

Florent Méhaye

Le Système Métrique en pratique. La vérification des Poids et Mesures en France (1840-1870)

Résumé

Le Système Métrique fut définitivement instauré en France en 1840, rompant avec la mixité métrologique autorisée depuis 1816. Par l'installation d'un Service de vérification des Poids et Mesures, l'Etat veilla à la disparition de centaines de systèmes de l'Ancien Régime. Suivre les vérificateurs dans leurs travaux quotidiens amène à s'interroger sur l'exercice d'une vérification efficace, face à une historiographie tournée vers les textes législatifs normatifs. Les attributions des vérificateurs sont plurielles, de l'application du Système Métrique à la précision des instruments de mesure, tâches indispensables à la justesse de l'échange.

Abstract

The Metric system was definitively established in France in 1840, breaking with the metrological diversity authorized since 1816. Creating a metrological checking, the State took care of the disappearance of hundreds of systems of the Ancien Régime. Following the inspectors in their daily work brings to wonder about the exercise of an effective checking, in front of a historiography turned towards the normative laws. The attributions of the inspectors are plural, from the application of the Metric system to the precision of measuring instruments, essential tasks to the accuracy of the exchange.

Pour citer cet article :

Florent Méhaye. Le Système Métrique en pratique. La vérification des Poids et Mesures en France (1840-1870), *ethnographiques.org*, Numéro 10 - juin 2006 [en ligne]. <http://www.ethnographiques.org/2006/Mehaye.html> (consulté le [date]).

Sommaire

Introduction

Historiographie et sources

Le vérificateur des Poids et Mesures, un fonctionnaire qui circule

La vérification en pratique

Rôle de diffusion technique

Une profession hybride

Conflits professionnels

Répression des fraudes

Un service en souffrance

Conclusion

Sources

Notes

Bibliographie

Introduction

Cet article se concentre sur la vérification des poids et mesures en France de 1840 à 1870 [1]. Cette attention s'explique par le rôle primordial des bureaux de vérification dans l'application d'une nouvelle loi métrologique, par sa proximité des usages de mesures et enfin sa capacité de diffusion d'informations techniques. La période choisie prend en compte le rétablissement intégral du Système Métrique Décimal (SMD) en France suite à la Loi du 4 juillet 1837 jusqu'à la réorganisation de la vérification par le décret du 26 février 1873.

L'exposition de la pratique de la vérification se fera en quatre temps. Nous suivrons tout d'abord le vérificateur dans ses bâtiments, dans son itinéraire en nous intéressant aux traces qui fondent son autorité étatique. Ensuite, la vérification sera détaillée selon les trois cas usités, à domicile, dans un bâtiment officiel (Bureau de vérification, Mairie) et mixte. Nous verrons dans un troisième temps le rôle des bureaux comme diffuseurs d'informations techniques dans l'industrie du pesage à l'échelle nationale et la valeur des admissions à la vérification comme preuve de propriété industrielle. Enfin, nous exposerons les différentes facettes professionnelles des vérificateurs, les conflits inhérents entre fonctionnaires et l'insertion du vérificateur dans la répression des fraudes.

Historiographie et sources

L'étude de la vérification des poids et mesures au XIX^{ème} siècle appartient au champ de la métrologie historique, domaine riche, complexe et rare dans la

recherche historique. L'étude globale de l'instauration du Mètre en France est actuellement hors de portée d'un métrologue seul ; tout traitement est donc tributaire du regard partiel projeté sur le domaine. Etudiant prioritairement l'innovation technique dans l'industrie du pesage en France (1800-1870), la vérification des Poids et Mesures — et des instruments de mesures — entre dans l'hypothèse d'un système technique comme institution de contrôle de la fabrication, mais aussi de l'usage des instruments métrologiques et de l'innovation par les savoirs et relations scientifiques des vérificateurs dans la stabilisation des objets circulant dans un « tribunal des techniques ». Cet élément institutionnel est central dans ce papier. En conséquence, la focalisation sur l'instrument de pesage nous incite à traiter la question des étalons au second plan. Naturellement indispensables à la justesse de l'échange, les étalons du SMD nous intéressent moins dans notre recherche que la décimalisation des rapports de mesures, au cœur des rapports statiques dans les modèles mécaniques. Une grande partie des modèles innovants — balances à bascules, ponts à bascules, romaines légales, pesons — est en effet directement liée au SMD dans les inscriptions graduées et jeux physiques de tringles. Ces modèles sont reconstruits en France pour incorporer le SMD après une circulation européenne où ils étaient inclus dans d'autres systèmes métrologiques. En dernier point, l'attention portée au pesage dans le commerce oblige également à manipuler quatre historiographies différentes où la vérification des poids et mesures reste un sujet orphelin.

En métrologie historique, discipline héritière de l'histoire économique et sociale, les études se concentrent en priorité sur les anciens systèmes de mesures avec pour objectif premier, toujours en cours, d'étudier les mesures en usage — matérielles ou virtuelles — et de chiffrer leur valeur par rapport au SMD (Garnier, 1984 ; Hocquet et Garnier, 1989 et 1990) [2]. La réalisation de « cartes de mesures » (Marc Bloch) est en effet primordiale dans l'étude des échanges économiques. La discipline aborde peu le XIX^{ème} siècle car la mesure principale, le Mètre, appartient à l'histoire des sciences. L'historiographie de l'instauration du SMD repose donc sur une unique thèse de Désirée Roncin (1968) qui étudiait la période 1800-1840. La fabrication et l'entretien des étalons et des mesures, l'évolution du personnel de la vérification et le passage d'un système métrologique au SMD ne furent pas étudiés. De fait, on ne sait quasiment rien des modalités de l'extinction des anciens systèmes de mesures en France, de la survie de quelques-unes dans des niches métrologiques (imprimerie, industrie du bois, filature de soie).

Le traitement de l'instauration du SMD a donné lieu à une littérature internaliste en histoire des sciences, tendant à l'hagiographie en histoire patrimoniale des Poids et Mesures (Burguburu, 1932 ; Machabey, 1949 ; Heitzler et Verdier, 1996-2006) [3]. Comprenant parmi les auteurs des anciens membres du Service des Instruments de Mesure, l'historiographie garde le respect de l'application de la loi étatique : il s'agit trop fréquemment d'une longue suite des décisions gouvernementales, s'arrêtant

avec le rétablissement intégral de 1840, sans critique ou insertion des décisions dans le mouvement économique et politique plus vaste de la libéralisation des échanges (Physiocrates, pensée saint-simonienne). La vérification, acte quotidien difficile intégrant pleinement l'échec, n'a pas la gloire scientifique de « l'épopée du Mètre » des deux académiciens Méchain et Delambre durant la Révolution (Bigourdan, 1901). En comparaison, la détermination parisienne du kilogramme n'a engendré que peu de travaux historiques (Birembaut, 1959). Les avatars postérieurs de l'instauration y sont vus comme une lutte du Mètre contre les habitudes, les préjugés d'un peuple à instruire pour arriver *in fine* au « rétablissement intégral du Mètre dans toute sa pureté ». Ce type de discours ne fait que reprendre les opinions des scientifiques contemporains de l'instauration — P. S. de Laplace et C. L. Mathieu soutinrent aux Chambres la restauration intégrale en 1837 — : il est question de « progrès », de « fin du chaos métrologique », d'un système simple, juste, bienfait « pour tous les peuples, pour tous les temps » selon la formule de Condorcet. Cette vision chaotique de l'Ancien Régime est remise en cause par les historiens métrologistes qui établissent des systèmes stables de mesures aux logiques propres. Le XIX^{ème} siècle comprend deux instants scientifiques : la révision des étalons en 1866-1867 par le Général Morin et Henri Tresca au Conservatoire National des Arts et Métiers (Morin, 1871) et la Commission internationale du Mètre en 1875, faisant de cette mesure un partage civilisationnel. A rebours de ces traditions, le récent ouvrage de Ken Alder (2002), tout en se cantonnant à la genèse du Mètre, apporte une richesse problématique et documentaire héritée des *Social Studies of Science and Technology*.

Dans leurs descriptions des réseaux de métrologie entre laboratoires, ces études se sont intéressées à la circulation des mesures, à leurs normalisations, leurs stabilisations (Porter, 1995 ; Wise, 1995). L'attention s'est également portée sur la manipulation des instruments de mesures, les inscriptions produites et leurs statuts de preuves, par exemple dans les grandes expéditions scientifiques des XVIII^{ème} et XIX^{ème} siècle (Bourguet, Licoppe et Sibum, 2002). Toutefois, ces études circonscrivent un lieu précis, le laboratoire — fixe ou ambulante —, donc des sources précises comme les carnets de laboratoire, des bulletins publiés ou l'observation de terrain. Si la vérification a pu être évoquée dans l'identification d'une métrologie pratique et légale (Mallard, 2003), l'entrée dans le simple bureau de vérification ne s'est pas faite ; seuls ont été concernés les bureaux centraux pour la genèse d'opérations normatives (Hammond et Egan, 1992 ; Sibum, 1998 ; Shaffer, 2002). Il s'agit au contraire ici d'entretien scientifique dans le domaine de la physique. Peut-on assimiler un scientifique expérimentant dans le calme du laboratoire aux conditions contrôlées, à un vérificateur en plein exercice chez un détaillant, dans un temps court et des conditions d'espace dictées par la boutique ? L'instauration du SMD présente la particularité de s'effectuer sur un temps long bien après sa

détermination scientifique, à l'échelle nationale, dans de très nombreux commerces. De plus, les divers changements institutionnels et la formation territoriale de la France — départements napoléoniens, colonisation de l'Algérie, annexion de la Savoie — influent sur les expériences et les remises en cause du processus d'instauration. Etudier la vérification dans sa pratique suppose l'exploitation, l'invention de sources que les quatre traditions évoquées n'ont pas utilisées ou entretenues [4].

Cette question des sources suivant quotidiennement le travail des vérificateurs fait apparaître le peu d'intérêt consacré par les historiens à l'usage des mesures — hormis l'étude cadastrale —, leur matérialité, leur banalité voire leur vulgarité. Quelles sources seraient descriptives pour le XIX^{ème} siècle ? A travers l'instauration de bureaux de vérification chargés de faire adopter à la population un système de mesures légales nouvelles, la diffusion du mètre et la répression corrélée des anciennes mesures peuvent être suivies quand les archives ont été conservées dans leur totalité, ce qui est rarement le cas en France. Pour exemple, les Archives Départementales de Bordeaux conservent les registres de vérification (tableaux des mesures et instruments vérifiés) et de correspondance de 1800 à 1815 puis seulement le registre administratif (lois et circulaires) à partir de 1860. Pour Paris, les documents incomplets débutent en 1866 quant à Montpellier, les archives concernent principalement les dossiers de personnel et l'établissement des listes de contribuables, à partir de 1825 (Archives de Paris ; AD Hérault ; AD Gironde). Il devient dès lors obligatoire de travailler à l'invention d'un bureau fictif pour connaître les types de documents produits, les documents reçus en utilisant les archives du Ministère de l'Agriculture et du Commerce, aux Archives Nationales. Ces dernières nécessitent un travail critique difficile car le type de correspondance est administratif et concerne un Mètre se répandant de jour en jour grâce à un personnel zélé exemplaire. Pour finir de recouper les sources, l'appréhension de la finalité juridique est essentielle et nouvelle dans une historiographie s'arrêtant à la production des procès-verbaux du vérificateur, sans souci de la suite de la procédure. Les lacunes archivistiques sont utilement complétées par les publications multiples de Manuels sur les Poids et Mesures pour la population et les vérificateurs (les ouvrages exploités ici sont Tarbé, 1840, manuel Roret de référence envoyé par la suite dans tous les bureaux de vérification ; Magué, 1843 ; Périer, 1842), dans la tradition des manuels de Marchands. Ces sources informent sur quelques débats parlementaires, sur les examens au poste de vérificateur ; de plus les manuels entraînent une littérature rare de vérificateurs souhaitant la révision des lois, sur le mode de la plainte en détaillant leurs difficiles travaux quotidiens (Anonyme : Thévenot, 1874). En conséquence, dans la pratique historique, le plaisir de l'invention de sources est sans cesse contrebalancé par la désespérante rareté historiographique [5].

Le vérificateur des Poids et Mesures, un fonctionnaire qui circule

Avec la Loi du 4 juillet 1837, abrogeant les lois antérieures, le vérificateur des Poids et Mesures devient un fonctionnaire assermenté dont le poste est soumis à concours. Il peut désormais dresser procès-verbal sans la présence d'un magistrat ou d'un fonctionnaire de police, présences qui faisaient tant défaut dans la période antérieure et qui donnèrent lieu à de nombreux rendez-vous manqués — et donc à une vérification itinérante impossible — par le peu d'empressement des fonctionnaires ou des collusions avec les marchands. Les procès-verbaux dressés sont ensuite transmis au juge de paix dans le cas de l'usage de faux poids sous peine d'amende ou au tribunal correctionnel dans le cas d'usage d'instruments faux sous peine de prison (Tarbé, 1840).

Les grades des vérificateurs évoluent selon le vérificateur en chef (assimilés aux inspecteurs des Poids et Mesures supprimés en 1819), le vérificateur et le vérificateur adjoint. Devant le manque de personnel et la nécessité grandissante de la vérification suite à l'augmentation du commerce, les carrières sont accélérées : un vérificateur adjoint d'une sous-préfecture peut devenir vérificateur en moins d'un an (A.D. Hérault). Ce personnel possède son propre bâtiment, le bureau de vérification, se hissant ainsi aux commodités réservées jusqu'alors au personnel de l'Octroi. Avant 1840, les bureaux étaient sous l'autorité de la Préfecture qui décidait de son emplacement : cela pouvait être un local dans la préfecture même ou d'un local loué à la charge des vérificateurs. La diversité des situations a eu des répercussions sur la conservation des registres, des étalons, des instruments de mesures nécessaires à la vérification. On note dans les archives disponibles l'apparition de plans de constructions de projets dans cette période, ce qui montrerait l'inclusion antérieure des bureaux dans les bâtiments officiels, et une volonté d'émancipation en suivant des normes de conservation (espace des bâtiments, conditions de conservation : humidité, visites, chocs) (A.D. Gironde). Le nombre évolue peu par rapport aux ordonnances antérieures ; il est fixé à 364 pour le territoire national. Les localités choisies sont des chefs-lieux de préfectures ou de sous-préfectures, sans tenir compte des itinéraires des vérificateurs à travers le département.



Illustration 1

Le bureau de vérification, tel que le représente l'unique dessin publié dans Périer (1842), contient des étagères où sont alignés les étalons des poids, mesures de longueur et jauges, une étagère pour les balances (à bras égaux et romaine) et des consoles en verre pour recevoir une balance d'essai. On trouve au centre du

bureau une grande table pour les opérations de vérification et la valise contenant le matériel de vérification, c'est-à-dire les étalons les plus sensibles. Le bureau où se déploie l'activité du vérificateur et où viennent les assujettis, est la marque de l'autorité. Pourtant il n'est occupé que six mois par an, le reste de l'année étant dévolu à la vérification itinérante des arrondissements. En tournée de vérification, le personnel ne possède pas d'uniforme distinctif, pas d'arme, mais une lettre de commission et une valise renfermant ses étalons, instruments et poinçons. Il circule seul, à pied avec ce matériel qui, ajouté aux papiers officiels, pèse près de 33 kilogrammes. A la fin des années 1860, le poids du matériel diminue à environ 10 kg. Ceci améliore la condition du vérificateur, qui peut accomplir jusqu'à 25 kilomètres par jour entre les différents villages. Le vérificateur Boquel se résume ainsi : « Ma foi, on voit un homme avec le sac en bandoulière, le bâton à la main ; on ne sait si c'est un agent d'assurances, un commis des coupes, un percepteur, un contrôleur ou inspecteur de ce que vous voudrez ; on devine cependant que c'est quelque chose » (Boquel, 1873). La bonne constitution physique est expressément demandée au concours de ce service actif, en vue de ces circulations où de plus le vérificateur exerce debout, doit manier des poids jusqu'aux 50 kg réglementaires pour les grandes balances à fléau simple. Aux randonnées s'ajoute l'exigence temporelle de rapidité car le vérificateur ne peut réglementairement exercer que durant la journée (Ravon, 1841). Les visites peuvent être inopinées ou préparées à l'avance. Elles nécessitent une correspondance avec les mairies pour avoir accès aux étalons locaux. La tournée est préparée par le Préfet qui transmet au vérificateur l'itinéraire qui doit allier l'exhaustivité de l'arrondissement, la commodité du parcours et la rapidité pour rechercher l'effet de surprise inhérent à la vérification à domicile, opération de police dans un espace rural ouvert aux circulations des personnes et des informations.

La vérification en pratique

La vérification oscille dès son établissement entre visite au domicile ou dans un bâtiment officiel. Bien que la première l'ait officiellement emportée en 1837, les vérificateurs ont en pratique usé des deux modes de vérification selon les lieux et les situations. En règle très générale, la visite à domicile s'effectuait pleinement dans les villes et les foires. Elle concluait seulement la vérification à la Mairie dans les campagnes, depuis 1825, pour le cas des assujettis ne s'étant pas présentés. Nous exposerons les trois, du plus aisé au plus difficile : la vérification dans un bureau de vérification urbain, la vérification urbaine à domicile, la vérification itinérante mixte.

La vision souvent idéalisée dans les sources de la vérification au bureau, où l'on « procède avec plus de liberté, de dignité et d'indépendance, et l'impartialité [du vérificateur] ne saurait plus être respectée » (Thévenot, 1874 : 13), fait partie du discours des vérificateurs, en opposition avec leur expérience itinérante. C'est cependant dans ces conditions recherchées que le vérificateur *vérifie*, c'est-à-dire exerce son métier de métrologue en accord avec les savoirs scientifiques demandés au concours, notamment les travaux pratiques (Ravon, 1841). L'apprentissage des gestes de la mesure, de la tenue du corps et des instruments se fait en partie lors du concours où cette épreuve a plus d'importance que celle d'écriture (note de 3 contre 1).

Lorsque que le vérificateur reçoit l'assujetti dans le bureau, il est maître du temps et de l'espace. L'assujetti a pu attendre l'ouverture du bureau ou simplement son tour, à l'extérieur comme à l'intérieur du bâtiment. Le vérificateur a déployé ses instruments sur la grande table. Il a un accès immédiat à un assortiment complet de poids et mesures, d'étalons et de poinçons ; dans l'idéal, car il n'existe pas d'étude exhaustive des recouvrements du matériel des bureaux. Ses registres sont posés et ouverts ; il choisit les étapes des opérations à effectuer, dans le calme imposé par la soumission à un fonctionnaire de police. Les assujettis apportent les poids, les mesures et les instruments censés être utilisés dans leur métier, la classe de la patente faisant foi. Il est naturellement fait cas de patente moins chère prise pour exercer un autre métier (Tarbé, 1840 ; Périer, 1842). De plus, et ce fut le principal reproche lors des débats aux Chambres en 1837, l'assujetti est libre d'apporter les mesures et instruments officiels sans que l'on sache s'ils sont utilisés au quotidien. Dans la pratique, la vérification au bureau concernait principalement les objets neufs des balanciers urbains (vérification primitive), les objets rajustés suite à une visite à domicile constatant la réparation à effectuer, et la vérification des instruments des commerçants itinérants (colporteurs). Le milieu urbain concentrait les possibilités d'une vérification efficace, d'une réparation sur place par des balanciers-ajusteurs ou d'achat rapide de nouveau matériel à ces mêmes fabricants connus et contrôlés.

En 1837, les Chambres de commerce font pencher la vérification vers le domicile puisqu'elle « est dans l'esprit de nos institutions car elle n'est pas un nouvel impôt...L'assujetti paie : il faut consulter sa convenance. D'un autre côté, ce n'est pas pour lui, c'est contre lui que l'on vérifie ; il a le droit d'attendre chez lui l'action de cette police dirigée contre sa conduite » (Tarbé, 1840 : 419).

La vérification urbaine à domicile alliait les commodités de la proximité matérielle du bureau, du tribunal et du commissariat de police à une dépense physique moindre. En outre, le vérificateur était une figure locale connue des commerçants. Les tournées étaient préparées à l'avance, accompagnées de visites impromptus, « extraordinaires », dans un environnement urbain concentré où d'autres forces de police pouvaient également surveiller l'usage des bonnes mesures dans les halles, aux barrières d'octroi, au Poids public.

Ce qui diffère entre les visites urbaine et itinérante, c'est l'exigence de rapidité qui accentue les difficultés matérielles. En comparaison avec le bureau, le vérificateur s'introduit dans un espace étranger où il ne peut se déployer. Il lui faut trouver la place nécessaire : « très souvent le vérificateur ne trouve chez l'assujetti ni banc, ni table, ni billot pour y placer ses instruments et ses registres et opérer convenablement. Ici, c'est un comptoir de marbre qu'il faut éviter de détériorer ; là de mauvais ais pourris, branlants, gluants d'huile où l'on serait exposé à traîner ses manches. On est à l'étroit souvent » (Anonyme : Thévenot, 1874 : 13). Les étalons réduits à ceux que contient sa valise sont à la merci des clients, des curieux et surtout des enfants joueurs, selon plusieurs plaintes de vérificateurs. Pour les pesées, le calme requis pour l'immobilité de la balance est troublé par les vents, les mouvements emplissant l'espace de la boutique. Enfin, la vie commerçante de la boutique presse la vérification pour ne pas restreindre les transactions. Cette vérification à domicile demande donc beaucoup de soin et de temps, ce qui fait dire au vérificateur Thévenot (1874) « qu'elle est impossible en tournée et que les meilleurs y ont renoncé ».

La vérification mixte est consubstantielle à l'établissement du SMD en France. Les débats de 1837 montrent la multitude de situations dans la vérification des poids et mesures : les préfets, les chambres de Commerce ont des souhaits qui peuvent différer radicalement selon leurs expériences exclusivement locales, qu'il s'agisse d'une ville portuaire, d'industrie ou de commerce. En réorientant certes la vérification vers le domicile, chaque département va poursuivre la mixité de la pratique des vérificateurs, autorisée depuis 1825 dans les mairies durant les tournées. Les campagnes, les chefs-lieux de cantons, les bourgs en seront le théâtre principal, soit la plus grande majorité du territoire et de la population.

Contrairement au cas urbain, le vérificateur ne dispose pas en tournée de tous les étalons voulus. Il doit donc toujours visiter en premier la Mairie pour contrôler les étalons entreposés, préparer les registres et rencontrer le maire — premier magistrat —, le garde-champêtre et, selon la taille des villes, le juge de paix (Tarbé, 1840). Dans la période qui nous occupe, les mairies se sont dotées ou se dotent enfin des étalons d'un système de mesures unique qui ne variera plus. Les mesures sont donc présentes, hormis les rares fois où elles sont utilisées temporairement par l'instituteur pour l'enseignement. Dans le cas des villes de plusieurs dizaines d'assujettis, la vérification a été annoncée et a lieu à la Mairie, en présence d'un employé municipal assermenté. Les conditions d'exercice rejoignent celles du bureau de vérification. Pour finir, si l'assujetti n'a pu se déplacer, le vérificateur le visite puis revient à la Mairie faire émarger son registre de vérification par le Maire. Les instruments et poids saisis sont étiquetés et placés dans un local municipal, dans l'attente d'une réparation ou d'une destruction.

C'est sur les chemins, dans les petits villages et les foires que s'opère la visite

impromptue dont les anecdotes emplissent les livres des vérificateurs et restituent le pittoresque de la vie quotidienne. Dans l'action de police se jouent également les réputations locales et les avenir des petits commerçants. Matériellement, ces visites ne peuvent s'additionner trop longtemps dans les hameaux car le vérificateur se retrouverait à porter les poids et les instruments saisis en plus de son nécessaire. Les inspections fructueuses dans les foires se concluent par une cérémonie du bris de mesures dans le but d'impressionner la population commerçante (Périer, 1842). Faite en présence du maire et du commissaire de police, cette action est clairement ponctuelle et localisée : l'usage d'anciens ou de faux poids peut se dérouler sans accroche dans une foire à quelques kilomètres de là. En 1873, le vérificateur Boquel rapporte qu'il saisit encore des aunes chez les tisserands.

Rôle de diffusion technique

Le processus de l'admission à la vérification est mis en place en 1818 et reste inconnu dans ses modalités de décision. Quelles personnes, quels groupes jugeaient ses instruments ? L'instance décisive est le Comité consultatif des Arts et Manufactures que l'on retrouve en plusieurs points d'un " tribunal des techniques ", comprenant les sociétés savantes régionales jusqu'à l'Académie des sciences. L'admission consistait en une autorisation de vente d'instruments de pesage nouveaux destinés à un commerce public. La procédure exclue les balances à bras égaux (« instruction de confiance » pour cet objet millénaire dans le matériel et le symbolique) et donc les balances scientifiques et les balances d'essai proposées plus généralement aux bureaux d'octroi, qui pèsent en dessous du gramme, mais aussi les ponts à bascules pesant la tonne insérés dans la police du roulage, sous l'autorité de l'Administration des Ponts et Chaussées. L'admission est légalement obligatoire et acquiert une stabilité avec la loi sur les brevets de 1844. On peine néanmoins à identifier au XIX^{ème} siècle l'invention, la production puis la commercialisation des balances entre les modèles présentés aux Expositions, les brevets et les admissions. En effet, seule une trentaine de nouveaux modèles recoupe les trois autorités (dont la balance à bascule, la balance Béranger, la balance Roberval, modèles toujours en usage) ; des centaines de modèles sont brevetés sans que l'on connaisse leur fabrication ou leur usage effectif. Il ne faut pas omettre par ailleurs dans les vérifications la continuation de la fabrication et de l'usage des modèles millénaires que sont la romaine et la balance à bras égaux, objets pour le pesage privé, pouvant facilement circuler dans le commerce public. Matériellement, l'admission s'effectuait par apposition d'un premier poinçon dit de

vérification primitive, puis d'un poinçon annuel dit de vérification périodique si le modèle autorisé était à l'usage « juste, bon et fidèle ». L'apposition se faisait en donnant un coup de marteau sur le poinçon posé sur les tiges ou la caisse et les plateaux de la balance. Le conseil donné aux vérificateurs de protéger les poids de la rouille en les frottant d'huile se retourne contre eux car le poids doit être propre et sec pour le poinçonnage. On se doute du peu d'empressement du commerçant à nettoyer ses poids et de la perte de temps occasionnée. Pour les mesures de capacité, un feu était nécessaire pour marquer les mesures en bois.

Lorsqu'une balance est admise à la vérification, le Ministère demande quatre cent plans détaillés de l'objet au fabricant. Il pourvoit ainsi à l'information des bureaux de pesage, en vue des vérifications primitive, périodique et des réparations. Du point de vue économique, Cette procédure signifie pour un fabricant inventeur de soumettre immédiatement un instrument, au plan national, sans son contrôle, à un concurrent choisi par le vérificateur d'un autre lieu. On peut doublement parler d'ouverture de « boîte noire » car les balances inventées au XIX^{ème} siècle se distinguent par un mécanisme dans un coffret, une console ou un tablier qui empêchent les chocs et la fraude directe ; le mécanisme peut être un levier du second ou troisième genre, exploitant par exemple le Paradoxe de Roberval (1669). Les tensions autour de la reproduction de la balance, entre ce qui doit être montré ou caché à la concurrence, doivent être analysées en comparant notamment les dessins envoyés pour la vérification avec ceux envoyés pour une demande de brevet.

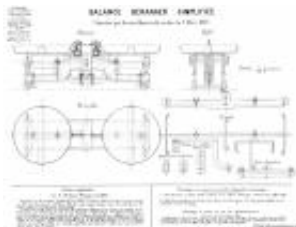


Illustration 2
(Périer, 1842)



Illustration 3
(Périer, 1842)

Dans la vérification primitive, le vérificateur s'assure chez le fabricant de la bonne construction de la balance et de sa justesse. L'inspection individuelle des objets reste à étudier car les chiffres industriels ont dû demander un travail très important aux vérificateurs, comme, par exemple, pour les 14000 balances sortant annuellement de la seule Manufacture Catenot et Béranger en 1856 à Lyon. Il existait à l'époque une dizaine de concurrents, dont quatre de taille respectable (Tresca, 1861). Le vérificateur devait peut-être également se fier à une qualité reconnue de fabrication, à un prestige et à un mode de fabrication garantissant la standardisation des produits. L'individualisation du produit se fait ensuite dans un

des multiples usages, là où le vérificateur le contrôle périodiquement. Connaissant le mécanisme, le vérificateur décide sur place de la poursuite de l'usage ou de la réparation de la balance par un professionnel choisi par ses soins. De nombreuses circulaires de vérificateurs en chef indiquent la difficulté du choix objectif et les collusions entre vérificateurs et balanciers pour l'obtention de ces marchés.

Cette circulation technique et son exploitation concurrentielle donnent lieu dans le pesage à un cas classique de procès en 1855 entre le balancier Joseph Béranger (Lyon) et l'Usine de Graffenstaden (Alsace), dont l'un des fondateurs était Jean-Baptiste Schwilgué, mécanicien-horloger, également vérificateur des Poids et Mesures à Sélestat, sans compter les positions de deux de ses fils dans l'Administration des Ponts et Chaussées (Béranger et Cie, 1855). Graffenstaden jugeait une invention de Béranger comme tombée dans le domaine public en raison d'une supposée invention anglaise en 1833, l'avocat de Béranger demande alors pourquoi l'Usine ne s'est pas restreinte à la copie de ces modèles anglais antérieurs et a copié ceux de Béranger. Il ajoute : « C'est qu'il [J.-F. Messmer] lui a paru plus commode de copier le brevet Béranger, dont les plans étaient entre les mains de M. Schwilgué, vérificateur des poids et mesures à Strasbourg et beau-frère de M. Messmer, directeur de l'usine, que d'aller chercher un système antérieur [...] ». Ainsi, les informations techniques que détenaient les vérificateurs pouvaient être connues et utilisées par des balanciers dans un temps court, contrairement aux divulgations des brevets ou des publications du Bulletin de la Société d'Encouragement à l'Industrie Nationale, anti-chambre du Comité consultatif des Arts et Métiers. En propriété industrielle, l'admission est citée après 1844 dans les mémoires en vue d'un procès comme une preuve de l'antériorité de l'invention, « une garantie :

- ▶ de la bonté, de l'utilité de l'instrument et de l'invention ;
- ▶ de la nouveauté, attendu que, s'il est déjà admis dans le commerce, le ministre ne donne pas suite à la demande et n'accorde point l'autorisation sollicitée ».

Une profession hybride

Conflits professionnels

Les tâches des vérificateurs les placent en concurrence avec d'autres professions administratives. Ces empiètements de fonctions sont la cause des propositions de suppression du Service ou des demandes réitérées du personnel pour accéder à

certaines prérogatives comme la franchise du courrier, le port d'armes de l'Administration des Contributions indirectes, le port d'uniforme de la police, la suppression de l'exhibition de la commission. La vérification se composant de la vérification et de la police, les vérificateurs sont plongés dans le bon usage des instruments de mesures, c'est-à-dire, à leurs yeux, la répression des fraudes.

La base du travail des vérificateurs consiste en l'établissement des matrices des rôles pour le paiement par les assujettis des frais de vérification, matrices qu'ils remettent ensuite au percepteur des impôts. L'attention portée est essentielle car la taxe de vérification est l'impôt direct qui permet la vie financière des bureaux de vérification (frais de tournées, de correspondance, entretien des étalons et des registres). La taxe de pesage, impôt indirect, revient à l'Etat, suivant l'usage des droits de Douanes. Dans le premier quart du siècle, cette taxe permettait la rétribution des fonctionnaires du Bureau central des Poids et Mesures au Ministère de l'Intérieur (Paris) (Moullier, 2004). Des circulaires rappellent régulièrement et fermement que le vérificateur n'est nullement un employé du Ministère des Finances, qu'il ne peut percevoir la taxe de vérification, les amendes ou tout autre versement lié au pesage (Archives de Paris).

Les professions qui ont un rapport plein avec l'activité du pesage-mesurage recoupent les attributions du vérificateur dans sa fonction d'établissement et de propagation du SMD. Il s'agit des professions qui prélèvent des droits, comme les Douanes, le personnel de l'Octroi (Marec, 1996) ou le peseur-mesureur juré du Poids Public. En effet, ces professions ont un usage quotidien des mesures officielles : ils délivrent des bons de pesage utilisant le SMD, entretiennent régulièrement leurs étalons et leurs instruments car toute erreur de mesure se répercute sur les droits perçus. Par conséquent, ils sont enclins à considérer l'action périodique du vérificateur comme inutile car déjà effectuée chaque jour. Deux projets de suppression du Service de la vérification envisagent comme seule effective l'Administration des Contributions indirectes en 1832 (Anonyme, 1832) et le Corps des Ponts et Chaussées en 1872 (Anonyme : Thévenot, 1874).

Répression des fraudes

La dernière facette, policière, est plus positive dans la mesure où elle s'additionne aux actions de répression des fraudes des forces de l'ordre. Comme le vérificateur a accès au stade primordial de l'échange commerçant, le jugement, il ne peut que s'intéresser à la justesse de celui-ci. Si son action régulière est la vérification de mesures et d'instruments isolés, la visite l'immerge dans l'usage des anciennes mesures, les fraudes courantes dépassant les tolérances admises qui peuvent porter sur quelques grammes gagnés pour du tabac jusqu'aux litres de « lait baptisé » —

coupé avec de l'eau — [6]. Boquel (1873) nous livre quelques-uns de ces exemples. Il peut s'agir de commerçants déposant un poids ou une pièce pour tarer une balance au repos qui fait ainsi gagner quelques dizaines de grammes, d'un boucher plaçant sous le plateau une feuille de carton ou un peu de graisse qui permettent de « jeter sur un plateau d'une balance 400 g de viande qui enlèvent un poids de 500 » ou enfin un débitant de tabac qui vante ainsi sa femme : « [elle] sait si bien peser qu'elle vend le kilogramme un franc de plus que moi ». Boquel, suivant un usage observé dans les procès des années 1860, conseille aux clients d'acheter des balances de ménage pour vérifier chez eux la quantité achetée : « Croyez vous que le marchand qui sait que vous avez une balance pèsera mal ce que vous achetez ? Non, croyez-moi, parce qu'il sait que vous pouvez vérifier à la maison ». Cette pratique rétablit l'équilibre dans l'échange, à défaut pour le client d'avoir accès à la balance, aux poids, à la lecture de la pesée sur les romaines. Ajoutons à cette pratique l'éducation des ménagères à propos des quantités de poids pour une masse donnée, les combinaisons impossibles qui jouent sur les équivalences entre les anciennes mesures et le SMD : par exemple, aucun poids matériel ne correspond à « un quart ou un quart et demi », fractions si courantes dans les systèmes duodécimaux.

Un service en souffrance

Le caractère hybride de la fonction du vérificateur est une des raisons de son incapacité à se fédérer, étant en opposition avec des professions établies sur la durée. En outre, l'information ne pouvait circuler entre vérificateurs car ceux-ci communiquaient uniquement à travers leur préfet, à l'échelon local.

En 1872, le député Barascud propose la suppression du service de la vérification, preuve pour Arsène Thévenot (1874) de la souffrance dans lequel il se trouve. Les vérificateurs demandent dans les années 1860 la révision des lois de 1839, devenues inadaptées. L'absence d'unité nationale dans le Service s'observe dans les pétitions et critiques adressées. Thévenot, vérificateur à Arcis-sur-Aube, mentionne les actions des vérificateurs connus dans sa région : en 1863, une pétition de cinq vérificateurs de l'Aube est envoyée au Sénat, Thévenot publiait en 1866 un *Projet de réorganisation du personnel et du service de la vérification des poids et mesures*. Joseph Béranger tenta de réunir les débats des vérificateurs dans son éphémère *Journal des Poids Publics de France* (1866-1867), grâce à l'estime portée à la fabrication de ses instruments de pesage. Le décret de 1873 met fin au sentiment de solitude éprouvé par les vérificateurs en confiant les nominations au Ministère de l'Agriculture, sous l'autorité des Préfets de 1852 à 1873. Périer mentionnait en 1842 l'arrivée dans le Service de Polytechniciens, ingénieurs déjà

présents en partie dans les commissions d'examens au concours (Ravon, 1841) [7]. Il conviendrait d'analyser sur le siècle les parcours des vérificateurs pour connaître leurs savoirs scientifiques, leurs possibles sociabilités, leurs opinions politiques. Quoiqu'il en soit, le Service ne semble pas intégré à un parcours d'ingénieur des Grandes Ecoles, comme cela fut le cas au XX^{ème} siècle (ingénieur X-Mines de l'Ecole des Mines de Douai après 1969). Pour un indice de l'arrivée d'ingénieurs dans le Service, Thévenot se permet de qualifier le responsable du décret de 1873 comme un « ingénieur parisien, aidé de quelques paperassiers de l'administration. Tout y sent bon Paris [...] », ville où « le dernier fretin se croit de beaucoup supérieur à tous les tritons de la Province » (Anonyme : Thévenot, 1874 : 5-6).

Conclusion

Etudier la vérification des poids et mesures au XIX^{ème} siècle permet l'accès à l'usage métrologique. Le Service étatique concerné affronte après 1840 l'instauration effective du Système Métrique Décimal en France. Les sources produites diffèrent des sources métrologiques classiques de l'Ancien Régime (compoix, cadastres, Manuels de marchands, archives notariales) qui ont tôt intégré le nouveau système officiel. On assiste au cours du siècle au basculement métrologique dans les unités matérialisées et les instruments gradués. L'historiographie s'étant quasi uniquement basée sur les textes de lois, il importe d'identifier les discours des vérificateurs dans leurs tâches quotidiennes. Exposer les différentes situations et leurs difficultés particulières, les pratiques, permet de mieux aborder le rétablissement intégral et la survie des anciennes mesures dans des niches professionnelles (imprimerie, industrie du bois, filature de la soie) et dans les mentalités ("livre de boucherie", vente à la douzaine). Il serait vraisemblable de coupler à la vérification le vaste mouvement de transformation de la société française, l'éducation sous la Troisième République avec la lutte contre les particularismes régionaux (patois et systèmes de mesure). Dans l'hypothèse d'un système technique du pesage, le bureau de vérification agit comme un filtre pour l'innovation et les usages ; il produit des archives informant des fabrications, des inventions, des marchés acquis par les fabricants-balanciers. Il fait également circuler l'information technique sur le territoire national, irriguant l'innovation et les procès inhérents.

Sources

Archives de Paris, cote 1118 W, PM 060

Archives Départementales de la Gironde (Bordeaux), de l'Hérault (Montpellier), sous-série 8M

ANONYME (vérificateur des poids et mesures), 1832, *Observations à MM. les Députés sur les graves inconvénients qui résulteraient de la réunion du service de la vérification des poids et mesures à l'administration des contributions indirectes*, Paris : Impr. de H. Fournier.

ANONYME (THEVENOT, vérificateur des Poids et mesures à Troyes), 1874, *Examen critique du décret du 26 février 1873 sur la réorganisation du service des poids et mesures par un ancien vérificateur révoqué par le gouvernement du 4 septembre*, Troyes : Socard.

BERANGER Joseph, 1867, *Journal des poids publics de France*, écho des vérificateurs, n°1-3, juin-septembre 1867, Lyon.

BERANGER ET CIE, 1855, *Note pour M. Béranger, contre l'usine de Graffenstaden. [Délit de contrefaçon de la balance-pendule et de la balance-romaine de Béranger, Paris, 29 avril 1855]*, Paris : impr. Guiraudet et Jouaust. 27 p.

BOQUEL J., 1873, *L'Almanach du père Poids et mesures explique le système métrique avec les ruses des acheteurs et des vendeurs par des histoires*, Paris : impr. de Dubuisson. 96 p.

MAGUE A., 1843, *Nouveau code du vérificateur des poids et mesures, contenant tout ce qui fait la matière des examens pour l'admission à cet emploi*, Versailles : Étienne. 364 p.

MORIN (Général), 1871, *Rapport à son Excellence M. le Ministre de l'Agriculture sur la révision des Etalons des bureaux de vérification des poids et mesures de l'Empire français en 1867 et 1868* (extrait des annales du Conservatoire des Arts et Métiers), Paris : Imprimerie Viéville et Capiomont.

PERIER Louis (vérificateur des poids et mesures), 1842, *De la Vérification des poids et mesures et des moyens de l'appliquer*, Limoges : Impr. de Chapoulaud frères, 70p.

RAVON P., 1841-1843, *Manuel des candidats à l'emploi de vérificateur des poids et mesures*, Paris : Carilian-Goeury et Vve Dalmont, 2 vol.

TARBÉ André, 1840, *Nouveau manuel complet des Poids et Mesures, des*

Monnaies, du Calcul décimal et de la Vérification, Paris : Librairie encyclopédique Roret.

THEVENOT Arsène, 1866, *Projet de réorganisation du personnel et du service de la vérification des poids et mesures*. Mémoire soumis à M. le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux Publics, Arcis-sur-Aube : Frémont-Chaulin. 40 p.

THEVENOT Arsène, 1874 : voir Anonyme (THEVENOT), 1874

TRESCA Henri, 1861, « Les Médailles d'or à l'exposition de Besançon », *Annales du CNAM*, 1ère série, tome 1, p 607.

Notes



[1] Tous les liens hypertexte mentionnés dans cet article étaient consultables au 20 janvier 2006.

[2] Le champ a acquis une autonomie propre depuis 1990 en intégrant différentes problématiques. En particulier, *Les mesures et les hommes* de Witold Kula (1984) attira l'attention des métrologistes sur les cultures portées par les mesures et leurs inclusions dans les tissus sociaux .

Lien vers le site du Comité Français de Métrologie historique (Les *Cahiers de Métrologie* y sont en cours de numérisation) :

<http://metrologiehistorique.ifrance.com/>

La revue *Histoire et Mesure* vient récemment d'être mise en ligne :

<http://histoiremesure.revues.org/>

[3] Je tiens à remercier la Société Métrique de France et son secrétaire général, Aimé Pommier, pour l'aide documentaire constante apportée qui permet de seconder efficacement (photocopies, ouvrages rares) les restrictions de consultation des bibliothèques. La Société Métrique ne possède pas de site internet. Il est préférable de consulter des associations étrangères du même type pour comprendre cette tradition historiographique : International Society Of Antique Scales Collectors (ISASC) dont le *Bulletin* est numérisé : <http://www.isasc.org/home.htm>

Association Mass und Gewicht : <http://www.mass-und-gewicht.de/>

L'histoire internaliste de la métrologie se rencontre principalement en France à travers l'association « Metrodiff » qui fédère en partie les scientifiques métrologues de l'Institut National de Métrologie, du Bureau National de Métrologie, des fonctionnaires sous tutelle de la sous-direction de la sécurité industrielle et de la métrologie au Ministère de l'Industrie (http://www.industrie.gouv.fr/portail/index_metrologie.html) et enfin des collectionneurs : <http://www.metrodiff.org/>

L'ouvrage *À tous les temps, à tous les peuples. Histoire et histoires de la métrologie légale* de l'association « Les Amis de la mesure » vient d'y être mis en ligne : <http://amis.metrodiff.org/intro/debut.shtml>.

[4] Dans les années 1980 et 1990, la vérification passa dans le privé et le Service

des Instruments de Mesure disparut, voyant ses attributions passer aux DRIRE, dans le mouvement de la décentralisation de l'Etat. La conséquence archivistique fut une déperdition lors des transferts aux Archives Départementales, des destructions d'objets anciens encore conservés. L'ancienne bibliothèque du SIM fut déposée temporairement en 1990 au Conservatoire National des Arts et Métiers et constitue encore aujourd'hui son Fonds de Métrologie. N'étant pas une propriété de l'établissement, le catalogue des ouvrages reste dactylographié et est absent du catalogue numérique.

[5] Il n'est pas rare dans la pratique historique de retrouver ses propres bulletins de demande d'ouvrage du mois voire de l'année passée, d'attendre des archives reléguées dans une annexe, de voir que l'on vous classe et tamponne dans l'instant des documents pour une consultation inédite dans les archives municipales, enfin de demander aux bibliothécaires de la BNF (Paris) de couper les pages d'un ouvrage de 1856.

[6] Suivant l'Ordonnance du 16 juin 1839, les tolérances admises sont de 1/2000 pour les balances à bras égaux (2 grammes pour 1 kg), 1/1000 pour les balances à bascules, 1/500 pour les romaines.

[7] Selon Ravon, « la commission sera composée, si possible, d'anciens élèves de l'Ecole Polytechnique, de Professeurs de Facultés, des Ecoles spéciales, des Collèges royaux et des Collèges de plein exercice » auxquels s'ajoute un employé supérieur de la Préfecture. Le concours se compose de sept épreuves : 1) arithmétique, 2) géométrie, 3) statique, 4) théorie de la balance, 5) Températures, baromètres et pesanteurs spéciales, 6) chimie des métaux, 7) règlement des Poids et Mesures et devoirs des vérificateurs.

Ravon était lui-même vérificateur-adjoint au Bureau central des Poids et Mesures, ex-professeur de Mathématiques et de Physique, répétiteur aux Ecoles préparatoires (Ecole Polytechnique, Saint-Cyr et Ecole de la Marine).

Aucune notice biographique d'anciens élèves de l'Ecole Polytechnique ne mentionne un poste en métrologie pratique et légale :

Outil « Famille polytechnicienne » in <http://www.bibliotheque.polytechnique.fr/>

Bibliographie



ALDER Ken, 2002, *The measure of all things : the seven-years odyssey and hidden error that transformed the world*, New York : Free press. (trad. Fr., *Mesurer le monde, 1792-1799 : l'incroyable histoire de l'invention du mètre*, Paris : Flammarion, 2005).

BIGOURDAN Guillaume, 1901, *Le Système métrique des poids et mesures, son établissement et sa propagation graduelle, avec l'histoire des opérations qui ont servi à déterminer le mètre et le kilogramme*, Paris : Gauthier-Villars.

BIREMBAUT Arthur, 1959, « Les deux déterminations de l'unité de masse du système métrique », *Revue d'histoire des sciences*, vol. 12, pp 25-54.

- BOURGUET Marie-Noëlle, LICOPPE Christian et SIBUM H. Otto, 2002, *Instruments, travel and science : itineraries of precision from the seventeenth to the twentieth century*, Londres : Routledge.
- BURGUBURU Michel, 1932, *Essai de bibliographie de métrologie universelle*, Paris : A. Picard.
- GARNIER Bernard, 1984, « Les mesures et l'histoire », *Cahiers de métrologie*, numéro spécial (Table ronde Witold Kula du 2 mai 1984), IHMC.
- HAMMOND P.W. et EGAN H., 1992, *Weighed in the Balance. A History of the Laboratory of the Government Chemist*, Londres : HMSO.
- HEITZLER Michel et VERDIER Roger, 1996-2006, *Balances, poids et mesures de l'Antiquité au 20 e siècle*, Edition du Cabinet d'Expertise, 4 tomes : publication en cours.
- HOCQUET Jean-Claude et GARNIER Bernard, 1990, *Genèse et diffusion du système métrique* [Actes du colloque La naissance du système métrique], Editions-diffusion du Lys.
- HOCQUET J.-C., GARNIER B. & Denis WORONOFF, éd., 1989, *Introduction à la métrologie historique*, Paris : Ed. Economica.
- KULA Witold, 1984, *Les mesures et les hommes*, Paris : Editions de la Maison des Sciences de l'Homme. Ed. originale : 1970, *Miazi i Ludzie*, Varsovie.
- MACHABEY Armand Junior, 1949, *Mémoire d'Histoire de la balance et de la balancerie*, Paris : Imprimerie nationale.
- MALLARD A., 2003, « Les instruments de la qualité mesurable », in DUBUISSON-QUELLIER Sophie NEUVILLE Jean-Philippe, *Juger pour échanger. La construction sociale de l'accord sur la qualité dans une économie des jugements individuels*, Paris : éditions de la MSH. 239 p.
- MAREC Y., 1996-1997, « L'octroi, facteur d'uniformisation et de rationalisation des mesures : l'exemple de Rouen (1843-1885) », *Cahiers de métrologie*, (La Diversité locale des Poids et Mesures dans l'ancienne France), Ed. du Lys, pp 263-272.
- MOULLIER Igor, 2004, *Le ministère de l'Intérieur sous le Consulat et le Premier Empire (1799-1814). Gouverner la France après le 18 brumaire*, dir. G. GAYOT, thèse de l'Université Lille III, soutenue le 23 novembre 2004 : <http://www.univ-lille3.fr/theses/mo...> (consultable le 20 janvier 2006)
- PORTER Theodore M., 1995, *Trust in Numbers. The Pursuit of Objectivity in Science*

and Public Life, Princeton : Princeton University Press.

RONCIN Désiré, 1968, *Mise en application du système métrique (7 avril 1795 - 4 juillet 1837)*, Thèse de doctorat de 3e cycle soutenue le 30 novembre 1968, EPHE, 6e section ; republié dans le numéro spécial des Cahiers de métrologie, n° 2, IHMC, 1985.

SHAFFER Simon, 2002, « Golden means, assay instruments and the geography of precision in the Guinea trade », in BOURGUET Marie-Nöelle, LICOPPE Christian et SIBUM H. Otto, *Instruments, travel and science : itineraries of precision from the seventeenth to the twentieth century*, Londres : Routledge.

SIBUM H. Otto, 1998, « Les gestes de la mesure. Joule, les pratiques de la brasserie et de la science », *Annales. Histoire, Sciences Sociales*, « Histoire des Techniques », Tome 53, Juillet-Octobre 1998, n°4-5, pp. 745-774.

WISE Norton, 1995, *The values of precision*, Princeton : Princeton University Press.

Florent Méhayé

**Le Système Métrique en pratique. La vérification des Poids et Mesures en France (1840-1870),
Numéro 10 - juin 2006.**