Croizat (2016), 391.

France, de l'Observatoire de Paris, du Muséum et de l'Académie des sciences, alors que l'enseignement des mathématiques, de la physique et de la chimie est principalement dispensé à l'École polytechnique, à l'École normale supérieure et dans les facultés des sciences. Le nombre d'inscriptions en licence et doctorat est faible, surtout en province. En 1876, moins de cent cinquante étudiants sont inscrits dans les facultés des sciences contre quarante-cinq en section scientifique de l'École normale supérieure et cinq cent vingt-sept à l'École polytechnique⁴. Les débouchés académiques eux aussi sont maigres : le nombre de chaires de sciences en lycée est supérieur au nombre de postes dans l'enseignement supérieur⁵. En outre, le contenu des programmes de lycée et de classes préparatoires établit, par le nombre relatif de postes, une hiérarchie des disciplines : mathématiques loin devant, avec deux tiers des chaires de lycée⁶, puis physique, et enfin chimie et sciences naturelles⁷.

Une formation des savants par la pratique

Le projet de 1868, qui place l'École pratique des Hautes Études parmi les grands établissements académiques, lui donne pour objectifs « la diffusion et le progrès de la science ». Il la dote de deux particularités : une admission par « ordre de mérite » sans condition d'âge ni de grade ; la formation de « savants » à la recherche⁸. Duruy l'explique en ces termes aux lauréats du concours général de Paris et Versailles en août 1870 :

« Grâce à cette libéralité, une école nouvelle pourra se fonder avec un caractère particulier. Elle ne fera point des officiers, comme Saint-Cyr et l'école polytechnique ; des professeurs, comme l'école normale ; des industriels, comme l'école centrale ; des ingénieurs, comme les écoles des ponts et chaussées, des mines et des constructions navales ; des juristes et des médecins, comme les facultés de droit et de médecine. On y fera des savants : je veux dire qu'on y placera, dans les conditions les meilleures pour un travail fécond, ceux qui sentiront en eux la grande et noble ambition de pénétrer les secrets de la nature et de l'humanité⁹. »

Le projet pose un intéressant parallèle entre étude de la nature et de l'humanité par une méthode de recherche fondée sur la « pratique » : le savant se forme également « dans son laboratoire et au milieu de ses livres, de ses manuscrits, de ses collections où on devrait lui apprendre à chercher et à trouver la vérité qui s'y cache¹⁰ ». Celle-ci n'exclut ni les aspects industriels, puisque des visites d'usines sont prévues pour les I^{er} et II^e sections, ni les études théoriques¹¹.

La création de l'École s'appuie sur « l'emploi du personnel et du matériel existant », un principe déjà mis à l'épreuve auparavant par l'Instruction publique : cours du soir, enseignement secondaire des jeunes filles et conférences publiques¹². L'utilisation

de locaux et d'enseignements préexistants permet de réduire les coûts¹³. L'argent devrait être économisé pour les salaires des savants afin de réduire le cumul de postes et augmenter le temps de recherche. Cela répond à une demande répétée des savants, comme Louis Pasteur en 1858¹⁴. « Partout et nulle part », l'EPHE est structurée en quatre sections disciplinaires, dirigées par une commission de patronage. Celle-ci est composée « de cinq membres, nommés pour trois ans par le ministre de l'Instruction publique, et choisis parmi les directeurs de laboratoires et d'études¹⁵ ». Considérons successivement les caractéristiques réglementaires des I^{er} et II^e sections.

En mathématiques, « un tableau, une craie »

Le règlement intérieur de la I^{er} section prévoit deux types d'élèves en mathématiques : des élèves formés à l'Observatoire aux calculs numériques puis aux observations astronomiques¹⁶ ; des élèves suivant des cours du Collège de France et de la Sorbonne, complétés par des « conférences faites par des répétiteurs spéciaux », dont le rôle semble similaire à celui des maîtres de conférences de l'École normale. L'originalité du projet porte sur trois points : la mise en place d'« une véritable école d'élèves astronomes qui [...] manque encore¹⁷ » ; des « analyses de travaux français ou étrangers » par les élèves ; le développement de recherches personnelles¹⁸.

Aucune mention de laboratoires ni de matériels n'est faite. Les savants chargés de diriger des travaux d'élèves de l'École sont qualifiés, comme en IV^e section, de « directeurs d'études ». Duruy défend une représentation éthérée des mathématiques, proche de l'activité littéraire : « l'administration [...] ne peut pas plus aider un géomètre à trouver de nouveaux théorèmes qu'un littérateur à produire une œuvre qui dure¹⁹ ». Il suffirait d'« une salle avec un tableau noir et de la craie²⁰ ». Duruy porte un intérêt moindre à la I^{er} section qu'aux autres sections. Ainsi, dans un rapport aux ministres, il ne réserve qu'une seule colonne à la I^{er} section contre trois pour les autres²¹. Quinze ans plus tard, dans une lettre à Jules Simon, il ne mentionne que deux grandes divisions de l'EPHE : Sciences historiques et philologiques ; Sciences physiques, chimiques et naturelles²². Le projet de création de l'École porte la marque d'un retrait des géomètres dans les instances de décision : aucun n'est convoqué à la réunion voulue par Napoléon III en mars 1868 ; trois seulement – Serret, Puiseux et Le Verrier, les deux derniers étant astronomes à l'Observatoire de Paris – participent à la commission de dix-neuf membres le 23 juin 1868 pour valider le projet de la nouvelle École pratique²³.

En physique et chimie, les expériences de laboratoire

Deux décrets de 1868, relatifs à l'EPHE et aux laboratoires d'enseignement et de recherche, dotent la II^e section de deux modes d'action pour accroître le potentiel

⁴ Gispert (1989), 100.

⁵ Karady (1980), 99-102.

⁶ Losego (2015).

⁷ Belhoste (1995).

⁸ Voir Duruy (1868a).

⁹ Duruy (1870), 666.

¹⁰ Duruy (1870), 652-653.

¹¹ Duruy (1868b), 567.

¹² Duruy (1870), 656-657.

¹³ Duruy (1870), xviii.

¹⁴ Hulin, (1990), 415.

¹⁵ Voir *infra*, 684, art. 9.

¹⁶ EPHE (1868a), art. 2 à 8.

¹⁷ Duruy (1868), xxxvii.

¹⁸ EPHE (1868a), art. 10.

¹⁹ Duruy (1868b), 569.

²⁰ Note de décembre 1868 de Victor Duruy à Armand du Mesnil, alors directeur de la division de l'Instruction supérieure au ministère de l'Instruction publique (AN, F/17/13616), cit. Croizat (2016).

²¹ Duruy (1868b), 567-571.

²² Duruy (1901), I, 306.

²³ Croizat (2016), 394.

français en physique et chimie²⁴. Le premier est la création ou l'association de laboratoires à l'École, même si rien n'est dit d'une coordination entre laboratoires. Le second mode concerne l'organisation interne des laboratoires pour former des élèves débutants aux « manipulations et [...] expériences classiques » et des élèves confirmés à la recherche. Les laboratoires sont en partie équipés par le ministère de l'Instruction publique, qui indemnise aussi les directeurs de laboratoire et certains étudiants « qui s'en seront rendus dignes par leur travail ».

En fonction des capacités d'accueil, une sélection des élèves par « ordre de mérite », est évoquée. Elle aurait lieu grâce à un examen préliminaire nécessitant des « connaissances de physique, de chimie et surtout de mathématiques » équivalentes à un baccalauréat²⁵ et d'un stage de laboratoire. Cette *méritocratie par le fait* est caractéristique de l'EPHE. Les élèves admis effectuent des travaux pratiques en physique, « détermination des constantes » et « vérification des lois », et en chimie, purification de réactifs, préparation de produits et analyse qualitative et quantitative de composés. Au terme des trois années d'étude à l'EPHE, les élèves obtiennent un certificat équivalant à une licence ès sciences physiques avec une part plus importante d'examens oraux et pratiques. Le projet de 1868 souligne l'importance du laboratoire comme creuset relationnel entre maîtres et disciples. Les laboratoires d'enseignement et de recherche, écrit Victor Duruy à Napoléon III, constituent « la pépinière où les directeurs des laboratoires de recherches [...] viendront choisir leurs auxiliaires²⁶ ». Ils sont bénéfiques aux deux parties, ce qui « assurera les progrès futurs de la science ».

STRUCTURATIONS ET RÉALISATIONS DES DEUX PREMIÈRES DÉCENNIES (1868-1889)

Mise en place des I^e et II^e sections dans les institutions parisiennes

L'EPHE accède, dès sa création, au statut de grand établissement d'enseignement supérieur. Sa force institutionnelle est perceptible à trois niveaux. Premièrement, le budget alloué de 300 000 francs représente la moitié de celui de la Faculté des Sciences de Paris, ce qui constitue une somme confortable²⁷. Deuxièmement, les sections sont organisées et dirigées par des savants ayant un fort capital symbolique. La chose est claire pour les I^e et II^e sections. Les présidents des deux sections²⁸ ont un peu de plus de soixante ans en moyenne lorsqu'ils sont nommés. Pour la I^e section, à part Michel Chasles et Charles Hermite, polytechniciens, les sept autres présidents sont normaliens. Ils occupent tous une chaire à la Sorbonne et cumulent éventuellement leur enseignement à l'École avec une position dans une autre institution parisienne : Collège de France, Polytechnique, École normale. Excepté les

deux derniers présidents, ils sont tous académiciens depuis plusieurs années. Pour la II^e section, les trois quarts des présidents sont d'anciens élèves de grandes écoles, École normale en tête. Deux tiers d'entre eux occupent une chaire à la Sorbonne, un tiers une chaire dans un établissement parisien prestigieux : Collège de France, Mines ou ESPCI. Les quatre cinquièmes sont déjà académiciens, les deux exceptions le devenant rapidement par la suite. Plus généralement, les directeurs, payés ou non par l'EPHE, occupent déjà au moins une position académique dans un autre établissement. L'objectif initial d'augmenter le nombre de positions académiques n'est donc pas atteint²⁹. Le troisième indice de la force institutionnelle de l'École est son attractivité pour ce qui est des inscriptions durant les vingt premières années. L'affluence des candidatures nécessite une sélection dès la première rentrée : dix élèves sur vingt-huit candidats sont retenus pour la I^e section ; deux cent soixante-cinq sur trois cent vingt-six pour les II^e et III^e sections³⁰. Comme prévu, l'École se déploie dans des institutions existantes³¹. Les élèves peuvent ainsi circuler à travers les prestigieuses institutions parisiennes : Collège de France, École normale supérieure, Muséum, Sorbonne.

I^e section : la dimension matérielle des mathématiques

La I^e section est marquée par la défiance de Duruy envers le premier président élu, Michel Chasles (Fig. 2). Ce dernier propose en décembre 1868 un programme plus ambitieux que le projet initial en donnant une part plus grande aux mathématiques nouvelles, produites en France et à l'étranger : à côté des leçons dispensées à l'Observatoire, Chasles veut mettre en place des « missions à l'étranger confiées aux élèves pour étudier l'avancée des sciences et leur enseignement³² », fonder une bibliothèque de mathématiques et faire publier un journal de recensions. La I^e section ne répondra finalement ni au projet du ministre ni au programme du géomètre. Son faible budget (de 3,3 à 5 % du budget total sur la période 1870-1882) ne permet d'indemniser que un à trois répétiteurs. L'école d'astronomes, chère à Duruy, ne sera pas créée. En revanche, l'accès aux savoirs contemporains, voulu par Chasles, est rendu possible par la constitution d'une bibliothèque et la publication à partir de 1870 d'un *Bulletin des sciences mathématiques*³³.

La I^e section, dont l'effectif est le plus faible de toutes les sections, est dirigée par des géomètres parisiens au fort capital symbolique. La première commission de patronage est formée de cinq académiciens, titulaires de chaires dans des institutions parisiennes prestigieuses, dont trois avaient déjà été nommés par Duruy pour la rédaction des *Rapports* de 1867³⁴. Elle est présidée par Chasles (section Géométrie de l'Académie, Machines et Astronomie à Polytechnique puis Géométrie supérieure à la Sorbonne). Y siègent aussi Joseph Bertrand (section Géométrie de l'Académie,



Fig. 2 | Michel Chasles (1793-1880). Carl Reutlinger photographe. Bibliothèque nationale de France, département Société de Géographie, SG PORTRAIT-1445

²⁴ Voir *infra*, annexe I, et Duruy (1868a).

²⁵ EPHE (1868b).

²⁶ Cit. Hulin (1990), 415.

²⁷ Limoges (1980), 218.

²⁸ Voir l'annexe *infra*, 686, qui établit la liste des présidents des deux sections.

²⁹ Ainsi, à partir de la liste des membres des commissions de patronage et des directeurs d'études et de laboratoire des quatre sections (*Annuaire de l'Instruction publique*, 1869), il apparaît que vingt-neuf membres sur trente ont déjà une position dans l'une des institutions parisiennes.

³⁰ Croizat (2016), 401.

³¹ EPHE (1879), 1.

³² AN, F/17/13614, cit. Croizat (2016), 400.

³³ À son lancement en 1870, le journal est intitulé *Bulletin des Sciences mathématiques et astronomiques* et devient le *Bulletin des Sciences mathématiques* en 1885. Il sera désigné par *Bulletin* par la suite. Voir Croizat (2016) pour une étude détaillée de sa mise en place.

³⁴ Voir chapitre I.

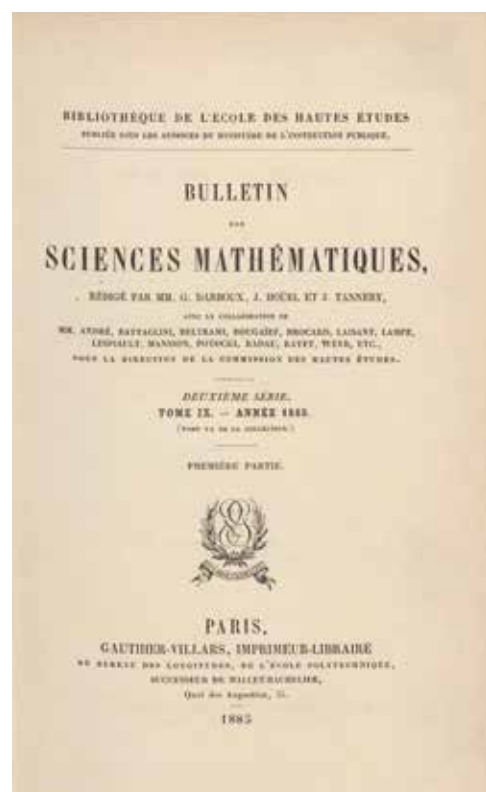


Fig. 3 | *Bulletin des Sciences mathématiques*, 2^e série, IX, 1885.

Analyse à Polytechnique puis Physique générale et Mathématiques au Collège de France), Charles Eugène Delaunay (section Astronomie de l'Académie, Mécanique et Machines à Polytechnique), Victor Puiseux (section Géométrie de l'Académie à partir de 1871, Astronomie au Collège de France puis Astronomie et Mécanique céleste à la Sorbonne) et Joseph-Alfred Serret (section Géométrie de l'Académie, Algèbre et Analyse à la Sorbonne puis Mécanique céleste au Collège de France). Le reste de la 1^{re} section est composé de un à trois répétiteurs et de deux éditeurs du *Bulletin*. Ce sont, pour la plupart, des normaliens, agrégés et docteurs ès mathématiques. Ils sont souvent liés à une ou à plusieurs grandes institutions parisiennes : École normale supérieure, Sorbonne, Collège de France, École polytechnique et Observatoire de Paris.

Le nombre d'élèves de la 1^{re} section varie entre dix et cinquante durant la période 1870-1890. Contrairement au projet de 1868, il n'y a pas d'astronomes. La plupart viennent préparer la licence et l'agrégation ès sciences mathématiques. Ils suivent des cours d'analyse et de mécanique rationnelle à la Sorbonne et au Collège de France et des conférences spécifiques à l'École. Celles-ci sont dispensées par les répétiteurs de la 1^{re} section, qui sont, le plus souvent, maîtres de conférences à l'École normale. Le témoignage de Paul Appell, répétiteur en 1877, montre l'importance de ces conférences complémentaires : « il importe que les auditeurs d'un cours de mathématiques fassent des problèmes et que ceux des cours de sciences expérimentales aient des interrogations et fassent des travaux de laboratoire. Ce besoin évident fut la création des maîtrises de conférence, dans les Facultés des Sciences³⁵ ». Cette dimension pratique est intégrée à la réforme des facultés de 1877.

La deuxième réalisation de la section est l'achat d'ouvrages chez les libraires parisiens pour constituer une bibliothèque ouverte aux enseignants et aux élèves. Celle-ci contient des ouvrages classiques et contemporains et des périodiques étrangers (comme *Archiv der Mathematik und Physik*)³⁶. Certains ouvrages sont, par la même occasion, analysés dans le *Bulletin* (Fig. 3). La publication de cette revue nécessite de 3 à 5 000 francs par an, soit plus des trois quarts du budget de la 1^{re} section³⁷. Le *Bulletin*, qui s'appuie sur un modèle original de recension, cherche à rendre accessibles des travaux mathématiques et astronomiques récents, français et surtout étrangers³⁸. Il cible notamment des développements peu travaillés par les géomètres français : des invariants en algèbre, idéaux en théorie des nombres, géométries non-euclidiennes, théorie des fonctions en analyse. Chasles confie la direction du nouveau périodique à deux rédacteurs : son doctorant Gaston Darboux, qui, en tant que rédacteur officiel, perçoit 3 000 francs annuels ; et Jules Hoüel, professeur de mathématiques pures à la Faculté de Bordeaux. Darboux et Hoüel sont confrontés à deux problèmes majeurs pour mettre le projet en œuvre. Le premier est de rassembler

les productions rapidement après leur parution. Darboux le résout en complétant les ressources des bibliothèques parisiennes et ses propres abonnements par des échanges de périodiques avec des rédacteurs étrangers (Fig. 4). Le second problème est de réunir une équipe de collaborateurs pour traduire les textes, écrire les recensions et, éventuellement, publier des mémoires originaux. Pour ce faire, Darboux et Hoüel mobilisent leurs réseaux nationaux et internationaux et obtiennent, à partir de 1877, une somme annuelle de 2 000 francs du ministère pour rémunérer les collaborateurs réguliers. Entre 1870 et 1875, sur dix rédacteurs principaux et vingt-neuf occasionnels, vingt et un sont français, six allemands, trois italiens, deux belges, deux russes... Le *Bulletin* rencontre un succès incontestable : non seulement il est plébiscité par nombre de géomètres français et étrangers comme périodique mathématique international, mais le nombre d'abonnés payants (hors ministère) est de soixante-dix-sept en mai 1870, cent quatorze en 1872 et deux cents en 1877³⁹. Il a ainsi un impact concret sur la production mathématique de plusieurs géomètres français. Il rend plus accessibles des travaux d'analyse allemands, notamment ceux de Cantor, Schwarz, Heine ou Weierstrass⁴⁰. Le *Bulletin* évolue progressivement vers la publication d'articles originaux de mathématiques. Il continue d'être publié sous l'égide de l'EPHE jusqu'à son rachat par Elsevier en 1989.

L'écart entre le projet initial de 1868 et les réalisations effectives de la 1^{re} section souligne la dimension matérielle des mathématiques. Le tableau noir et la craie ne sont pas suffisants pour les géomètres français de l'époque : manuels, traités et articles de recherche les plus récents sont nécessaires à la formation des savants. Le faible budget de la 1^{re} section entrave assurément le développement des activités d'enseignement et de recherche. Pour l'enseignement, l'EPHE s'appuie sur des cours déjà existants à la Sorbonne et au Collège de France et prend exemple sur l'École normale supérieure pour le rôle des répétiteurs tout en permettant un accès moins sélectif. La 1^{re} section forme ainsi aux exercices plusieurs dizaines d'élèves par an, auxquels elle fait rencontrer les mathématiques les plus récentes à travers la bibliothèque et le *Bulletin*. Elle ne semble pas parvenir, en revanche, à conduire ses élèves vers des productions de recherche, contrairement aux sections expérimentales, où les élèves les plus avancés peuvent transformer leurs travaux de laboratoire en publications. L'innovation pédagogique la plus importante voulue par Duruy – la création d'une école d'astronomes – est un échec, sans lendemain.

II^e section : créer et organiser des laboratoires en chimie et physique

Contrairement à la 1^{re}, la 2^e section met en œuvre le projet initial de Duruy. Tout tourne ici autour du « laboratoire », cette « colonie naissante » où les « vétérans de



Fig. 4 | Gaston Darboux (1842-1917). Ernest Lebon, *Gaston Darboux, Biographie, bibliographie analytique des écrits*, Paris, 1910 (« Collection des savants du jour »).

³⁵ Appell (1923), 175.

³⁶ Certaines listes d'ouvrages sont conservées aux Archives nationales (F/17/4004 – Laboratoires centralisés à la Sorbonne – Dépenses de matériel : frais généraux et bordereaux collectifs, 1868-1876).

³⁷ Cette partie consacrée au *Bulletin* est principalement issue de Croizat (2016), chap. 5 et 6.

³⁸ Dans une certaine mesure, cette publication fait écho à la *Revue critique pour l'histoire et la philologie*, dont les recensions permettaient de « servir d'organe à l'érudition française » : voir *infra*, 88.

³⁹ Croizat (2016), 446-451.

⁴⁰ Gispert (1989/2005), préface.



Fig. 5 | Antoine Jérôme Balard (1802-1876).

la science » forment les élèves apprentis dans « l'intérêt commun » de la nation⁴¹. Or les laboratoires universitaires sont étroits, vétustes et sous-équipés. La commission de patronage s'efforce d'y remédier dès les débuts de la II^e section. Son premier président est Antoine-Jérôme Balard, inspecteur général de l'Instruction publique et professeur émérite de chimie (Fig. 5). Il est secondé par deux chimistes et deux physiciens, tous professeurs : Edmond Frémy au Muséum et Charles Adolphe Wurtz à la Faculté de Médecine pour la chimie ; Jules Jamin et Paul Desains à la Faculté des Sciences, pour la physique⁴². Les quatre premiers sont académiciens, Desains le devient en 1873. De manière similaire à la I^{re} section, deux membres de la commission, Desains et Jamin, ont été nommés par Duruy pour la rédaction des *Rapports* de 1867.

Sur la période 1868-1877, la commission de la II^e section fait créer dix laboratoires et en associe six préexistants⁴³. Sur ces seize laboratoires, onze (dont sept créés) sont de chimie, trois (dont un créé) de physique, un de minéralogie et un de météorologie (tous deux créés). Les six préexistants sont abrités par des institutions parisiennes prestigieuses : deux sont à la Sorbonne, au Muséum et à l'École normale, un au Collège de France. Quatre laboratoires créés sont principalement dédiés à l'enseignement : trois à la faculté, en physique (Paul Desains), chimie (Henri Sainte-Claire Deville) et minéralogie (Gabriel Delafosse), le dernier au Collège de France en chimie organique (Marcellin Berthelot) (Fig. 1), à l'École centrale des Arts et Manufactures en chimie générale et physiologie (Jean-Baptiste Dumas), à Choisy-le-Roi en météorologie (Émilien Renou). Enfin, trois laboratoires sont établis en province : à Caen, recherches agronomiques et chimiques (Isidore Pierre) ; à Marseille, enseignement pratique de chimie et recherches de thermochimie (Pierre-Antoine Favre) ; à Nancy, chimie agricole (Louis Grandeau). Les créations de province sont motivées par l'économie locale, qu'elle soit agricole (Rouen, Nancy) ou industrielle (Marseille). Ce n'est pas le cas en région parisienne, où seuls deux laboratoires de chimie étudient les applications : le laboratoire de Pasteur à l'École normale (agronomie, alimentation et physiologie), le laboratoire de Dumas (chimie agricole).

La commission de patronage contrôle aussi la répartition des crédits entre les laboratoires. Sur la période 1870-1882, la dotation annuelle est comprise entre 60 et 80 000 francs⁴⁴. Elle représente de 35 à 40 % du budget total de l'École jusqu'en 1877, puis chute à 20-25 % par la suite, au profit de la IV^e section⁴⁵. Contrairement à la I^{re} section, l'argent n'est pas utilisé pour promouvoir des publications nouvelles. Le budget est divisé entre salaires individuels (40 %) et achat d'équipements collectifs (60 %). Les trois quarts des laboratoires reçoivent au moins une indemnité, qui peut varier, pour un poste donné : agrégé (600 francs), garçon de laboratoire (de 500 à



Fig. 6 | De gauche à droite, Henri Sainte-Claire Deville (1818-1881), Antoine-Jérôme Balard (1802-1876) et Charles-Adolphe Wurtz (1817-1884). Dans *Nos maîtres. Revue graphique mensuelle des illustrations médicales du monde*, 27, 1908.

1 200 francs), préparateur (de 1 000 à 1 800 francs), répétiteur (1 200 francs), chef de travaux (1 500 francs), mécanicien (1 650 francs), aide naturaliste (3 000 francs)⁴⁶. Ces indemnités sont souvent cumulées. Les laboratoires sont organisés hiérarchiquement autour du directeur. Dans un lieu où il s'agit de « former autour de chaque homme éminent une sorte de famille scientifique⁴⁷ », le directeur domine un jeu complexe de rapports de pouvoir et de savoir. Cela favorise la constitution d'« écoles de recherche »⁴⁸, comme le montre le cas de Berthelot. Celui-ci est connu pour avoir « fait école » en thermochimie au laboratoire de Chimie organique du Collège de France⁴⁹. Sur la période 1875-1906, l'EPHE lui fournit plus de préparateurs que le Collège de France : sept préparateurs de la chaire du Collège de France contre treize de l'École pratique. En outre, celle-ci lui donne un accès privilégié aux normaliens en sortie d'école. L'homogénéité et la qualité des préparateurs ont pu contribuer à la force de « l'école de Berthelot ».

S'il est difficile d'estimer l'évolution de la fréquentation sur l'ensemble de la II^e section, le cas du plus peuplé des laboratoires, celui de Chimie de la Sorbonne (Sainte-Claire Deville), laisse entrevoir quelques tendances (Fig. 6). Il accueille une quarantaine d'étudiants débutants dans les années 1870, venus se « former aux détails des manipulations chimiques » à travers l'analyse qualitative et quantitative des composés et la synthèse minérale et organique⁵⁰. Leur nombre triple pour osciller entre cent et cent trente sur la période 1885-1889. Au début, la plus grande partie de la promotion est composée de professionnels, industriels et enseignants du secondaire (45 %), de diplômés de grandes écoles (20 %) et de licenciés d'autres spécialités (15 %). À la fin de la décennie 1880, au contraire, ce sont les bacheliers ès sciences

41 Duruy (1870), 767-768.

42 Arrêté du 29 janvier 1874. Ministère de l'Instruction publique (AN, F/17/13616, section II).

43 Voir *infra*, annexe IV, 688, pour une liste exhaustive des seize laboratoires et de leurs caractéristiques. Il a été établi grâce à l'analyse des *Rapports sur l'École pratique des Hautes Études* des années de 1872-1873, 1873-1874, 1874-1875 et 1877-1878, les *Rapports des directeurs de laboratoires et de conférences, 1868-1877*, École pratique des Hautes Études, 286 pages, et les budgets de la II^e section des années 1870 (AN/F/17/3998).

44 Les analyses quantitatives sont établies à partir des budgets annuels de la II^e section conservés aux Archives nationales dans la série F17 (Instruction publique) au numéro 3998.

45 Budgets de l'EPHE 1869-1882 (AN, F/17/3998). Voir tableau, *infra*, 687.

46 Pour comparaison, les salaires de professeur peuvent atteindre 7 000 francs à l'École normale supérieure et 7 500 francs au Collège de France et à l'Université de Paris : Weisz (1977), 218.

47 Duruy (1870), xvii.

48 Geison et Holmes (1993).

49 Médard et Tachoire (1994), § 11.

50 EPHE (1879), 59.

(45 %) et les licenciés (40 %) qui dominent les promotions, les professionnels et les diplômés des grandes écoles étant marginalisés (4 %). Cette évolution quantitative suggère un changement dans les objectifs de l'enseignement du laboratoire. Au début des années 1870, il s'agit d'une formation complémentaire, en partie individualisée, qui permet une spécialisation industrielle et un accès à la recherche. Par la suite, le laboratoire devient un centre de préparation formelle à la licence ès sciences physiques pour les bacheliers (environ la moitié) et les licenciés ès sciences mathématiques (environ un quart) et à l'agrégation ès sciences physiques pour les licenciés ès sciences mathématiques et ès sciences physiques. Sur la période, la proportion d'étrangers reste relativement stable autour de 10 %. Les nationalités sont variées, avec une forte proportion de Russes et de Roumains⁵¹. Une deuxième catégorie d'élèves fréquente aussi le laboratoire : confirmés, ils « se livrent à des recherches originales » en rapport avec les thèmes de recherche du laboratoire⁵². Ces élèves chercheurs sont environ quatre fois moins nombreux que les élèves débutants. Une évolution notable concerne l'admission de femmes au laboratoire. Le mouvement a été amorcé en France à la Faculté de Médecine de Paris à la fin des années 1860⁵³. Les premières inscriptions (et doctorats subséquents) de femmes à la Faculté de Médecine sont octroyées à des étrangères⁵⁴. De même, au laboratoire de Chimie de la Sorbonne, les deux premières étudiantes admises en enseignement pratique, en 1874-1875, sont d'origine étrangère. Par la suite, les Françaises seront plus nombreuses, souvent certifiées de l'enseignement primaire ou secondaire. Les femmes sont une ou deux par promotion dans la seconde moitié de la décennie 1870, quatre à huit dix ans plus tard. Leur proportion est d'environ 5 %, lorsque la moyenne nationale est inférieure à 3 %⁵⁵. Les admissions en recherche suivent avec une dizaine d'années d'écart. Ainsi, une seule femme est admise en recherche dans les années 1880, mais elle ne publie pas d'article.

Des deux premières décennies se dégagent trois conclusions pour la II^e section. Premièrement, sur le plan territorial, trois laboratoires de chimie appliquée sont temporairement implantés en province grâce à l'effort conjugué de l'EPHE, des municipalités concernées et des acteurs économiques locaux. L'institutionnalisation de la physique et de la chimie reste néanmoins très minoritaire en province par le nombre (20 %), la taille, la part des budgets affectés (6-7 %) aux laboratoires. Deuxièmement, pour ce qui est des disciplines, la II^e section soutient plus la chimie que la physique. Plusieurs éléments quantitatifs vont dans ce sens : les quatre premières décennies sont présidées par deux chimistes, Balard (1868-1875) puis Berthelot (1876-1907) ; onze laboratoires (dont sept créés) de chimie contre trois (dont un seul créé) de physique ; trois quarts des financements de la II^e section vont aux laboratoires de chimie sur la période 1869-1877⁵⁶. Troisièmement, en ce qui concerne le public,

l'augmentation du nombre d'élèves de la II^e section, marquée par la stabilité de la proportion d'étrangers et l'accession des femmes aux laboratoires, rend compte de transformations académiques d'ampleur sur la période 1870-1890.

CONCLUSIONS : CERTITUDES ET HYPOTHÈSES

Ce chapitre montre que l'École pratique des Hautes Études développe une politique scientifique différenciée pour les I^{er} et II^e sections. Les situations sont différentes par l'écart entre le projet de 1868 et sa mise en application et par les modes d'intervention de chaque section. Pour la I^{er} section, le projet initial défend une représentation désincarnée des mathématiques, caractérisée par « un tableau noir, une craie », alors que la commission de patronage insiste sur les dimensions matérielles : circulation des savants (sans succès) et des savoirs (bibliothèque et *Bulletin des Sciences mathématiques*). Pour la II^e section, au contraire, les réalisations sont conformes aux décrets initiaux à travers la création et l'organisation d'une quinzaine de laboratoires. En matière de politique scientifique, une première différence concerne le niveau d'action : les savants pour les mathématiques ; les laboratoires pour la physique et la chimie. Ensuite, il existe un déséquilibre budgétaire évident, d'un rapport de cinq à huit en faveur de la physique et de la chimie sur la période 1870-1882. Nous interprétons ce fait comme un rééquilibrage en faveur de disciplines moins bien dotées institutionnellement à l'échelle nationale tout au long du siècle et un coût matériel plus élevé pour la II^e section. Une troisième différence se situe au niveau des échanges avec l'étranger : c'est un cheval de bataille de la I^{er} section et une coquille vide pour la II^e section. Enfin, une quatrième différence est le rapport des deux sections avec le territoire national. Si aucune allusion n'est faite à une possible coordination nationale, la II^e section agit à Paris, en région parisienne et en province. L'idée d'une mise en relation des laboratoires apparaît plus tard, lors de la refonte de 1925 : le règlement de la II^e section précise alors que « plusieurs Laboratoires peuvent être associés pour un travail commun sur la demande de leurs directeurs et constituer un institut ». La I^{er} section ne connaît rien de tel. Un facteur d'explication est la différence de rapports que les mathématiques et la chimie entretiennent avec les territoires économiques.

Inversement, plusieurs similitudes rapprochent les deux sections : un contraste d'abord entre le fort capital symbolique des savants administrant les sections et la place modeste que l'EPHE occupe dans la mémoire collective des mathématiciens, physiciens et chimistes français et dans les historiographies correspondantes. L'appartenance à l'École est rarement mentionnée dans les éloges nécrologiques des anciens présidents de section par exemple. Il y a là une claire différence avec les III^e et IV^e sections⁵⁷. La quasi-absence d'informations et d'archives entre les années 1890 et

⁵¹ Détails des provenances des élèves de la première catégorie par ordre d'importance d'après les Rapports EPHE (1873 à 1889) : Russie (15 élèves), Roumanie (14), Grèce (3), Luxembourg (3), Angleterre (2), puis un élève pour Brésil, Espagne, États-Unis, Hongrie, Pologne, Turquie.

⁵² EPHE (1872-1873), 20.

⁵³ Pigeard-Micault (2011), 63-85.

⁵⁴ Tikhonov Sigris (2009), 62.

⁵⁵ Tikhonov Sigris (2009), 53.

⁵⁶ Ces éléments confirment l'hypothèse déjà formulée par Nicole Hulin (1990), 425, qui s'appuyait sur l'analyse quantitative de l'*Annuaire de l'Instruction publique* et sur les deux premiers présidents.

⁵⁷ La IV^e section a permis la construction de carrières complètes au sein de l'EPHE et a donné lieu au développement de sentiments d'appartenance vis-à-vis de l'École : voir *supra*, 82-87.

1980 rendra de futures recherches historiques sur les I^e et II^e sections délicates mais stimulantes. La modification profonde de la place des universités dans le paysage de la recherche et de l'enseignement supérieur et la création d'institutions dédiées à la recherche, comme le CNRS, ne manqueront pas de montrer l'originalité de l'EPHE, tout en soulignant la difficile évaluation de son influence sur l'enseignement et la recherche françaises. Les sources recommencent à parler quelque peu dans les années 1970 et 1980 pour mettre en scène la disparition des I^e et II^e sections.

Les procès-verbaux du conseil supérieur de l'EPHE des années 1970 et début des années 1980 rendent compte des débats sur la révision du statut entreprise à la suite des réformes académiques de la fin des années 1960. Alors que l'École devient un établissement public à caractère administratif par décret du 22 janvier 1980, il est demandé aux deux premières sections de justifier leur existence. Des discussions avec le CNRS sont engagées. Si les mathématiciens défendent régulièrement l'existence de leur section, les chimistes et les physiciens semblent beaucoup moins convaincus de son utilité⁵⁸. À la suite d'une suggestion de Bernard Halpern (III^e section), René Deheuvels, président de la I^e section depuis 1974, est symboliquement élu président du Conseil supérieur pour souligner l'importance des I^e et II^e sections devant le ministère et la direction de l'École. Un rapport de l'Inspection générale de 1982 critique le manque d'unité des sections et souligne l'inadéquation des I^e et II^e sections (et III^e dans une moindre mesure) au projet initial de 1868. Deheuvels répond pour la I^e section en insistant sur les activités éditoriales, dont la publication du *Bulletin des Sciences mathématiques*, considéré comme « l'un des meilleurs journaux mathématiques français », et des *Cahiers du séminaire d'Histoire des mathématiques*. En outre, il rappelle que la section mathématique ne coûte presque rien : « Nous travaillons beaucoup, nous organisons des séminaires, des conférences, réalisons cette publication, et tout cela pour rien ! » L'argumentation ne porte pas. Un décret du 14 mars 1986 entérine la suppression des I^e et II^e sections après cent dix-huit ans d'existence.

58 Ainsi, lors de la séance du 29 octobre 1974, l'un des représentants de la II^e section, Guinier, « rappelle la situation actuelle de la section : pour lui redonner vie, les besoins en crédits et en personnel seraient considérables. Et dans quel but ? Il n'y a pas selon lui de "créneau" de recherche dont pourrait profiter la deuxième section ».

Références

Appell (1923) ; Belhoste (1995) ; Chasles (1870) ; Croizat (2016) ; Duruy (1868a ; 1868b ; 1870 ; 1901) ; EPHE (1970 ; 1872-1889 ; 1879 ; 1868a ; 1868b) ; Geison et Holmes (1993) ; Gispert (1989 ; 1989/2015) ; Huguet et Noguès (2011) ; Hulin (1990) ; Instruction publique (1868-1887) ; Losego (2015) ; Médard et Tachoire (1994) ; Pigeard (2007) ; Tikhonov Sigris (2009) ; Weisz (1977).