Des essais de la monnaie à la recherche et à la certification des métaux : un laboratoire modèle au service de la guerre et de l'industrie (1775-1830)

Patrice Bret

Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/ahrf/154>

DOI : 10.4000/ahrf.154

ISSN : 1952-403X

Éditeur :

Armand Colin, Société des études robespierristes

Édition imprimée

Date de publication : 1 juin 2000

Pagination : 137-148

ISSN : 0003-4436

Référence électronique

Patrice Bret, « Des essais de la monnaie à la recherche et à la certification des métaux : un laboratoire modèle au service de la guerre et de l'industrie (1775-1830) », *Annales historiques de la Révolution française* [En ligne], 320 | avril-juin 2000, mis en ligne le 23 janvier 2006, consulté le 22 avril 2022. URL : <http://journals.openedition.org/ahrf/154> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/ahrf.154>

Ce document a été généré automatiquement le 22 avril 2022.

Tous droits réservés

Des essais de la monnaie à la recherche et à la certification des métaux : un laboratoire modèle au service de la guerre et de l'industrie (1775-1830)

Patrice Bret

- 1 Dans les tout premiers jours de la monarchie de Juillet, en août 1830, les *Annales de l'industrie française et étrangère* publièrent une description détaillée du laboratoire des essais de l'hôtel de la Monnaie de Paris « Ce laboratoire, dans lequel se détermine le titre des espèces d'or et d'argent, et où se font beaucoup d'opérations métallurgiques et docimastiques, peut maintenant passer pour un laboratoire modèle »¹. Il l'était assurément, non seulement par sa haute spécialisation dans la chimie des métaux, mais aussi par sa conception même. Plus que le bref article introductif de Chaudet, essayeur des monnaies², l'information passait par quatre planches de Leblanc, l'un des meilleurs spécialistes en matière de dessin technique³. C'était déjà le cas en 1779 le laboratoire de la Monnaie était alors représenté et analysé dans trois planches des *Mémoires de l'Académie royale des sciences*, à la suite d'un mémoire de Tillet, pensionnaire surnuméraire et trésorier survivancier de la compagnie, que Turgot avait nommé inspecteur général des essais et affinages quatre ans plus tôt⁴.
- 2 Cette répétition à un demi-siècle d'intervalle appelle trois observations liminaires. D'une part, elle témoigne, sur le long terme, du dynamisme d'un établissement où savoirs savants et pratiques techniques se rejoignent et s'enrichissent mutuellement. D'autre part, elle illustre les changements intervenus dans les modes de diffusion de la technique entre la fin de l'Ancien Régime et l'aube de la révolution industrielle la comparaison des titres suffit à en rendre compte. Enfin, la volonté même de rendre publiques les installations du laboratoire des essais souligne que, loin d'être cantonnée à la fabrication des monnaies, l'histoire de l'établissement, entre sa construction, au

début du règne de Louis XVI, et sa rénovation, à la fin de l'Empire et sous la Restauration, concerne plus largement la vie intellectuelle et industrielle du pays. Aiséement associée à l'histoire de l'Académie des sciences et, plus encore, à celle de l'École des mines, qui y est créée en 1783, l'histoire de la Monnaie intéresse également celle de la métallurgie des non-ferreux et particulièrement des alliages. Malgré leurs lacunes, les archives de l'institution révèlent ses liens avec l'Artillerie et avec tout un ensemble d'activités métallurgiques parisiennes⁵.

Un équipement et un savoir-faire exceptionnels en chimie des métaux

- 3 Le laboratoire des essais de la Monnaie – en fait un ensemble de laboratoires et de cabinets⁶ – fut établi dans l'un des rares bâtiments spécialement conçus au XVIII^e siècle pour abriter une manufacture. Cas exemplaire d'architecture industrielle néo-classique, l'hôtel de la Monnaie fut construit par Jacques-Denis Antoine pour faire oublier « le peu de sensation que faisait jusqu'à présent l'ancien hôtel, ou plutôt l'ancien bouge où se fabriquait une des plus belles monnaies d'Europe⁷ ». Depuis deux siècles les projets s'étaient vainement succédé pour remplacer ces installations d'un autre âge, indignes d'un État puissant. Commencé en 1771, opérationnel dans les tout derniers jours de 1775, le nouvel hôtel ne fut vraiment achevé que deux ans plus tard, lorsque les deux académiciens que Turgot y avait nommés naguère, Condorcet et Tillet, y fixèrent leurs logements⁸.

Figure 1. Le Laboratoire de la Monnaie en 1779.

- 4 Ce dernier s'empresse de publier le descriptif de son nouveau laboratoire, sous forme de trois planches, dessinées par Fossier et gravées par Le Gouaz, accompagnées d'une longue légende analytique, faisant suite au mémoire qu'il avait lu devant l'Académie, le 3 décembre 1777⁹. Si le laboratoire n'est pas explicitement proposé en modèle, il acquiert ce statut par le simple fait d'être ainsi représenté dans le recueil annuel de l'institution scientifique la plus prestigieuse de l'époque. La première planche met en scène l'inspecteur général des essais et son aide, qui actionne le soufflet tous deux s'activent devant une grande hotte qui surmonte le « fourneau d'essai » et le « fourneau à fondre en grand », adossés à un mur (voir figure1). La deuxième, une « coupe géométrale », représente le système de ventilation deux prises d'air basses (« ventouses ») ouvrent dans la pièce contiguë, traversent le mur et assurent le tirage de chacun des fourneaux ; elles-mêmes sont activées éventuellement par la fenêtre et par une ouverture ménagée au-dessous d'elle. Enfin, la dernière planche présente l'anatomie du fourneau d'essai, pièce maîtresse de l'installation.

- 5 Sous l'Ancien Régime, outre le titre des monnaies métalliques, la Monnaie assurait surtout l'expertise des métaux précieux et l'étude des moyens d'en perfectionner l'essai, question récurrente sur laquelle se penchaient régulièrement les chimistes de l'Académie royale, à commencer par Hellot, essayeur en chef, et Tillet¹⁰. L'examen des métaux non précieux répondait à d'autres formes d'expertise, accomplies sous les auspices de l'Académie royale des sciences ou pour le compte du Bureau du Commerce et auxquelles pouvaient même être associés des artisans¹¹.
- 6 Enfin, à partir de 1778, un enseignement public et gratuit de minéralogie et métallurgie docimastique fut également établi à la Monnaie, à la demande de l'Académie et à l'instigation de Sage, qui obtint cette nouvelle chaire royale, embryon de l'École des mines fondée cinq ans plus tard¹². Ainsi, à la fin des années 1780, la Monnaie possédait-elle à la fois un savoir-faire sans égal en matière de métaux précieux et d'alliages non ferreux et en matière d'enseignement minéralogique et métallurgique. Ces compétences furent mises au service de la Révolution.
- 7 Malgré la disparition de l'École des mines dès 1788, faute de subsides et de débouchés pour les élèves malgré la suppression, le 13 août 1790, des postes occupés par Condorcet et Tillet, et les réformes de la Monnaie en 1791¹³ malgré le départ, l'année suivante, de leur confrère, l'abbé Rochon, inspecteur des monnaies auprès de Condorcet depuis 1786 malgré, même, la suppression des académies subventionnées, le 8 août 1793, le poids des membres de la ci-devant Académie royale resta fort dans l'institution. L'instigateur du décret du 13 août 1790, Jean Darcet, professeur de chimie au Collège royal et adjoint survivancier de Tillet à la Monnaie depuis 1784, en était aussi – il en fut même le dernier président –, de même que Berthollet, nommé commissaire des monnaies en 1792 et administrateur en 1795. Tous deux, devenus membres de l'Institut national créé à la fin de cette dernière année, placèrent leurs protégés, tels Gengembre, Dizé et Darcet fils. De 1799 à 1814, enfin, l'ancien conventionnel Louis-Bernard Guyton assura le maintien de la présence académique à la direction de l'établissement.
- 8 Les archives de la Monnaie attestent que, loin de disparaître, les expériences se multiplièrent et se diversifièrent sous la Révolution. La création des assignats fut doublée d'une importante production de petite monnaie, pour laquelle Rochon imagina en 1791 l'emploi du métal de cloche, abondant par suite de la constitution civile du clergé¹⁴. Darcet travaillait aussi sur la question de la fonte des cloches, particulièrement à l'ordre du jour pour les besoins de l'artillerie. Elle fut ainsi, très tôt, largement résolue en théorie, mais les projets affluaient de toutes parts. Le 26 nivôse an II, par exemple, le citoyen Auger présenta à l'assemblée générale de la Société des inventions et découvertes, « pour titre d'admission », les plans de trois fourneaux et son procédé de « conversion du métal des cloches en bronze ductile, avec lequel il nous est maintenant facile, de cette seule matière, de fabriquer toute notre artillerie, et multiplier nos monnaies », pour lequel il réclamait des commissaires¹⁵. De même, à l'automne 1792, en vertu d'un décret de la Convention, Darcet, devenu inspecteur général des essais, et Racle, essayeur, firent des essais du billon du citoyen Muller en présence de trois représentants du peuple (Frécine, Thibault et Loysel) et des commissaires des monnaies, derrière Berthollet, qui présidait aux opérations¹⁶.
- 9 L'inventaire des ateliers soumissionnaires que Racle réalisa à la suite de l'inspection dont il avait été chargé constitue un autre exemple d'expertise, qui témoigne d'une forme d'insertion de la Monnaie dans le tissu industriel parisien. Établissant l'écart

entre les soumissions proposées et les potentialités effectives des ateliers, l'essayeur traça là un panorama exceptionnel des ateliers de métallurgie non ferreuse de Paris en l'an IV associés pour l'occasion, Lange et Gomer, rue Martin et rue Denis, ont un atelier « assez bien monté en laminoirs et découpoirs, [mais] le reste de leurs laboratoires est peu [apte] à pouvoir faire une fabrication suivie » ; en revanche, Baumann, rue des Brodeurs, « a des laboratoires en état de suivre une opération en grand » ; quant à Godot, rue Merry, il « n'est qu'un fondeur et n'a par conséquent que des fourneaux et autres ustensiles à fondre toutes les machines indispensablement nécessaires telles que laminoirs ou découpoirs, etc., lui manquent il fait laminier en ville et découpe de même »¹⁷.

- 10 Quinze ans plus tard, sous l'Empire, le laboratoire de la Monnaie était ainsi devenu, en quelque sorte, un laboratoire national en matière métallurgique, confisquant une part de l'une des fonctions traditionnelles de l'Académie des sciences le gouvernement et les administrations¹⁸, voire les particuliers, s'adressaient directement à la Monnaie. En 1811, par exemple, l'Administration des monnaies y fit analyser un creuset en fonte de fer cémentée avant d'en délivrer un certificat au fabricant

« Monsieur J.B. Launay, inventeur des creusets en fonte de fer, s'est présenté à la séance, et a demandé qu'il lui fut remis un Certificat énonciatif du résultat des expériences faites dans les laboratoires des essais, d'un creuset de son invention. L'Administration arrête qu'il lui sera donné une copie du rapport fait à ce sujet par M. Anfrye, Inspecteur-général des essais¹⁹, pour lui servir de certificat. »

- 11 Les deux pièces furent imprimées. Darcet en corrigea les épreuves. Outre quelques coquilles, il n'hésita pas à reprendre le fond du texte pour reléguer Launay au statut de simple exécutant et s'attribuer la paternité de l'invention : le remplacement, pour la fonte de l'argent, des creusets en fer forgé par des creusets en fonte de fer cémentée²⁰.

De l'expertise à la recherche sur les alliages pour l'Artillerie

- 12 Mieux, la guerre avait étendu le champ des recherches du laboratoire de la Monnaie, où Berthollet et Darcet disposaient d'un local adapté et des instruments nécessaires, au cœur même du quartier administratif de la production d'armes. Au contraire, non loin de là, au nouveau « laboratoire national établi à l'administration centrale des armes, quai Voltaire n° 4 », le chimiste et conventionnel Guyton déplorait, en février 1794, le manque cruel « de plusieurs instrumens qui y manquent encore tels que mortiers, pilon, cornues, capsules, évaporatoires, creusets, casseroles, têts, etc. »²¹. Au reste, le partage des tâches était clair l'un était essentiellement consacré aux recherches sur les poudres, l'autre restait naturellement tourné vers les alliages, et désormais en particulier le bronze des bouches à feu. « Pour améliorer le métal à canon », Darcet expérimenta un alliage ternaie²². Son fils Joseph, rentré de Bourgogne en 1796, le seconda dans ses travaux, avant de lui succéder²³

« Mon père, antérieurement à 1801, me faisait faire des alliages de cuivre, d'étain et de fer pour l'artillerie. Je fus conduit, par la difficulté d'allier directement ces métaux, à employer le *fer blanc* pour faciliter cet alliage et le succès fut complet. »²⁴

- 13 Insensiblement, comme cela avait été le cas pour les métaux précieux sous l'Ancien Régime, l'expertise conduisait à la recherche et à la nécessité de normaliser les travaux, ce que Darcet explicita en 1811, à l'occasion de l'étude des « boîtes à pilon ». Constatant l'inégale résistance des boîtes à pilon de modèle « pyriforme » utilisées dans les moulins à poudre depuis leur introduction par Bottée sous la Révolution, le baron Champy, administrateur général des poudres adjoint, confia à la Monnaie des fragments d'une boîte vieille de onze ans, mais non altérée après huit ans de service, et

d'une autre, vieille de sept ans et très altérée après un an seulement. A cette occasion, Darcet proposa de se satisfaire, pour ce type de produit ordinaire, d'un simple alliage binaire de 85% de cuivre et 15% d'étain. Mais la conclusion de son rapport dépasse largement le cadre de cet essai et même celui de l'artillerie il constitue un appel à une systématisation de ce type d'examen, à un vaste programme de recherche sur le sujet

« Je terminerai en disant qu'il est étonnant que chaque art qui emploie des alliages n'ait pas encore déterminé quel est celui qui convient le plus à ses besoins pour l'adopter et n'en plus employer d'autres, et que l'on ne conçoit pas comment, au point de perfection où se trouvent aujourd'hui portées les méthodes analytiques, un tel travail n'a pas été entrepris et terminé au moins par rapport aux différents genres de fabrication qui intéressent le plus le gouvernement. »

- 14 Les locaux du laboratoire ne permettaient pas d'assurer un tel service, en sus du service ordinaire de la Monnaie, qui primait. Le développement de l'activité les rendait si insalubres qu'un inspecteur, un essayeur et un garçon de laboratoire étaient morts intoxiqués « au milieu d'une atmosphère d'acide nitrique en vapeur, de gaz acide nitreux, d'acide carbonique, et d'une chaleur de 30 à 40° »²⁵. Outre des perfectionnements introduits dans le matériel, en particulier une balance de précision de Gandolfi et un nouveau fourneau à coupelle, la réfection totale des installations fut entreprise à la fin de l'Empire et poursuivie sous la Restauration, en 1814-1815 (voir figure 2). S'étalant sur près de la moitié de la façade, avec douze fenêtres, le laboratoire comprenait désormais une suite de neuf pièces sur cinquante-huit mètres. Darcet accorda un soin particulier à la ventilation et à l'évacuation des fumées et vapeurs toxiques par cheminées d'appel forcé à tirage rapide²⁶. Ce procédé, pour lequel il reçut le prix Ravrio de l'Académie des Sciences en mars 1818²⁷, allait bientôt se développer dans les laboratoires de chimie, comme celui de l'École d'artillerie de la garde à Vincennes, où le professeur de mathématiques Briançon, également chimiste, allait développer ses travaux sur les poudres²⁸ :

« Le système de ventilation par les cheminées d'appel, employé si heureusement par M. D'Arcet, pour assainir les forges de doreurs, les cuisines, les souffroirs et les latrines, est le principe qu'on a suivi pour établir le laboratoire salubre que nous allons décrire. Toutes les dispositions ont été réglées par cet habile chimiste, que rendent célèbre de nombreux travaux dirigés vers l'utilité publique et le progrès des arts industriels. »

- 15 Darcet lui-même avait, en effet, visité plus de trois cents ateliers, s'efforçant de « lutter contre les obstacles nombreux qu'opposent toujours aux choses nouvelles la routine et l'intérêt particulier »²⁹ pour faire adopter son procédé d'évacuation des vapeurs toxiques. Celui-ci fut ainsi généralisé rapidement dans les ateliers d'arts insalubres, notamment dans les ateliers de doreurs de bronze aux dangereuses vapeurs mercurielles, avant même que le préfet de police l'imposât en 1818 pour tout nouvel atelier³⁰.
- 16 Dans ce laboratoire rénové, qui faisait encore l'orgueil de la Monnaie en 1830 tant il différait de celui du XVIII^e siècle, elle multiplia bientôt les analyses de façon plus systématique.

Figure 2. Une salle du Laboratoire rénové en 1815.

- 17 Dès 1815, la *Commission des bouches à feu* fit procéder à une vaste analyse comparative des bronzes de l'Artillerie depuis deux siècles³¹. L'année suivante, des expériences de résistance des matériaux furent faites sur cinq alliages non trempés et sur les mêmes non trempés, à l'invitation du lieutenant général baron Pernety, membre du Comité central de l'Artillerie et chef éphémère de la 6^e division du ministère. Ces alliages furent élaborés par la Monnaie « avec la plus grande précision et fondus avec soin sous la forme de parallélépipèdes rectangles de 13 millimètres en carré de base »³².
- 18 Autant qu'une réelle volonté de systématisation des essais, cet exemple illustre tout à la fois la complémentarité des laboratoires publics et leurs insuffisances, qui rendait nécessaire la collaboration avec des établissements privés. Le laboratoire de la Monnaie, responsable de l'ensemble des essais pour le compte de l'Artillerie, se réserva l'étude de la densité. Il confia l'examen de la ténacité à la maison Rondeau, au Panthéon, laquelle étudia non seulement le poids maximal supporté avant rupture, mais aussi l'angle de rupture. Pour mesurer la dureté, enfin, le Conservatoire des Arts et métiers observa « l'enfoncement d'un poinçon sous une force de pression constante » et l'aplatissement d'un cube de 13 millimètres d'arête sous une pression de 5250 kilogrammes³³.
- 19 Les résultats de cette série d'épreuves ne furent pas sans remettre en cause quelques idées reçues. Ils établissaient en particulier que, contrairement aux certitudes, le bronze trempé était moins résistant que le bronze ordinaire, sauf pour les plaques très minces. L'alliage finalement retenu comme le plus satisfaisant contenait 10% d'étain et 1% de fer. Mais, sensible aux distorsions des résultats selon l'échelle de l'expérience, le laboratoire des essais ne le préconisait pour la fabrication des canons que « si des essais faits en grand répondaient à ceux qui viennent d'être faits en petit ». Compte tenu des utilisations et de la difficulté d'allier le fer au bronze, opération qui nécessitait une dissolution préalable dans l'étain seul, il recommandait, pour les boîtes de roues et les boîtes à pilons, de « s'en tenir aux propositions établies par Mr Darcet et que l'expérience a confirmé ».
- 20 Malgré le retour à la paix, les liens étroits entre la Monnaie et l'Artillerie se poursuivirent sous la Restauration et la monarchie de Juillet. Qu'un officier d'artillerie, Vergnaud, ait alors réédité des travaux de Vauquelin, Gay-Lussac et Darcet sur le laboratoire des essais en témoignerait également³⁴.
- 21 Darcet fils entretenit dès lors « constamment des rapports avec l'Artillerie par suite de ces travaux »³⁵. Il tira partie de cette expérience – notamment de la « connaissance des

effets que la trempe produit sur les alliages de cuivre » – pour perfectionner les monnaies et médailles de cuivre, ou le nouveau procédé d'étamage de Biberel³⁶. D'après ses travaux, le colonel Dussaussoy fit ses propres expériences et en tira « un très bon mémoire » sur l'emploi du fer blanc pour améliorer la qualité des vieux bronzes, « sous le triple rapport de l'homogénéité, de la densité et de la dureté »³⁷. Il publia ses résultats en 1817, tout en poursuivant ses travaux personnels, non sans informer Darcet de ses développements, « soit par lettres soit par causeries quand [ils pouvaient se] réunir³⁸ ».

« Les choses en étaient là en 1824, quand le ministre de la Guerre nomma une commission fortement constituée pour examiner la question générale du perfectionnement de la fabrication des bouches à feu. Cette commission se posa un programme complet. Elle prit la question dans tout son ensemble, organisa deux laboratoires. »³⁹

- 22 La question prenait en effet toute son ampleur, car une nouvelle artillerie de campagne était en préparation le système Valée devait bientôt remplacer le système Gribeauval. Il convient de souligner les conditions nouvelles dans lesquelles il a été conçu, non comme un projet individuel, mais comme un projet collectif, impliquant pour la première fois plusieurs structures existantes ou mises en place spécialement, laboratoires et commissions, et un personnel de recherche de qualité, mêlant des chimistes de premier plan, des mathématiciens et des officiers d'artillerie, souvent polytechniciens et eux-mêmes chimistes et mathématiciens, comme Brianchon. Plus que dans le produit fini, c'est dans l'organisation qui présida à sa conception que réside l'importance historique du système Valée, par ailleurs bientôt condamné par l'introduction de l'artillerie rayée et les progrès de la sidérurgie.

- 23 La commission comprenait Darcet, Gay-Lussac et Dussaussoy. Le premier établit les objectifs généraux pour éviter la séparation des métaux composants l'alliage (*liquation*) et fournit les critères techniques et économiques sur lesquels doit reposer l'expertise

« Pour qu'un alliage donne de bons canons il faut, qu'à la température la plus élevée à laquelle le tir continu peut porter une pièce de campagne, il faut, dis-je, que cet alliage soit dur comme la fonte il faut qu'il soit le moins oxydable possible il doit avoir assez de densité pour ne pas crever dans le tir, la liquation ne doit pas pouvoir en altérer la composition ; la valeur de l'alliage doit encore entrer en considération. »⁴⁰

- 24 Dussaussoy observa que l'alliage ternaire perdait ses qualités quand on le coulait en masse, car la température a « plus d'influence sur ses propriétés physiques et chimiques que sur celles de l'alliage binaire⁴¹ », et chercha à pallier le problème. La commission se rendit à Douai, à la fin novembre 1825, et à Strasbourg, l'année suivante, pour assister à la réalisation des alliages en grand⁴². Des lingots de 20 kilogrammes et des canons y furent coulés et en présence des commissaires⁴³. Leur examen « au moyen de l'aiguille aimantée, imaginé par Gay-Lussac, confirma l'amélioration annoncée par Dussaussoy⁴⁴ ». En surmontant les difficultés inhérentes au changement d'échelle, les recherches initiées au laboratoire de la Monnaie étaient parvenues au stade de la production industrielle.

Conclusion

- 25 Symbole de la puissance étatique par l'exercice d'une fonction régaliennne, la Monnaie était aussi étroitement liée au savoir les membres de l'Académie des sciences, au Louvre puis au palais Conti, y menaient leurs expertises métallurgiques, tandis qu'y demeuraient le dernier secrétaire perpétuel et le dernier président de l'Académie royale, Condorcet et Darcet, puis leurs confrères Berthollet, sous la Révolution, et

Guyton, sous le Consulat et l'Empire. Tout en appartenant à la sphère académique, le laboratoire des essais de la Monnaie n'était pas coupé du monde de l'atelier, et cette singularité mérite d'être soulignée –, ne serait-ce que par la nature même des opérations métallurgiques. Loin d'être un espace de travail clos, il se donna à voir dans le public selon les modes de diffusion du temps, d'abord dans le public scientifique, à travers les *Mémoires de l'Académie*, puis dans un public plus large, à travers un périodique industriel. Ses conceptions en matière d'hygiène du travail gagnaient le monde de l'atelier, auquel il réservait les procédures d'examen physique, dans le cadre d'une division du travail de l'expertise. Tandis que s'étendait le modèle de son laboratoire, la Monnaie répandait aussi en Europe les machines monétaires de Gengembre, au fur et à mesure de l'élargissement des frontières de l'Empire napoléonien, et même jusqu'à la *Royal Mint* de Londres, en 1818, au moment même où les machines anglaises étaient abondamment importées ou copiées en France⁴⁵. La Révolution a été l'occasion de cette ouverture. À sa façon, la Monnaie a ainsi participé à la « mobilisation des savants en l'an II », laquelle ne fut pas un épisode éphémère, mais le moment d'accélération d'un mouvement de restructuration et d'insertion de la science dans la société. Le laboratoire des essais devint ainsi une sorte de laboratoire métallurgique national, à la fois structure d'expertise, de certification et de recherche.

NOTES

1. Laurent-Jean Chaudet, "Description du Laboratoire des Essais des Monnaies, *Annales de l'industrie française et étrangère*, 22 (août 1830), pp. 34-47 (p. 34). En 1823, la même revue avait déjà décrit un laboratoire inspiré de celui de la Monnaie (voir note 28).
2. À la suite du voyage de Chaudet à la Monnaie de Londres (mai-juin 1829), des essais comparatifs avaient été réalisés par une trentaine d'essayeurs à Paris, en province et à l'étranger pour une commission spéciale à laquelle participaient les chimistes Chaptal, Thenard, Dulong et Gay-Lussac. Voir Jean-Marie Darnis, *La Monnaie de Paris. Sa création et son histoire du Consulat et de l'Empire à la Restauration (1795-1826)*, Levallois, Centre d'études napoléoniennes, 1988, pp. 41, 245-247, 265-275. Nous renvoyons à cet ouvrage pour le contexte de l'institution.
3. Fils de l'inventeur du procédé d'extraction de la soude à partir du sel marin, Leblanc était dessinateur du Conservatoire des arts et métiers et professeur à l'école de dessin qui y en dépendait. Voir Louis André, "César Nicolas Leblanc et le dessin des machines", *Cahiers d'histoire du CNAM*, n° 4 (juillet 1994), pp. 71-92.
4. Mathieu Tillet, "Recherches sur les méthodes qu'employent les essayeurs pour fixer des matières d'or, en déterminant en même temps la quantité d'argent qu'elles peuvent contenir ; et sur les moyens de perfectionner cette double opération, *Mémoires de l'Académie royale des sciences pour l'année 1776*, publié en 1779, pp 377-430 ("Explication des figures, 428-430 + pl. xiii-xv) désormais *MARS 1776* [1779].
5. Je tiens à remercier Jean-Marie Darnis, conservateur des archives de la Monnaie.
6. À l'origine, trois laboratoires distincts ouvraient sur la façade nord, le long de la Seine : dans l'aile orientale, celui de l'essayeur particulier ; dans l'autre, ceux de

l'essayeur général et de l'inspecteur général des essais, ("Plan général de l'hôtel des monnaies, reproduit dans Jean-Marie Darnis, "Bâtiments et institutions, dans Geneviève Gille (dir.), *L'Institut et la Monnaie. Deux palais sur un quai*, Paris, Délégation à l'action artistique de la Ville de Paris, 1990, pp. 181-238 (p. 187).

7. Antoine à J.-J. Huvé, cité par Monique Mosser, "Jacques-Denis Antoine, architecte créateur, dans G. Gille (dir.), *op. cit.*, pp. 161-175 (p. 161). Pour avoir su allier les exigences esthétiques et techniques, Antoine fut ensuite chargé de construire la Monnaie de Berne (1788-1790).

8. Le premier y logea en qualité d'inspecteur général des monnaies le second, d'inspecteur général des essais et affinages. Sur les projets et la construction, voir J.-M. Darnis, "Bâtiments et institutions, dans G. Gille (dir.), *op. cit.*, pp. 186-197.

9. Voir note 2. Pour prendre date et accélérer la diffusion des travaux, les membres les plus influents de l'académie les faisaient souvent insérer dans le premier volume à paraître, en dépit de la date officielle. En 1779, Tillet était directeur de l'Académie : il publia son mémoire dans le volume de 1776.

10. Voir les travaux de Tillet en 1760, 1763, 1769 et 1777 (MARS 1760 [1766], pp. 361-379 1763 [1766], pp. 38-64 1769 [1772], pp. 153-186 1776 [1779], pp. 377-430), ceux de Hellot, Tillet et Macquer, en application d'un arrêt du Conseil du 26 novembre 1762 (MARS 1763 [1766], pp. 1-14), et ceux de la classe de chimie entière, à la demande de Calonne en 1788 (Antoine-François Fourcroy, "Rapport sur l'art des essais d'or, *Annales de chimie*, 6 (1790), pp. 64-86).

11. Liliane Hilaire-Pérez, "Les examens d'inventions au xviii^e siècle, dans E. Brian et C. Demeulenaere-Douyère, *Règlement, usages et science dans la France de l'Absolutisme*, Paris, Tec & Doc (à paraître)

12. La docimasie était l'analyse quantitative des minerais métalliques. Voir Arthur Birembaut, "L'enseignement de la minéralogie et des techniques minières, dans René Taton (ed.), *Enseignement et diffusion des sciences en France au xviii^e siècle*, Paris, EPHE, 1964, pp. 365-418 (réédition Hermann, 1986).

13. Lois des 10 avril, 27 mai et 8 septembre 1791, complétées en septembre 1792.

14. Danielle Fauque, "Alexis-Marie Rochon (1741-1817), savant astronome et opticien, *Revue d'histoire des sciences*, 38/1 (1985), 3-36.

15. Archives de la Monnaie (désormais : Monnaie), Fonds Darcet, S.1-1.

16. De la main de Berthollet (Monnaie, Fonds Darcet, S.1-1). La ductilité et la couleur furent examinées à la suite d'un laminage simple et d'un autre après recuit.

17. Monnaie, Fonds Darcet, S.1-1.

18. Par exemple, une note non datée montre que Darcet analysa, pour le compte des Douanes, un alliage pour couler des caractères d'imprimerie, composé de bismuth, plomb et antimoine, et présentant des traces d'argent, cuivre et arsenic.

19. Anfrye avait succédé à Jean Darcet à la mort de celui-ci ; Joseph Darcet lui succéda à sa mort en 1819. Les deux hommes étaient d'ailleurs associés dans des entreprises industrielles.

20. Registres des délibérations de l'Administration générale des Monnaies, séance du 18 février 1811 lettre de l'inspecteur général des essais Anfrye aux administrateurs, 13 février 1811 (Monnaie, Fonds Darcet, S.1-2, dos. 9). L'affaire semble être à l'origine d'un différend entre les administrateurs et Darcet.

21. Guyton à Battelier, Paris, 3 ventôse an II (coll. part.).

22. Note de Darcet sans titre, vers 1825 (Monnaie, Fonds Darcet, S.1-1, dos. 4).

23. Employé au dépôt de l'Artillerie, puis préparateur de Vauquelin et chargé de mission à la poudrerie d'Essonne, il fut reçu au concours de premier essayeur le 27 décembre 1800. Voir Michel Valentin, "La vie et la famille de Joseph Darcet (1777-1844), *Sécurité et médecine du travail*, n° 34 (1975), pp. 17-25.
24. Darcet, "Note sur la partie chimique de la fabrication des monnaies de cuivre, vers 1840 (Monnaie, Fonds Darcet, S.1-1, dos. 8).
25. L.-J. Chaudet, *op. cit.*, p. 34.
26. La Monnaie se posait déjà en modèle pour le traitement des fumées de machines à vapeur grâce à un procédé de Gengembre approuvé par l'Institut, sur un rapport de Prony et Guyton ("Rapport sur un appareil établi à la Monnaie pour faire consommer la fumée des machines à feu, *Annales de chimie*, 69 (1809), pp. 189-203).
27. La commission de prix comprenait Chaptal, Berthollet, Thenard, Vauquelin et Gay-Lussac. Darcet ne devait être élu qu'en 1823. Voir Michel Valentin, "À propos d'un prix Ravrio, ou le ciseleur philanthrope (1759-1814), *Archives des Maladies Professionnelles, de Médecine du Travail et de Sécurité Sociale*, 35/6 (1974), 693-700.
28. Charles-Julien Brianchon, "Description du laboratoire de chimie de l'École d'artillerie de la Garde Royale, *Annales de l'Industrie*, 7 (1823), pp. 5-22.
29. Mémoire de Darcet pour le prix Ravrio, cité par M. Valentin, "À propos d'un prix..., *op. cit.*, p. 699.
30. "Ces perfectionnements ont été jugés si avantageux par les doreurs eux-mêmes qu'ils se sont empressés de tous les adopter. [...] Ce procédé est pratiqué depuis plusieurs années dans les laboratoires de l'Hôtel des Monnaies (rapport de Chaptal à l'Académie des sciences, 9 mars 1818).
31. "Résultats de l'analyse de quatorze échantillons de bronze choisis parmi ceux que la Fonderie de Toulouse a envoyés au ministre le 11 mars 1815. (Monnaie, Fonds Darcet, S. 1-1, dos. 5). Les échantillons provenaient de deux canons de campagne Gribeauval ; deux canons de place, des règnes de Louis XIII et Louis XIV ; trois éprouvettes d'ordonnance, dont deux coulées par Brézin.
32. "Tableau contenant les résultats moyens des expériences faites d'après l'invitation de M. le lieutenant général Baron Pernetty sur la tenacité et la dureté de divers alliages, 2 septembre 1816 (Monnaie, Fonds Darcet, S.1-1, dos. 5).
33. *Ibid.* Il s'agit sans doute là du plus ancien exemple d'une activité de laboratoire d'expertise au Conservatoire des Arts et métiers.
34. Amand-Denis Vergnaud (ed.), *Manuel complet de l'essayeur, par Vauquelin. Suivi de l'instruction de M. Gay-Lussac sur l'essai des matières d'argent par la voie humide, et des dispositions du laboratoire de la Monnaie de Paris, par M. d'Arcet*, Paris, 1836.
35. J.-P.-J. Darcet, note sans titre, vers 1825 (Monnaie, Fonds Darcet, S.1-1, dos. 4).
36. J.-P.-J. Darcet, "Note sur la partie chimique de la fabrication des monnaies de cuivre, vers 1840 (Monnaie, Fonds Darcet, S.1-1, dos. 8).
37. J.-P.-J. Darcet, note sans titre, vers 1825, *op. cit.*
38. *Ibid.*
39. *Ibid.*
40. Note de Darcet pour un alliage ternaire (Monnaie, Fonds Darcet, S.1-1, dos. 5). Darcet compare l'alliage des canons "à une eau-mère provenant de la dissolution de 3 ou de 4 substances salines qui peut avoir une haute densité sans cependant donner de cristaux.
41. Dussaussoy à Darcet, Douai, 17 novembre 1825 (Monnaie, Fonds Darcet, S.1-1, dos. 5).
42. J.-P.-J. Darcet, "Note sur la partie chimique...", *op. cit.* Maurice Crosland, *Gay-Lussac, savant et bourgeois*, Paris, Belin, 1991, p. 264 (édition originale, 1978).

43. Pendant la fonte d'un canon à Strasbourg, Darcet eut l'idée de remplacer le plomb, destiné à rendre le cuivre plus malléable, ou le charbon, destiné à l'affiner, par des rognures de fer blanc, du fer et des tournures de fonte. En 1827, il utilisa ce procédé d'affinage aux fonderies d'Imphy et de Vaucluse (J.-P.-J. Darcet, "Note sur la partie chimique...", *op. cit.*).

44. *Ibid.* M. Crosland, *op. cit.*, p. 264.

45. Le décret impérial du 24 avril 1808 imposait dans tout l'Empire ses balanciers fabriqués à la Monnaie de Paris. En 1823, adoptés dans dix pays, ils étaient en usage à Gênes, Rome, Utrecht, Cassel, Dresde, Londres, etc. (J.-M. Darnis, *La Monnaie...*, *op. cit.*, p. 283 P. Bret, "Un mécanicien...", *op. cit.*, p. 286).

RÉSUMÉS

Présenté comme un modèle dès sa création au début du règne de Louis XVI, le laboratoire des essais de la Monnaie est un des rares lieux où se croisent la science académique et les techniques proto-industrielles. Son étude durant ses premières décennies d'existence rend compte de l'évolution des modes d'expertise, de certification et de recherche conduites par l'État. Hormis le travail ordinaire pour la Monnaie, il abrite les recherches systématiques sur l'essai des métaux précieux entreprises par les académiciens des sciences à la demande du gouvernement royal, travaille au perfectionnement du bronze des canons à partir de la Révolution et tend à faire office d'instance nationale d'expertise et de certification des métaux sous l'Empire. Les conceptions nouvelles en matière d'évacuation des vapeurs toxiques, qui inspirent sa rénovation après 1812, s'imposent ensuite dans les laboratoires de chimie et le préfet de police les rend obligatoires dans les nouveaux ateliers d'arts insalubres. Les expertises systématiques sur les alliages que la *Commission des bouches à feu* y mène glissent vers la recherche appliquée aux perfectionnements de l'artillerie, pour remplacer le système Gribeauval. Elles ont également des retombées civiles, sur la frappe des monnaies et médailles ou sur les procédés industriels d'étamage.

The Mint's assay laboratory as searching for and authenticating metals : A Model Laboratory in the Service of the Military and Industry (1775-1830).

Presented as a model institution right from its creation at the beginning of Louis XVI's reign, the assay laboratory of the Mint (la Monnaie) was one of the rare sites where academic science and proto-industrial technology came together. Studying the first decades of its existence reveals the evolution of the forms of expertise, authentication, and research conducted by the state. Beyond the ordinary work of the Mint, the laboratory was a base for systematic research on the assaying of precious metals undertaken by members of the Academy of Sciences at the request of the Royal government, for the perfecting of bronze for cannons at the time of the Revolution, as well as serving as a center of national expertise for the authentication of metals under the Empire. New conceptions in the area of evacuating toxic vapors aided its renewal after 1812 as they were subsequently implemented in chemistry laboratories and the Chief of Police made them mandatory for new workshops engaged in 'insalubrious arts'. The expert opinions on alloys systematically demanded by the Commission on Ordnance led to applied research on the perfecting of artillery to replace Gribeauval's system. This also had applications in the civilian world, in the striking of coins and medals, and in industrial processes for plating.

INDEX

Mots-clés : Monnaie, laboratoire, chimie, métallurgie, artillerie

AUTEUR

PATRICE BRET

Chercheur au CRHST. Centre de recherches en histoire des sciences et des techniques
(UMR 2139)