

Comment reconstituer valablement un étalon pondéral antique ?

Charles Doyen

DANS HISTOIRE & MESURE 2025/2 Vol. XL-2 | 2025 , PAGES 63 À 92
ÉDITIONS ÉDITIONS DE L'EHESS

ISSN 0982-1783

ISBN 9782713234224

DOI 10.4000/16ezk

Date de mise en ligne : 19/06/2026

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://shs.cairn.info/revue-histoire-et-mesure-2025-2-page-63?lang=fr>



Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...
Scannez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



Distribution électronique Cairn.info pour Éditions de l'EHESS.

Vous avez l'autorisation de reproduire cet article dans les limites des conditions d'utilisation de Cairn.info ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Détails et conditions sur cairn.info/copyright.

Sauf dispositions légales contraires, les usages numériques à des fins pédagogiques des présentes ressources sont soumises à l'autorisation de l'Éditeur ou, le cas échéant, de l'organisme de gestion collective habilité à cet effet. Il en est ainsi notamment en France avec le CFC qui est l'organisme agréé en la matière.

Comment reconstituer valablement un étalon pondéral antique ?

How Can Ancient Weight Standards Be Accurately Reconstructed?

Charles Doyen

**Édition électronique**

URL : <https://journals.openedition.org/histoiremesure/23545>

DOI : 10.4000/16ezk

ISSN : 1957-7745

Éditeur

Éditions de l'EHESS

Édition imprimée

Date de publication : 31 décembre 2025

Pagination : 63-92

ISBN : 978-2-7132-3422-4

ISSN : 0982-1783

Référence électronique

Charles Doyen, « Comment reconstituer valablement un étalon pondéral antique ? », *Histoire & mesure* [En ligne], XL-2 | 2025, mis en ligne le 01 juin 2026, consulté le 17 juin 2026. URL : <http://journals.openedition.org/histoiremesure/23545> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/16ezk>



Le texte seul est utilisable sous licence CC BY-NC-ND 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont susceptibles d'être soumis à des autorisations d'usage spécifiques.

Comment reconstituer valablement un étalon pondéral antique ?

Charles DOYEN *

Résumé. Cet article analyse les méthodes de reconstitution des étalons pondéraux antiques sur la base de sources littéraires, épigraphiques et archéologiques. D'une part, on observe une tension entre la disparité des sources anciennes et la construction de séries de données cohérentes. D'autre part, on souligne l'opposition entre les approches étique et émique pour représenter les systèmes métrologiques. L'exemple de la mine commerciale athénienne montre que les systèmes métrologiques antiques étaient des constructions sociales évolutives, marquées par des usages particuliers, une précision relative et des réformes successives, ce qui rend illusoire la reconstitution d'un étalon unique et immuable.

Mots-clés. Antiquité, Grèce, métrologie, poids de balance, étalon

Abstract. How Can Ancient Weight Standards Be Accurately Reconstructed?

This paper analyses the methods used to reconstruct ancient weight standards based on literary, epigraphic and archaeological sources. We first explore the challenge of constructing consistent data series based on disparate ancient sources. We then highlight the contrast between etic and emic approaches for representing metrological systems. The example of Athenian commercial mina shows that ancient metrological systems were evolving social constructs, characterized by specific uses, variable accuracy, and successive reforms. This makes it impossible to reconstruct a single, absolute standard.

Keywords. Antiquity, Greece, metrology, scale weights, standard

* Université catholique de Louvain.

E-mail : charles.doyen@uclouvain.be

Dans la tradition de réflexivité propre à la revue *Histoire & Mesure* et dans le cadre de ce numéro spécial consacré à la validation empirique en sciences historiques, nous nous proposons d'analyser le processus de construction des données servant à écrire l'histoire de la mesure en Grèce ancienne. Cette démarche permettra de mettre en évidence deux tensions qui traversent la métrologie historique, depuis ses premiers développements philologiques jusqu'à la constitution de corpus et de bases de données en ligne¹ : d'une part, l'opposition entre les sources anciennes, qui sont partielles et partiales, lacunaires et sujettes à interprétation, et les données extraites de ces sources, qui se présentent souvent comme objectives, complètes et fiables ; d'autre part, l'opposition entre une approche étique, qui applique à notre documentation le cadre conceptuel faussement rassurant de notre système international d'unités (SI), et une approche émique, qui tente d'interroger les poids et mesures des Anciens dans le cadre des sociétés qui les ont produits.

La notion même d'« étalon métrologique » dans les sociétés anciennes est au cœur de cette double tension². Il ne fait pas de doute que les cités grecques, telle Athènes à l'époque hellénistique³, produisaient et conservaient des étalons des poids et mesures, qui servaient à définir l'ensemble du système métrologique et faisaient l'objet de mesures de protection particulières. Toutefois, ces artefacts ne correspondent que partiellement à ce que représentaient le mètre-étalon et le kilogramme-étalon pour le système métrique français au XIX^e siècle ou, *a fortiori*, aux équations abstraites qui définissent désormais le mètre et le kilogramme dans le système international.

La tension entre approches étique et émique se manifeste immédiatement dans la nécessité, en vue d'administrer la preuve, de traduire en termes intelligibles les unités de mesures antiques, c'est-à-dire de les transposer dans les unités du système international. Or, le système international d'unités, qui est directement issu du système métrique, est lui-même une construction sociale, produite par le Siècle des lumières en faisant explicitement référence aux systèmes métrologiques des Anciens, puisque le mètre, unité de mesure éponyme du système métrique, est dénommé d'après le terme grec « μέτρον » – *metron* –, qui désigne génériquement une mesure de capacité, tandis que l'unité de masse originelle, le *gramme*, tire son nom d'une unité antique, le γράμμα – *gramma* –, qui désigne la 24^e partie de l'once (ca. 1,1 g). En retour, depuis l'essor du système métrique

1. À cet égard, voir le dossier édité par G. CHAMBON & L. MARTI, 2020, et tout particulièrement leur introduction, p. 3-14.

2. Pour la question des étalons pondéraux à l'époque byzantine, voir P. CHARREY, 2020.

3. *IG II²* 1013. Voir C. DOYEN, 2016 ; M. RIZZI, 2017, p. 73-129.

durant le XIX^e siècle, qui aboutit notamment à l'adoption de la convention internationale du mètre en 1875, les spécialistes de métrologie historique ont longtemps tenté de définir très précisément, au milligramme ou au millilitre près, la valeur des unités pondérales antiques. Même en optant plus prudemment pour un moindre degré de précision (par exemple le centigramme pour les monnaies d'or ou d'argent, le décigramme pour les monnaies ou les poids en bronze, ou le gramme pour les poids en plomb) et en soulignant occasionnellement le caractère approximatif de la traduction en unités contemporaines au moyen de la préposition latine *circa* (abrégée en *ca.*), nous sommes donc d'emblée contraints à un compromis entre approche étique et approche émique, même dans une perspective d'anthropologie de la mesure.

1. Typologie des sources et historiographie

Trois types de sources, que nous citons par ordre d'utilisation dans l'historiographie⁴, sont traditionnellement utilisés pour élaborer ces données : les sources littéraires, les sources épigraphiques et les sources archéologiques⁵. Les œuvres littéraires, qui ont été composées, publiées et diffusées dans l'Antiquité, d'abord sur des rouleaux de papyrus, ensuite sur des *codices* en parchemin, nous sont partiellement parvenues par le biais d'une tradition manuscrite séculaire. Les textes épigraphiques, qui ont été inscrits sur un support non périssable comme la pierre ou le bronze, généralement peu de temps après leur rédaction, sont soumis aux hasards de la conservation archéologique. Le matériel archéologique est une catégorie plus englobante, qui désigne tout artefact produit par les sociétés anciennes. Bien entendu, la distinction étique entre ces trois types de sources est davantage tributaire de la distinction entre les disciplines scientifiques qui les étudient (philologie, épigraphie et archéologie) que d'une différence radicale de nature de la source. Ainsi, la stèle en marbre ou la plaque de bronze qui porte une inscription (et, à ce titre, considérée comme le support d'un texte épigraphique) est d'abord un objet archéologique, tandis qu'un poids inscrit (généralement considéré comme un artefact archéologique) constitue aussi un texte épigraphique, un document iconographique et un instrument commercial para-numismatique.

4. Une excellente présentation de l'historiographie a été proposée par F. DE CALLATAÏ, 2017. Cette présentation est synthétisée dans ces paragraphes introductifs.

5. Par souci d'exhaustivité, il convient également de mentionner les sources papyrologiques, qui concernent exclusivement le cas particulier de l'Égypte ptolémaïque et impériale : voir par exemple K. MARESC, 1996 ; F. BURKHALTER & O. PICARD, 2005 ; F. BURKHALTER, 2014.

Depuis l'émergence de la métrologie historique comme questionnement scientifique, au *xvi^e* siècle, jusqu'aux travaux d'August Boeckh, dans la première moitié du *xix^e* siècle, les érudits se sont essentiellement appuyés sur les mentions éparses de dénominations monétaires et d'étalons pondéraux dans la littérature grecque et latine, en les confrontant occasionnellement à la pesée de monnaies conservées dans les médailliers de collectionneurs, pour tenter de traduire en équivalents modernes les poids, mesures et monnaies des Anciens⁶. Ce travail philologique se heurtait à deux écueils : d'une part, l'absence, dans la tradition manuscrite médiévale, d'un véritable traité systématique de métrologie ancienne, ce qui oblige à rassembler et comparer des extraits provenant d'auteurs d'époques très différentes (du *v^e* siècle avant notre ère au *vi^e* siècle de notre ère), écrivant dans des genres littéraires aussi variés que l'histoire, la rhétorique, l'encyclopédie, la biographie ou le droit ; d'autre part, la difficulté d'établir le texte original des manuscrits, aisément corrompu lorsqu'il s'agit de notations chiffrées ou d'abréviations monétaires.

À partir du *xix^e* siècle, l'essor de la science prussienne élargit le champ de la métrologie historique, en développant une conception systémique des étalons de longueur, de volume, de masse et de valeur dans l'antiquité gréco-romaine, en inscrivant ces étalons dans une perspective généalogique, notamment par rapport aux étalons de l'Égypte et du Proche-Orient anciens, et en intégrant d'autres sources primaires à l'étude : d'abord les sources épigraphiques, ensuite les sources archéologiques. August Boeckh est ainsi le premier savant à proposer, en 1838, une approche globale de la métrologie antique, qui intègre notamment plusieurs inscriptions de première importance⁷. Friedrich Hultsch publie en 1862 une synthèse qui fera autorité et reste encore fréquemment citée aujourd'hui⁸, et rassemble pour la première fois, à partir de 1864, les fragments de traités métrologiques et de lexicographes antiques⁹. Dès 1865, Richard Schillbach constitue un premier corpus de poids grecs, en vue de générer des données résultant de la mise en série d'artefacts archéologiques¹⁰ ; cette entreprise sera poursuivie à la fin du siècle par Erich Pernice, qui collecte plus de 900 poids antiques et byzantins¹¹.

6. Voir en particulier les ouvrages de L. DA PORTO, 1511 ; G. BUDÉ, 1515 ; G. AGRICOLA, 1533.

7. A. BOECKH, 1838.

8. F. HULTSCH, 1882 [1862].

9. *Id.*, 1864-1866.

10. R. SCHILLBACH, 1865 ; *id.*, 1864-1868 ; *id.*, 1877.

11. E. PERNICE, 1894.

2. Des sources aux données

Chaque type de sources apporte un éclairage particulier sur la métrologie antique. Il revient à l'historien d'en mesurer les limites et d'en apprécier la pertinence, en vue de répondre à des questions de recherche spécifiques. Par ailleurs, l'examen de chaque source est influencé par les autres sources disponibles. Ainsi, la catégorisation du matériel archéologique (en particulier la dénomination des unités métrologiques) est conditionnée par les données issues des sources textuelles, qu'elles soient littéraires ou épigraphiques. En retour, l'interprétation des sources textuelles s'appuie sur l'existence et la mise en série d'un matériel archéologique abondant (par exemple les monnaies et les poids commerciaux).

L'utilité des sources littéraires varie fortement en fonction du genre littéraire, de la proximité de l'auteur avec le contexte décrit, et de l'objectif de l'œuvre. La description de l'usage ou du mésusage des poids, mesures et monnaies est ainsi très différente dans des comédies, des traités de philosophie politique, des plaidoyers politiques ou judiciaires, des traités techniques, ou encore des ouvrages historiques. De manière générale, les sources littéraires fournissent des informations relativement limitées, et surtout qualitatives, sur les instruments du marché ; leur plus grand intérêt est de nous renseigner sur les représentations souvent stéréotypées des acteurs du marché¹². Compte tenu de la distribution inégale de la production littéraire en Grèce ancienne et, surtout, des aléas de la tradition manuscrite, les sources relatives à l'Athènes classique (v^e siècle et iv^e siècle avant notre ère) sont surreprésentées, alors que d'autres régions du monde grec, par exemple l'Asie Mineure ou le Levant aux époques hellénistique et impériale, ne sont pratiquement pas couvertes. Enfin, même si nous disposons d'éditions récentes et de commentaires actualisés, ce corpus de sources n'a pratiquement pas évolué depuis les grandes synthèses métrologiques du xix^e siècle.

Les sources épigraphiques offrent un aperçu plus ponctuel sur des situations particulières, dans un contexte donné. Leur production, sur la base d'archives écrites sur support périssable, aujourd'hui disparues, dépend fortement de l'*habitus* épigraphique de chaque État. Leur conservation est tributaire des recyclages anciens et modernes des pierres, au mieux comme matériau de construction, au pire comme matière première pour les chaudières. Les inscriptions sur support métallique (en particulier le bronze) sont encore davantage exposées à ce phénomène de recyclage par

12. En ce sens, voir la thèse de doctorat de L. FAUCHIER, 2023, dont nous espérons la publication prochaine.

refonte, dès l'Antiquité. Un certain nombre de documents épigraphiques intéressent directement la métrologie historique : par exemple des listes de magistrats impliqués dans la gestion des poids et mesures¹³, des comptes et inventaires attestant des pratiques anciennes de comptabilité et de l'utilisation concomitante de plusieurs étalons monétaires et pondéraux¹⁴, ou encore des règlements, lois et décrets prescrivant les modalités d'utilisation des poids, mesures et monnaies ou actant des réformes métrologiques¹⁵. Si de nouvelles inscriptions grecques sont mises au jour chaque année, rares sont les découvertes de nouvelles inscriptions métrologiques (ou de nouveaux fragments d'inscriptions déjà connues par ailleurs) ; cependant, l'exégèse de certains documents, connus parfois depuis plusieurs siècles, est en constant développement¹⁶.

Les sources archéologiques, telles que les vestiges des agoras et des lieux de commerce, ou encore les divers instruments du marché (monnaies, amphores et vases standardisés, tables de mesure, balances, poids et contre-poids), nous renseignent tout particulièrement sur les réalités concrètes auxquelles les acteurs économiques étaient confrontés. Parmi celles-ci, les poids commerciaux constituent un corpus considérable, qui se prête particulièrement bien à une mise en série et à une approche quantitative. En outre, depuis les premières tentatives de rassembler ce matériel, dans la seconde moitié du XIX^e siècle, la quantité d'artefacts disponibles ne cesse de croître¹⁷ : les fouilles du sanctuaire d'Olympie ont livré près de 500 poids d'époque classique¹⁸ ; le corpus d'Athènes compte plus de 900 poids d'époque classique et hellénistique¹⁹ ; plusieurs centaines de poids sont connus en

13. Citons une liste de cinq métronomes, magistrats athéniens chargés de la vérification des poids et mesures, qui transmettent à leurs successeurs les prototypes en bronze de plusieurs étalons de volume et de masse (*SEG* XXIV, 157).

14. Voir C. DOYEN, 2014b.

15. À titre d'exemple, évoquons le décret athénien relatif à l'utilisation des monnaies, mesures et poids d'Athènes, dans le contexte de la guerre du Péloponnèse, en 413 avant notre ère (*IG* I³ 1453), ou encore le décret athénien redéfinissant la masse de la mine commerciale, à la fin du II^e siècle avant notre ère (*IG* II² 1013).

16. Les deux inscriptions citées à la note précédente, déjà connues des savants prussiens du XIX^e siècle, continuent de susciter une bibliographie considérable : pour la première (*IG* I³ 1453), voir en dernier lieu S. E. PSOMA, 2024 (avec la bibliographie antérieure) ; pour la seconde (*IG* II² 1013), voir entre autres C. DOYEN, 2016 ; M. RIZZI, 2017.

17. Pour un aperçu des développements récents de la discipline, voir C. DOYEN, 2022.

18. K. HITZL, 1996.

19. En attendant la publication de la thèse de doctorat de L. WILLOCX, 2022, voir notamment M. L. LANG & L. CROSBY, 1964, p. 2-38, pl. 1-12 ; V. VASILOPOULOU, 1996 ; *ead.*, 2001.

mer Noire²⁰, en Asie Mineure²¹ et au Levant²² aux époques hellénistique et impériale ; quant aux poids tardo-romains et byzantins, ils se comptent désormais par milliers²³. Le développement du projet *Pondera Online*, depuis 2016, a permis de répondre aux principales difficultés d'accès au matériel, en constituant une équipe scientifique spécifiquement formée à étudier et décrire les poids antiques et byzantins, en organisant des dizaines de missions scientifiques dans les principaux musées européens et américains, et en créant une base de données relationnelles disponible en *open access*, qui compte aujourd'hui plus de 20 000 entrées²⁴. Cette entreprise de collecte, vérification et normalisation des données, toujours en cours, a enrichi considérablement la documentation disponible et a fourni un cadre propice à la réalisation de plusieurs recherches d'envergure, dont quatre thèses de doctorat achevées et quatre autres thèses toujours en cours²⁵.

3. Difficultés méthodologiques de la construction de données

Pour répondre à la question de recherche qui nous occupe, à savoir la possibilité de reconstituer valablement un étalon pondéral antique – ou, plus exactement, des étalons pondéraux antiques –, il faut faire appel aux trois catégories de sources disponibles. L'un des angles d'attaque possible est d'étudier les moments de rupture que constituent les réformes métrologiques, mentionnées çà et là dans les sources littéraires et épigraphiques. Or, si la tendance générale est bien perceptible, les sources textuelles ne nous

20. Voir entre autres C. MOISIL, 1957 ; A. AVRAM, 2012-2018 ; S. GRAMATICU, 2015.

21. Voir, en particulier, les poids recensés dans le *Corpus Ponderum Antiquorum et Islamicorum* (CPAI I, II, III/1), ainsi que, pour l'époque hellénistique, P. WEISS, 2008 ; O. TEKIN, 2016 ; pour l'époque impériale, P. WEISS, 2005 ; *id.*, 2017 ; R. HAENSCH & P. WEISS, 2005 ; *eid.*, 2007 ; *eid.*, 2014 ; *eid.*, 2019.

22. Voir entre autres H. SEYRIG, 1946-1948 ; G. FINKIELSZTEJN, 2014 ; *id.*, 2015.

23. Pour des corpus récents, voir CPAI III/2 ; M. CAMPAGNOLO & K. WEBER, 2015. Dans le cadre du projet « Late Antique and Byzantine Weights in the Mediterranean Area » (P 25514-G19), financé par le Fonds autrichien de la recherche scientifique (FWF) à l'Université d'Innsbruck (2013-2016), B. Tobias a rassemblé environ 7 500 poids tardo-romains et byzantins dans une base de données, qui a été intégrée dans *Pondera Online* en 2018.

24. URL : <https://pondera.uclouvain.be/>. Pour une présentation de la base de données et du projet, voir C. DOYEN, 2018 ; D. DELVIGNE & C. DOYEN, 2023.

25. Voir É. VANDERMEIREN, 2020 ; L. WILLOCKX, 2022 ; L. DELANAYE, 2022 ; D. DELVIGNE, 2024. Les doctorats en cours portent sur la représentation des opérations de pesée dans la littérature grecque archaïque et classique (E. Pavan), sur les systèmes pondéraux en Asie Mineure occidentale à l'époque hellénistique (T. Leblanc), sur les systèmes métrologiques du Levant Sud aux époques hellénistique et romaine (M. Delmeulle) et sur la figure de l'agoranome dans les cités grecques (M. Serra).

permettent pas de reconstituer avec précision la chronologie et la fréquence des différentes réformes métrologiques, leur portée, leurs conséquences et les synchronismes entre les différentes régions du monde grec. Nous ne disposons, en effet, que de rares sources explicites : certaines allusions dans les textes littéraires, quelques décrets agoranomiques gravés sur la pierre, ainsi que les légendes et symboles figurant sur les poids eux-mêmes. Ces données qualitatives peuvent être complétées par des données statistiques, découlant de la mise en série des poids commerciaux, lorsque le nombre d'objets conservés permet de construire des séries cohérentes.

Cette démarche se heurte toutefois à plusieurs écueils heuristiques, qui touchent à la constitution du corpus documentaire, ainsi qu'à l'acquisition et au traitement des données. Tout d'abord, peu de poids antiques ont été découverts lors de fouilles régulières ; en outre, même pour les poids mis au jour en contexte archéologique, nous ne disposons que rarement de contextes primaires. Il est donc très difficile de dater les poids antiques sur la base de la stratigraphie. Par ailleurs, les poids sont relativement mal documentés dans les collections muséales : dans les grands musées, les poids peuvent être distribués entre les différents départements (antiquités gréco-romaines, antiquités orientales, cabinet des médailles, etc.) ; les poids peuvent être enregistrés comme « *instrumentum domesticum* », « petits objets métalliques », ou encore « monnaies et objets monétiformes » ; les poids inscrits peuvent être séparés des poids anépigraphes, et considérés comme des documents épigraphiques ; les confusions entre poids de balance, poids de métiers à tisser et poids de lestage des filets de pêche sont très fréquentes. En outre, ce petit matériel disparate a fait l'objet de peu de publications. Les inventaires – quand ils sont disponibles – se révèlent fréquemment lacunaires ou erronés. Enfin, une partie importante de la documentation est dispersée sur le marché des antiquités. Il est donc nécessaire de s'appuyer sur des catalogues de vente et sur les ventes en ligne. Dans de nombreux cas, cette démarche est indispensable pour disposer d'une documentation suffisante, mais pose de graves problèmes d'éthique scientifique et de fiabilité des données. Il est également nécessaire d'étudier des collections privées, qui rassemblent parfois plusieurs dizaines ou plusieurs centaines d'objets.

Nous devons aussi faire face à des cas de dispersion de collections privées (lors de ventes publiques ou de ventes plus discrètes), de reconstitution ou de transfert de collections muséales (par exemple la collection de la Société archéologique d'Athènes, transférée au Musée national, puis au Musée numismatique, avec un changement de numéro d'inventaire à chaque étape), de pillage de collections muséales (par exemple l'Antikensammlung de Berlin, détruite pour une part, mais aussi pillée par les Soviétiques à

l'issue de la Seconde Guerre mondiale, ou encore la collection du musée de Beyrouth, pillée durant la guerre civile libanaise et en partie dispersée sur le marché des antiquités dans les années 1980). Pour reconstituer ces ensembles disparus, il faut exploiter des publications anciennes et des inventaires inédits, souvent imprécis et dépourvus d'illustrations fiables, et exploiter des archives scientifiques inédites (par exemple le fonds exceptionnel des archives Henri Seyrig conservé à la Bibliothèque nationale de France et à la Bibliothèque publique et universitaire de Neuchâtel).

Dans les cas privilégiés où le matériel peut être étudié de première main, l'exactitude des données rassemblées dépend des instruments de mesure utilisés (balance de précision correctement calibrée, pied à coulisse, appareil photographique reflex numérique muni d'objectifs adaptés) et de l'expérience de l'observateur. La consolidation des données et le traitement numérique des images sont également une étape cruciale en vue de l'exploitation scientifique.

La justesse de la masse observée est naturellement un élément essentiel pour reconstituer les étalons métrologiques anciens. Ce paramètre dépend du matériau utilisé (pierre, bronze ou plomb) et de l'état de conservation des objets, qui a une incidence sur la qualité de la mesure. Les poids en pierre ou en verre présentent la plus grande stabilité, s'ils ne sont pas fragmentaires. Pour les poids métalliques, les phénomènes d'usure (résultant d'une action mécanique, par exemple le frottement) et surtout de corrosion (résultant d'une action chimique, par exemple l'oxydation) doivent être pris en compte. En particulier, les poids de plomb, qui constituent l'immense majorité de la documentation pour la période considérée, sont susceptibles de voir leur masse augmenter significativement à cause de la transformation du plomb en hydrocarbonate ; dans le même temps, cette réaction chimique a tendance à fragiliser la structure de l'objet, qui risque alors de se pulvériser. Le nettoyage des objets, parfois excessif, et très souvent effectué sans que la masse initiale ait été enregistrée, contribue un peu plus à brouiller les cartes. L'altération de la masse se poursuit souvent lorsque l'objet est conservé dans de mauvaises conditions, dans une collection privée ou muséale, comme nous pouvons l'observer lorsque nous disposons de différentes pesées d'un même artefact au fil du temps.

Pour pallier ces difficultés heuristiques, nous avons prévu, dès la conception de la base de données *Pondera Online*, une architecture complexe qui permet, lors de l'encodage des artefacts dans la base de données, de décrire le degré d'usure et de corrosion, sur la base d'une échelle standardisée de cinq degrés²⁶, d'enregistrer plusieurs masses différentes (en système

26. S. FREY-KUPPER, O. F. DUBUIS & H. BREM, 1995.

métrique ou en système impérial), constatées à des moments différents de la « vie » de l'artefact, depuis sa découverte jusqu'à sa conservation dans des collections privées ou muséales, et, enfin, de préciser si l'artefact a été abîmé ou nettoyé avant sa pesée.

Cependant, ces précautions techniques ne doivent pas occulter une difficulté plus grande encore, d'ordre épistémologique : est-il même envisageable de reconstituer avec quelque précision les étalons pondéraux antiques sur la base des poids commerciaux conservés ? Nous relevons plusieurs difficultés de cet ordre. Pour commencer, les mines commerciales athéniennes sont définies à la drachme (4,35 g) près ; la drachme elle-même se divise en 6 oboles (0,72 g), et chaque obole se divise en demis (0,36 g), quarts (0,18 g) et huitièmes (0,09 g) d'obole. Le huitième d'obole, également appelé « chalque », est la plus petite unité attestée dans le corpus très abondant des poids athéniens. En d'autres termes, les plus petites fractions de la mine, telles que le $\frac{1}{8}$ mine ou le $\frac{1}{12}$ mine, n'auraient pas pu être définies plus précisément qu'au chalque près, c'est-à-dire à environ 1 décigramme près.

Cela étant, il est illusoire de penser que les Anciens cherchaient à atteindre une précision absolue, sur la base d'une norme externe, pour calibrer leurs poids commerciaux²⁷. Nous sommes spontanément induits en erreur par la rigueur et la facilité d'usage de notre propre système métrique, qui est exclusivement construit sur une base décimale, ne s'encombre pas de fractions en bases binaire et ternaire, et semble parfaitement rationnel et universel, et surtout abstrait et désincarné²⁸. Dans le contexte d'utilisation des poids commerciaux antiques, au contraire, la norme pondérale est tout à fait concrète et incarnée dans les artefacts manipulés quotidiennement par les marchands et les magistrats. La convention sociale qui reconnaît la validité des poids marqués des symboles et légendes de la cité, utilisés dans un certain contexte, a plus de force que la masse absolue de ces artefacts.

Par ailleurs, il est probable qu'au marché, certaines denrées se vendaient à la mine ou à la demi-mine (système binaire), ou encore au statère, au tiers de statère ou au sixième de statère (système ternaire). La coexistence de poids d'une mine, d'une demi-mine, d'un statère, d'un tiers de statère et d'un sixième de statère n'implique donc pas que ces poids aient été combinés dans les mêmes opérations de pesée, mais reflète simplement la coexistence de traditions différentes de pesée, pour des denrées différentes,

27. Voir notamment H. SEYRIG, 1946-1948, p. 72-77 (qui évoque également les phénomènes d'usure, de corrosion, de nettoyage trop énergique et de dégradation dans de mauvaises conditions de conservation) ; A. M. RIGGSBY, 2019, p. 83-129.

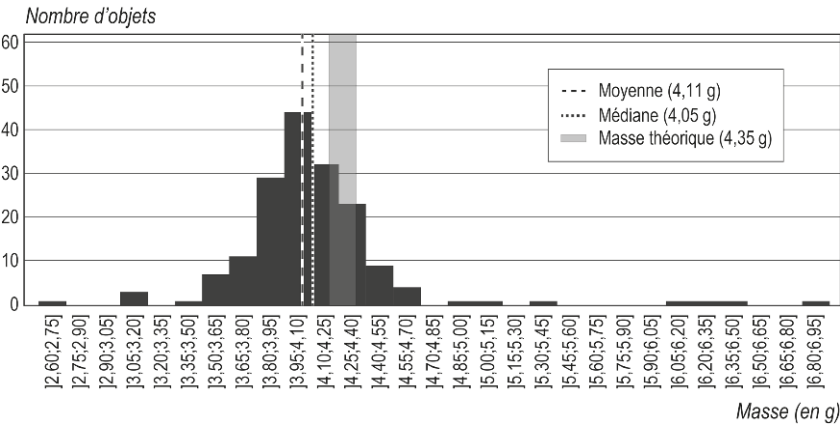
28. En ce sens, voir notamment J. GUEY, 1976 ; F. DE CALLATAÏ, 2017, p. 28-29.

et probablement avec une marge d'erreur acceptable différente, selon que l'on pèse du métal, de la viande ou du pain. Notre vision *a posteriori* d'un système parfaitement cohérent, et toujours étalonné de la même manière, doit donc être nuancée. À Athènes, à titre d'exemple, il convient de distinguer nettement entre les poids structurés autour du statère, de la mine et de la drachme, ainsi qu'entre les systèmes binaire et ternaire construits autour de ces unités : ainsi il existait plusieurs sous-systèmes métrologiques, interconnectés, mais avec leurs conventions et leurs usages propres.

Quand bien même la masse théorique d'une série de poids antiques serait établie, encore faudrait-il comprendre les usages exacts de la pesée à la balance dans le contexte considéré. Dans la plupart des cas, les pesées quotidiennes ne visaient pas à établir la masse exacte d'une denrée, ce qui suppose une opération longue et fastidieuse, effectuée à l'aide d'une balance de précision et d'un set de poids complet, mais à comparer la masse relative entre deux denrées ou entre une denrée et un poids de référence, en constatant le déséquilibre de la balance. Cette opération, beaucoup plus rapide, ne nécessite qu'un seul poids ou un set de poids simple. Le corollaire de cette observation d'ordre anthropologique est que les poids antiques ne se réfèrent pas forcément à la masse exacte de l'étalon, mais peut-être à la masse minimale acceptable ou, au contraire, à la masse maximale acceptable. Nous disposons d'un excellent exemple de cette pratique avec les poids monétaires (*exagia solidi*) servant à vérifier la masse de la monnaie d'or (grec νόμισμα – *nomisma*, latin *solidus*) à partir du IV^e siècle de notre ère²⁹. L'*exagium solidi* était placé dans l'un des plateaux d'une petite balance manipulée du bout des doigts, la pièce d'or à tester dans l'autre plateau. Comme la pesée était considérée comme valide si la pièce d'or était plus lourde que le poids monétaire, les *exagia solidi* étaient produits sur une norme légèrement inférieure à celle du *nomisma*. De la même manière, dans l'Athènes classique et hellénistique, on observe que la masse des poids se référant à la drachme (moyenne : 4,11 g ; médiane : 4,05 g) est nettement plus basse que la norme théorique de la drachme (4,35 g) (Figure 1). À ce stade, nous ne pouvons pas établir si ce constat reflète uniquement l'allègement généralement observé dans les séries de poids de plomb à cause de l'usure et de la corrosion et/ou des conditions de nettoyage et de conservation, ou s'il correspond à un choix délibéré au moment de la production des poids.

29. Pour une présentation de ce matériel, voir, en dernier lieu, M. ASOLATI, 2022.

Figure 1. Histogramme de 171 poids athéniens multiples de la drachme, en équivalent-drachme



Source. D'après L. WILLOX, 2022.

Les difficultés épistémologiques que nous avons relevées touchent au fait que les systèmes métrologiques sont essentiellement des constructions sociales, corrélées avec un certain niveau de développement technique et scientifique, qui permettent d’interagir avec l’environnement, de standardiser l’économie, de développer une vision partagée du monde et de créer une identité collective. Cet aspect est particulièrement perceptible dans les sociétés préométriques – voire préindustrielles. La métrologie historique nécessite donc également une approche émique (anthropologie de la mesure), qui tienne compte des réalités sociales présidant à la construction des systèmes métrologiques³⁰. Dans le contexte de la Grèce antique, morcelée en centaines de communautés autonomes, les poids, mesures et monnaies doivent en outre être appréhendés comme des marqueurs d’identité ethnique qui, à l’instar des dialectes et des alphabets épichoriques, participent à la fois au renforcement du sentiment d’appartenance à un groupe local et à la définition d’une identité hellénique globale³¹.

30. En ce sens, voir notamment W. KULA, 1984 ; I. MORLEY & C. RENFREW, 2010 ; G. CHAMBON & L. MARTI, 2020.

31. Voir en particulier J. M. HALL, 1997 ; *id.*, 2002.

4. La métrologie comme construction sociale

L'une des particularités les plus frappantes des sociétés grecques anciennes, aux époques archaïque et classique (VIII^e-IV^e siècle avant notre ère) est la grande variété des dialectes et des alphabets utilisés au sein d'une même région, dans des cités pourtant proches l'une de l'autre³². Cette diversité n'empêche pas la communication entre les communautés voisines, qui parviennent à se comprendre mutuellement, mais participe clairement à la définition et à l'affirmation d'identités locales, qui se pensent par différenciation l'une par rapport à l'autre. Ce phénomène s'estompe dans le courant du IV^e siècle, lorsque l'alphabet ionien et le dialecte ionien-attique s'imposent progressivement dans tout le monde égéen, ainsi qu'en Méditerranée orientale après les conquêtes d'Alexandre le Grand. Une langue et une écriture communes (en grec κοινή διάλεκτος – *koinê dialektos*, « le langage commun ») servent désormais d'assise à la construction d'une identité collective partagée, qui se conçoit par opposition avec une altérité radicale, le non-grec ou « barbare » (βάρβαρος – *barbaros*), dont le prototype est le Perse, l'ennemi séculaire jusqu'aux conquêtes d'Alexandre le Grand.

La même diversité initiale et le même type d'évolution s'observent également sur le plan de la métrologie monétaire, probablement en partie pour les mêmes raisons³³. Ainsi, les monnaies d'argent émises en Grèce continentale et insulaire à partir de la seconde moitié du VI^e siècle avant notre ère sont frappées selon deux étalons principaux : l'étalon éginétique (statère de 12,40 g ; drachme de 6,20 g) est utilisé dans le Péloponnèse, en Grèce centrale, en Thessalie et dans les Îles ; l'étalon attico-eubéen (statères de 17,40 g et 8,70 g ; drachme de 4,35 g) est notamment utilisé en Attique et en Eubée (Tableau 1). D'autres étalons monétaires épichoriques sont également attestés, tel l'étalon corinthien (déclinaison de l'étalon attico-eubéen, avec un statère de 8,70 g comptant trois drachmes de 2,90 g), à Corinthe, en Grèce occidentale et en Italie du Sud, ainsi que l'étalon thraco-macédonien, en Grèce septentrionale. Cette diversité s'estompe à partir d'Alexandre le Grand, puisque le Conquérant rompt avec les usages dynastiques macédoniens pour produire son gigantesque monnayage impérial en étalon monétaire attique (tétradrachme en argent de 17,40 g ; statères en or de 8,70 g). À la suite d'Alexandre, les Diadoques frappent également monnaie sur ce standard monétaire, de sorte qu'à partir du III^e siècle avant notre ère,

32. Pour un aperçu de ce champ d'étude, en constant développement, voir L. H. JEFFERY & A. W. JOHNSTON, 1990 [1961] ; G. K. GIANNAKIS, E. CRESPO & P. FILOS, 2018 ; N. E. ASTORECA, 2021.

33. Voir entre autres V. VAN DRIESSCHE, 2009 ; F. DUYRAT, 2014 ; S. E. PSOMA, 2015.

l'étalon attico-alexandrin sert de norme internationale en Grèce égéenne et en Orient – à l'exception de l'Égypte lagide, qui connaît un développement particulier. Cette uniformisation n'empêche pas le développement d'étalons régionaux, généralement plus faibles que l'étalon attico-alexandrin, qui peuvent être utilisés concurremment avec lui, comme l'attestent plusieurs inscriptions comptables de la basse époque hellénistique (II^e-I^{er} siècle avant notre ère)³⁴.

Tableau 1. *Principales unités monétaires dans les systèmes éginétique et attique (VI^e siècle avant notre ère)*

Unité	Système éginétique	Système attique
Statère en argent	12,40 g	17,40 g (lourd); 8,70 g (léger)
Drachme en argent	6,20 g	4,35 g

La métrologie pondérale connaît globalement un développement similaire à la métrologie monétaire, à ceci près que les principales unités pondérales sont d'emblée communes à l'ensemble du monde grec³⁵. La mine (435 g), étalon traditionnel de l'argent emprunté au Proche-Orient, n'est couramment utilisée qu'à partir du VI^e siècle avant notre ère, à l'époque des premières frappes monétaires en argent. Cette unité pondérale sert précisément de point de rencontre entre les différents étalons monétaires régionaux, puisque la mine est comptée à 70 drachmes de 6,20 g dans le système éginétique, mais 100 drachmes de 4,35 g dans le système attico-égéen. Quant au talent (26,1 kg), étalon traditionnel du bronze attesté en Grèce depuis l'époque mycénienne, il est systématiquement compté à 60 mines, de telle sorte qu'il est également commun aux systèmes éginétique et attique : à l'époque classique, un talent compte 4 200 drachmes éginétiques, ou 6 000 drachmes attiques. La seule unité pondérale déclinée différemment dans le système éginétique et le système attique est le statère, autre mesure traditionnelle du bronze, qui est compté à 3 mines dans le système éginétique (1 305 g), mais à seulement 2 mines dans le système attique (870 g), de telle sorte qu'un talent compte 20 statères éginétiques, ou 30 statères attiques (Tableau 2).

34. Voir C. DOYEN, 2012.
35. Voir en particulier V. VAN DRIESSCHE, 2009.

Tableau 2. *Principales unités pondérales dans les systèmes éginétique et attique (vr^e siècle avant notre ère)*

Unité	Système éginétique	Système attique
Talent (bronze)		26,1 kg [60 mines]
Statère (bronze)	1 305 g [3 mines]	870 g [2 mines]
Mine (argent)		435 g [$\frac{1}{60}$ talent]
Drachme (argent)	6,20 g [$\frac{1}{70}$ mine]	4,35 g [$\frac{1}{100}$ mine]

Cependant, malgré cette uniformisation précoce, les systèmes métrologiques grecs présentent une caractéristique qui ne laisse pas d'intriguer nos esprits formatés par l'usage exclusif d'un système métrique qui se veut précis, universel et, surtout, immuable : en effet, dès le v^e siècle avant notre ère, la mine pondérale s'écarte progressivement de la mine monétaire, au point de créer une dichotomie entre un étalon pondéral « commercial » (ἐμπορικόν – *emporikon* ou ἀγοραῖον – *agoraion*), qui sert à peser le commun des marchandises (métaux vils, bois et charbon, pain, viande, poisson, etc.), et un étalon pondéral « monétaire », qui sert exclusivement à peser les métaux précieux (argent et or) et les matières nobles (perles, pourpre, ivoire, épices, etc.)³⁶. Cette dichotomie se poursuivra et s'accentuera même à l'époque impériale, après que la livre romaine aura remplacé la mine grecque dans l'Orient méditerranéen. La documentation disponible atteste cette pratique jusqu'au règne de l'empereur Aurélien (270-275), mais il y a tout lieu de croire que cette distinction entre poids commerciaux et poids monétaires perdure jusqu'aux grandes restructurations du système monétaire menées par Dioclétien (284-305), puis par Constantin (306-337), au tournant du iii^e siècle et du iv^e siècle de notre ère.

La coexistence, durant plus de sept siècles, de deux étalons corrélés mais distincts l'un de l'autre, qui étaient utilisés dans les mêmes cités pour peser des marchandises différentes, dans des contextes différents et pour des quantités différentes, est un phénomène très intéressant en soi pour l'histoire de la mesure. En l'état actuel de la documentation, nous pouvons établir qu'à Olympie (étalon monétaire éginétique) comme à Athènes (étalon monétaire attique), durant l'époque classique, la mine commerciale

36. Voir en particulier C. DOYEN, 2012.

augmente de 100 drachmes attiques (*ca.* 435 g) à 105 drachmes (*ca.* 457 g) dans le courant du v^e siècle avant notre ère, puis à 112 drachmes (*ca.* 487 g) vers le milieu du iv^e siècle avant notre ère³⁷. Durant l'époque hellénistique, faute de documentation pour le reste de la Grèce continentale, nous constatons que la mine commerciale connaît encore plusieurs augmentations régulières à Athènes, pour peser 126 drachmes (*ca.* 548 g) au début du iii^e siècle avant notre ère, 138 drachmes (*ca.* 600 g) à la fin du iii^e siècle avant notre ère et 150 drachmes (*ca.* 652 g) à la fin du ii^e siècle avant notre ère. Le mouvement se poursuit et s'accélère même dans la première moitié du i^{er} siècle avant notre ère, avec des mines de 162 drachmes (*ca.* 705 g), 176 drachmes (*ca.* 766 g), voire 188 drachmes (*ca.* 818 g)³⁸. En quatre siècles, la mine commerciale athénienne aura ainsi vu sa masse augmenter de 88 %, soit en moyenne 22 % par siècle. *Mutatis mutandis*, appliquée à notre propre système métrique, cette évolution impliquerait que le kilogramme institué par la loi du 18 germinal an III (7 avril 1795) pèserait désormais quelque 1 500 g, après avoir connu trois ou quatre réformes radicales qui auraient chaque fois forcé à remplacer la totalité des étalons de masse utilisés au quotidien – et pas simplement à réétalonner les balances électroniques que nous utilisons principalement aujourd'hui !

Dans le cadre d'une démonstration scientifique, la représentation de ces données issues des sources littéraires, épigraphiques et archéologiques sous une forme tabulaire (Tableau 3) contribue assurément à leur lisibilité et à leur force probante. Cependant, une telle représentation tabulaire occulte en partie les difficultés méthodologiques de construction des données que nous avons décrites plus haut. D'une part, les sources textuelles n'attestent explicitement que quatre des neuf valeurs de la mine commerciale athénienne présentées dans ce tableau (100, 105, 138 et 150 drachmes) ; les cinq autres valeurs sont déduites des sources archéologiques et d'un principe de progression par palier entre les différentes valeurs de la mine commerciale (par augmentation de *ca.* 12,5 drachmes). D'autre part, la deuxième colonne traduit la masse en drachmes renseignée dans les sources grecques anciennes dans l'unité de masse du système international, ce qui constitue un anachronisme métrologique. Il s'agit d'une approche étique assumée, qui vise à permettre une représentation plus immédiate des quantités et des ordres de grandeur évoqués. Cette traduction en grammes des unités pondérales grecques repose sur plusieurs hypothèses, qui ne sont pas explicitées mais pourraient être critiquées, à savoir (1) que la masse de la drachme pondérale attique reste globalement stable durant six siècles, (2) que cette masse peut être établie conventionnellement à 4,35 g, (3) que

37. Voir notamment J. H. KROLL, 2020.

38. En dernier lieu, voir L. WILLOCX, 2022.

le degré de précision proposé (au gramme près) est corrélé avec le degré de précision pratiqué dans la cité d'Athènes (potentiellement au chalque près, soit *ca.* 0,1 g), mais dépend surtout du matériau de la plupart des poids athéniens (le plomb, particulièrement soumis à l'usure et à la corrosion), et (4) que l'ajout de la préposition *circa* permet de pallier les incertitudes des trois hypothèses précédentes, sans devoir définir plus clairement la marge d'erreur acceptable (en l'espèce, ± 5 g, soit la masse d'une drachme). Enfin, la dernière colonne propose une chronologie approximative des réformes, sans attirer l'attention sur le fait que certaines réformes (comme le passage de 138 à 150 drachmes) peuvent être datées à quelques années près, tandis que d'autres (comme le passage de 105 à 112 drachmes) doivent être datées avec une marge d'erreur d'une ou plusieurs décennies.

Tableau 3. *Évolution de la masse de la mine commerciale athénienne (VI^e siècle-I^{er} siècle avant notre ère)*

Masse (en drachmes)	Masse (en g)	Chronologie
100 drachmes	ca. 435 g	VI ^e siècle
105 drachmes	ca. 457 g	V ^e siècle
112 drachmes	ca. 487 g	Milieu du IV ^e siècle
126 drachmes	ca. 548 g	III ^e siècle
138 drachmes	ca. 600 g	Fin du III ^e siècle/début du II ^e siècle
150 drachmes	ca. 652 g	Fin du II ^e siècle
162 drachmes	ca. 705 g	Première moitié du I ^{er} siècle
176 drachmes	ca. 766 g	
188 drachmes	ca. 818 g	

Si l'augmentation de la masse de la mine commerciale est beaucoup mieux documentée à Athènes que dans le reste du monde grec, des évolutions similaires sont attestées en Propontide (Cyzique et Lysimachie), en mer Noire (Istros) et en Syrie séleucide (Antioche, Séleucie et Laodicée), quand nous disposons de séries de poids suffisamment documentées et raisonnablement datées pour l'établir³⁹. Il est donc tentant de suggérer que ce type de modèle pondéral fluctuant au fil du temps était répandu dans le monde grec aux

39. Voir T. LEBLANC, 2021 (Propontide); S. GRAMATICU, 2015 (mer Noire); C. DOYEN, 2014a (Syrie séleucide).

époques classique et hellénistique, même si l'état de notre documentation ne permet pas d'en faire la démonstration pour chacune des centaines de cités grecques attestées durant cette période.

Ce phénomène se poursuit par ailleurs à l'époque impériale⁴⁰. En Syrie, l'ancienne mine commerciale grecque continue de s'alourdir, jusqu'à atteindre une masse théorique de plus de *ca.* 1500-1600 g ; cependant, seules des fractions de $\frac{1}{16}$ mine (*ca.* 100 g) et $\frac{1}{32}$ mine (*ca.* 50 g) sont encore produites régulièrement entre la seconde moitié du 1^{er} siècle avant notre ère et le 11^e siècle de notre ère. En outre, plusieurs cités de Syrie, du Pont-Bithynie et de Thrace produisent des livres « commerciales », dont la masse est comprise entre 14 et 21 onces (entre 380 g et 571 g), alors que la livre « monétaire » (appelée *ιταλική* – *italikê* « romaine ») pèse 12 onces (326 g).

5. Cas d'étude : la mine commerciale de 105 drachmes

Pour illustrer concrètement la tension entre sources et données dans le domaine de la métrologie historique, nous proposons d'examiner brièvement un cas d'étude qui combine les trois types de sources présentées dans cet article (sources littéraires, épigraphiques et archéologiques), ainsi que les deux approches complémentaires (approches quantitative [étique] et anthropologique [émique]). Il s'agit de l'adoption, au cours du 5^e siècle avant notre ère, de la mine commerciale de 105 drachmes à Athènes. La datation exacte de cette réforme et, partant, son contexte historique précis sont encore débattus⁴¹ ; cependant, nous pouvons observer que cette modification de l'étalon pondéral athénien, probablement concomitante d'une réforme de l'étalon pondéral utilisé à Olympie, dans le Péloponnèse, tend à unifier les usages métrologiques à l'échelle de la Grèce continentale, dans une période pourtant marquée par une polarisation politique et militaire croissante entre Athènes et ses alliés d'une part (Ligue de Délos) et Sparte et ses alliés d'autre part (Ligue du Péloponnèse), qui aboutira à la guerre du Péloponnèse (431-404 avant notre ère).

Deux textes littéraires du 4^e siècle avant notre ère suggèrent l'existence d'une mine commerciale de 105 drachmes attiques à l'époque des réformes de Solon (début du 6^e siècle avant notre ère). Dans un passage d'interprétation difficile, l'athidographe Androtion (première moitié du 4^e siècle avant notre ère) mentionne une mine monétaire de 73 drachmes – éginétiques ? (453 g, soit pratiquement 105 drachmes attiques) – avant la réforme de Solon,

40. Voir C. DOYEN, 2023.

41. Voir en dernier lieu J. H. KROLL, 2020, en attendant la publication de L. WILLOX, 2022.

alors que le Pseudo-Aristote, dans un passage similaire, évoque une mine de seulement 70 drachmes – éginétiques ? (435 g, soit 100 drachmes attiques)⁴². Dans un autre passage un peu plus clair, le Pseudo-Aristote attribue à Solon la création d'un talent pondéral de 63 mines, assortie de la redistribution au niveau de chacune des unités pondérales des 3 mines supplémentaires au talent⁴³ ; de la sorte, le talent pondéral pèse 6 300 drachmes monétaires et la mine pondérale, 105 drachmes monétaires.

Si l'existence d'une mine commerciale de 105 drachmes à l'époque de Solon est certainement anachronique⁴⁴, cette mine a probablement été en usage dans la seconde moitié du v^e siècle et dans la première moitié du iv^e siècle. Deux poids en bronze, datés du début du iv^e siècle à cause du type de la contremarque et de la forme des lettres de la légende, portent des symboles qui permettent de les identifier respectivement comme un huitième de statère (demi-tortue)⁴⁵ et un huitième de mine (demi-croissant)⁴⁶. Or, chaque poids présente également une légende incisée, qui donne sa masse en drachmes : ΔΔΓΓΗΙC (26,25 drachmes) et ΔΗΗΗCΤ (13,125 drachmes). Ces dénominations correspondent effectivement au huitième d'un statère de 210 drachmes et un huitième de mine de 105 drachmes. Si la masse actuelle du second poids (54,9 g) concorde effectivement avec la norme affichée (ca. 57 g), celle du premier poids (104,4 g) lui est très nettement inférieure (ca. 114 g), probablement à la suite d'un excès de zèle dans le nettoyage de l'objet, si bien qu'en l'absence d'inscription de valeur, il eût été difficile d'attribuer ce poids à l'étalon de 105 drachmes.

Sur le plan anthropologique, l'adoption de la mine pondérale de 105 drachmes à Athènes entraîne des modifications majeures dans la manipulation quotidienne des poids et balances. Pour la première fois et de manière définitive, la mine pondérale est découplée de la mine monétaire, de sorte qu'il sera désormais nécessaire d'utiliser des sets de poids différents pour

42. Androtion, *apud* Plutarque, *Vie de Solon*, 15, 4 : Ἐκατὸν γὰρ ἐποίησε δραχμῶν τὴν μνᾶν, πρότερον ἑβδομήκοντα καὶ τριῶν οὖσαν [...]. – « [Solon] fixa, en effet, à cent drachmes la mine qui s'établissait auparavant à septante-trois [drachmes] [...] ». ; Ps.-Aristote, *Constitution d'Athènes*, 10, 2 : [...] καὶ ἡ μνᾶ πρότερον ἄγ[ο]υσσα [σ]ταθμὸν ἑβδομήκοντα δραχμῶν ἀνεπληρώθη ταῖς ἑκατόν. – « [...] et la mine, qui avait auparavant la masse de septante drachmes, fut amenée à cent [drachmes]. »

43. Ps.-Aristote, *Constitution d'Athènes*, 10, 2 : Ἐποίησε δὲ καὶ σταθμὰ πρὸς [τ]ὸ νόμισμα τρεῖς καὶ ἐξήκοντα μνᾶς τὸ τάλαντον ἀγοῦσας, καὶ ἐπιδιενεμήθησαν [αἱ τ]ρεῖς μναὶ τῷ στατήρι καὶ τοῖς ἄλλοις σταθοῖς. – « [Solon] mit aussi les poids en rapport avec le monnayage, en pesant le talent à soixante-trois mines, et les trois mines furent redistribuées au statère et aux autres poids. »

44. Sur la figure de Solon, voir C. FLAMENT, 2007.

45. *Pondera*, #14813.

46. *Pondera*, #3001.

peser les métaux précieux et les matières nobles d’une part (étalon monétaire), les métaux vils et le commun des marchandises d’autre part (étalon pondéral). Par ailleurs, la création d’une mine de 105 drachmes et d’un statère de 210 drachmes, avec leurs diviseurs en bases binaire et ternaire, complique singulièrement la conversion en drachmes des dénominations pondérales : ainsi, comme nous l’avons vu, le $\frac{1}{8}$ statère (ou $\frac{1}{4}$ mine) pèse désormais 26 drachmes 1,5 obole ; le $\frac{1}{16}$ statère (ou $\frac{1}{8}$ mine), 13 drachmes $\frac{3}{4}$ obole (Tableau 4). Enfin, cette réforme métrologique, comme toutes les suivantes, oblige à remplacer l’ensemble des poids commerciaux utilisés dans la cité par des poids conformes à la nouvelle norme, mais qui ne se distinguent guère de leurs prédécesseurs, par leur symbole ou leurs légendes. Ces opérations périodiques de grande ampleur devaient représenter un défi logistique considérable, à l’échelle de la cité et probablement à l’échelle régionale, et généraient sans doute une défiance temporaire quant à la validité de la norme pondérale, à cause d’une asymétrie d’information entre les vendeurs, les acheteurs et les représentants de l’autorité publique. Malheureusement, les sources textuelles disponibles – et notamment les sources littéraires – ne nous renseignent guère sur ces conséquences concrètes des réformes métrologiques.

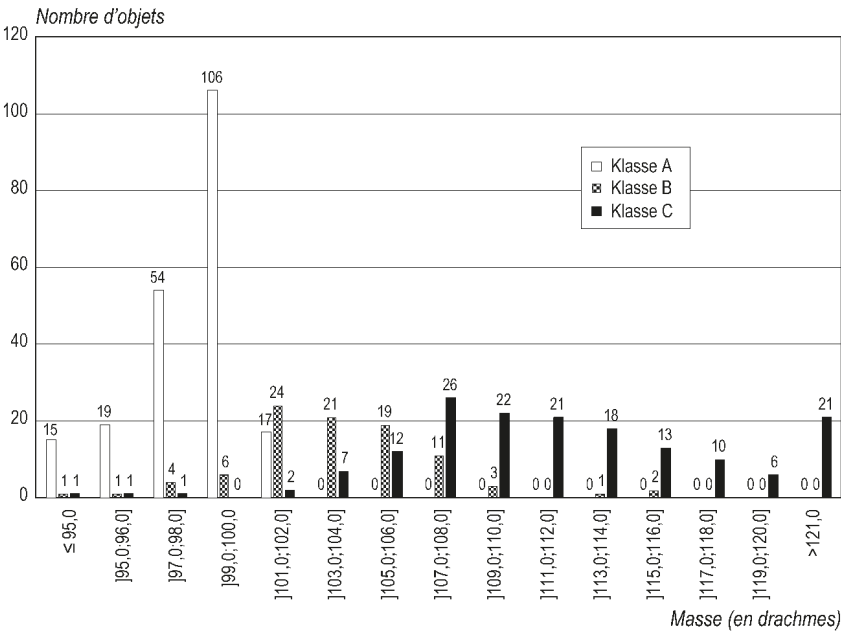
Tableau 4. *Principales dénominations du système pondéral athénien au ratio 105 (v^e siècle avant notre ère)*

Dénomination	Masse (en drachmes)	Masse (en g)
1 statère	210 drachmes	ca. 913 g
$\frac{1}{2}$ statère (=1 mine)	105 drachmes	ca. 457 g
$\frac{1}{3}$ statère	35 drachmes	ca. 304 g
$\frac{1}{4}$ statère (=1/2 mine)	52,5 drachmes	ca. 228 g
$\frac{1}{6}$ statère	17,5 drachmes	ca. 152 g
$\frac{1}{8}$ statère (=1/4 mine)	26,25 drachmes	ca. 114 g
$\frac{1}{12}$ statère	8,75 drachmes	ca. 76 g
$\frac{1}{16}$ statère (=1/8 mine)	13,125 drachmes	ca. 57 g
$\frac{1}{24}$ statère	4,375 drachmes	ca. 38 g

Nous pouvons également aborder la question de cette nouvelle mine commerciale de 105 drachmes de manière quantitative, en mettant en série les données résultant de l’examen de plusieurs dizaines de poids produits à Olympie et à Athènes aux v^e siècle et iv^e siècle avant notre ère.

Une série de 93 poids en bronze d'Olympie datés de la seconde moitié du v^e siècle avant notre ère (« Klasse B ») s'insère entre une série de 211 poids produits à partir de la première moitié du v^e siècle (« Klasse A ») et une série de 161 poids attribués à la première moitié du iv^e siècle (« Klasse C »)⁴⁷. Chaque série se distingue par des caractéristiques typologiques et, surtout, par son standard : la Klasse A est construite sur la mine de 100 drachmes, la Klasse B sur la mine de 105 drachmes et la Klasse C sur la mine de 112 drachmes (Figure 2).

Figure 2. *Histogramme de 473 poids d'Olympie multiples et fractions de la mine, en équivalent-mine*



La distribution des masses de la Klasse A et de la Klasse B est assez homogène autour de la norme, avec une moyenne de 429 g (98,6 drachmes) et une médiane de 432 g (99,3 drachmes) pour la Klasse A (étalon théorique de 435 g, soit 100 drachmes), et avec une moyenne de 454 g (104,3 drachmes) et une médiane de 453 g (104,1 drachmes) pour la Klasse B (étalon théorique de 457 g, soit 105 drachmes). Les poids de la Klasse C sont un peu plus

47. K. HITZL, 1996.

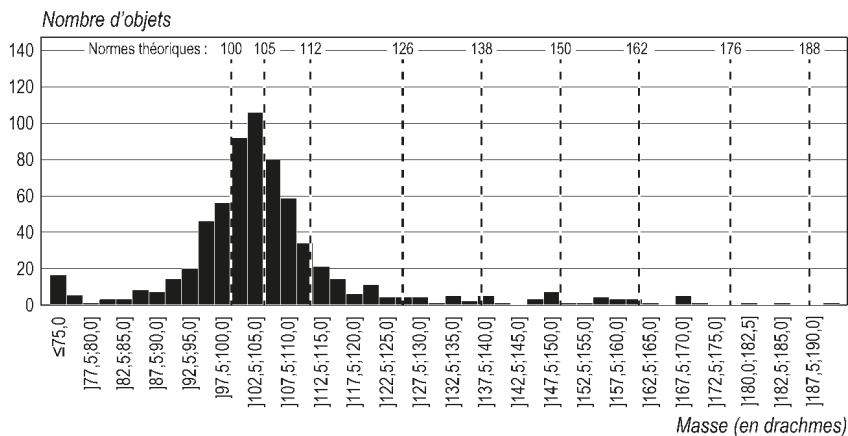
dispersés, car, contrairement aux deux autres séries, la majorité des poids sont de petites fractions de la mine (de $\frac{1}{4}$ mine et surtout de $\frac{1}{8}$ mine), ce qui multiplie la marge d'erreur pour reconstituer la masse de la mine. Toutefois, la moyenne (492 g ; 113,1 drachmes) et la médiane (488 g ; 112,2 drachmes) de la série sont également proches de l'étalon présumé (487,2 g ; 112 drachmes). Cette grande cohérence du corpus d'Olympie peut s'expliquer par plusieurs facteurs : le matériau des poids (bronze), le fait que ces objets ont été très peu utilisés et n'aient guère circulé à cause de leur statut d'offrande (consécration à Zeus Olympien, comme l'atteste la légende Διός – Dios « appartenant à Zeus »), leur mise au jour lors des fouilles allemandes du sanctuaire, ainsi que leur conservation dans de bonnes conditions dans les musées d'Olympie et de Berlin.

Par contraste avec les poids d'Olympie, et malgré le nombre important de données fiables (666 poids)⁴⁸, la mise en série des poids d'Athènes se référant au statère et à la mine ne fait pas ressortir clairement les différents standards de la mine commerciale, dont plusieurs sont pourtant attestés par d'autres sources (Figure 3). En particulier, les mines de 138 et 150 drachmes, bien attestées par un décret agoranomique de la fin du II^e siècle avant notre ère⁴⁹, ainsi que les mines plus lourdes de la première moitié du I^{er} siècle avant notre ère, sont particulièrement discrètes dans le graphique. L'histogramme donne ainsi la fausse impression que l'ensemble du corpus des poids d'Athènes produits entre le V^e siècle et le I^{er} siècle avant notre ère présente une distribution très homogène, autour de la mine commerciale de 105 drachmes, alors que nos sources attestent de manière certaine l'existence de cinq étalons différents (100, 105, 112, 138 et 150 drachmes) et laissent reconstituer avec vraisemblance quatre autres étalons (126, 162, 176, 188 drachmes).

48. Voir le corpus réuni par L. WILLOX, 2022.

49. IG II² 1013, l. 29-33 : [...] ἀγέτω δὲ καὶ ἡ μνᾶ ἢ ἐμπορικῇ στε[φανηφό]ρου δραχ[μ]ῆς ἑκατὸν τριάκοντα κ<αί> ὀκτὼ πρὸς<ς> τὰ στάθμια τὰ ἐν τῷ ἀργυροκοπί<ω> [κ]αί | [ρόπ]<ή>ν ἐ[χέτω στε]φανηφόρου δραχμῆς δεκαδύο, καὶ πωλε[ίτ]ωσαν πάντες τᾶλλα <π>άντα ταύ[τη]ν τῇ μνᾷ <π>λή<ν> ὅσα πρὸς ἀργύριον διαρρήδην εἴρηται πωλεῖν, ιστάντες τὸν πῆχυν τοῦ ζυ<γ>[οῦ] | ἰσόρροπον ἄγοντα τὰς <έ>κατὸν πεντήκοντα δραχ[μ]ᾶς τοῦ σ[τεφανηφ]όρου – « Et que la mine commerciale pèse cent trente-huit drachmes de [l'argent] stéphanéphore en référence aux poids (στάθμια) qui se trouvent dans l'atelier monétaire et qu'elle ait une tare de douze drachmes de [l'argent] stéphanéphore, et que tous vendent avec cette mine toutes les autres [marchandises], à l'exception de ce qu'il est expressément prévu de vendre en référence à [l'étalon de] l'argent (πρὸς ἀργύριον), en plaçant le fléau de la balance en équilibre pour une pesée de cent cinquante drachmes de [l'argent] stéphanéphore. »

Figure 3. Histogramme de 666 poids d'Athènes multiples et fractions de la mine, en équivalent-mine



Source. D'après L. WILLOCX, 2022.

Cette illusion d'optique peut s'expliquer par différents facteurs, qui ne sont pas mutuellement exclusifs :

- Contrairement au corpus d'Olympie, les poids d'Athènes ne présentent pas de différences typologiques claires d'un standard à l'autre. Cette absence de marqueur externe pose la question de la capacité des utilisateurs à distinguer aisément les poids appartenant à des étalons différents, ce qui était pourtant une nécessité absolue lors des réformes métrologiques. De notre point de vue, cet état de fait rend difficile la constitution de séries typologiques au sein du corpus des poids d'Athènes et nous oblige à une approche globale, forcément réductrice.

- La majorité des poids aujourd'hui conservés pourraient effectivement dater de la seconde moitié du ^v^e siècle et de la première moitié du ^{iv}^e siècle avant notre ère, à l'époque de la mine commerciale de 105 drachmes. Cette distribution (très) inégale du corpus pourrait recevoir plusieurs explications, comme une production plus importante de poids durant l'époque classique par rapport à l'époque hellénistique, des modalités de recyclage des objets en métal plus efficaces durant l'époque hellénistique qu'à l'époque classique, ou encore le hasard des découvertes archéologiques. Le corpus d'Olympie fournit un autre exemple de distribution inégale (cette fois, au détriment de la mine de 105 drachmes), avec 211 poids pour la Klasse A et 161 poids pour la Klasse C, mais seulement 93 poids pour la Klasse B.

- Plus de deux tiers des poids conservés (466 poids) sont de petites dénominations, pesant entre 50 g et 250 g ($\frac{1}{16}$ statère, $\frac{1}{12}$ statère, $\frac{1}{8}$ statère, $\frac{1}{6}$ statère, $\frac{1}{4}$ statère). Cette surreprésentation des petites dénominations multiplie la marge d'erreur au moment de reconstituer la masse théorique de la mine.

- Contrairement au corpus d'Olympie, la vaste majorité des poids athéniens (95 %) sont fabriqués en plomb. Par ailleurs, seule une minorité des poids (14 %) ont été trouvés lors de fouilles officielles. Combinés, ces deux facteurs peuvent expliquer une certaine altération de la masse des poids dans l'Antiquité et, ensuite, lors de leur découverte, leur nettoyage et leur conservation à l'époque contemporaine.

Conclusion

L'examen du cas d'étude de la mine commerciale de 105 drachmes démontre que la seule mise en série de données ne suffit pas pour reconstituer valablement les étalons pondéraux antiques. L'état de la documentation ne permet généralement pas de constituer de grandes séries de données cohérentes sur la base des poids grecs d'époques classique et hellénistique, en dehors de cas particuliers (comme le corpus d'Olympie). Pour l'étude de ce matériel, les données quantitatives doivent absolument être confrontées à d'autres sources, de préférence écrites, pour construire un raisonnement historique. Par ailleurs, comme toujours en histoire ancienne, l'état de notre documentation oblige également à accepter un degré important d'incertitude dans la construction du discours historique. La découverte de nouveaux documents épigraphiques ou archéologiques pourrait ainsi modifier significativement notre compréhension de ces réformes métrologiques.

L'historien de la métrologie doit d'abord adopter une approche émique, qui interroge les sources littéraires, épigraphiques et archéologiques dans le cadre du système de valeurs et de normes sociales des Anciens. Cette démarche anthropologique peut ensuite être complétée par une approche étique, qui se fonde notamment sur des théories économiques contemporaines, comme le *New Institutional Economics*⁵⁰, et s'appuie sur des données, des indicateurs et des modèles quantitatifs, tels des tableaux de fréquence et des histogrammes. Le recours aux statistiques, qui est facilité par la base de données *Pondera Online*, permet ainsi de tester les hypothèses élaborées sur la base de documents parfois obscurs ou lacunaires. Dans l'idéal, l'historien opérera des allers-retours fréquents entre ces deux approches, en veillant à maintenir une bonne balance entre l'une et l'autre.

50. Voir par exemple A. BRESSON, 2016.

Bibliographie

Sources

Sources imprimées

CPAII = TEKIN, Oğuz & MERZECİ, Ali M., *Corpus Ponderum Antiquorum et Islamicorum, Turkey 1: The Collection of Klima Plus in Silifke Museum*, Istanbul, Turkish Institute of Archaeology, 2012.

CPAII = TEKIN, Oğuz & BARAN ÇELİK, Gülbahar, *Corpus Ponderum Antiquorum et Islamicorum, Turkey 2: Istanbul Archaeological Museums: Greek, Roman, Byzantine and Islamic Weights in the Department of Metal Objects*, Istanbul, Turkish Institute of Archaeology, 2013.

CPAIII/1 = TEKIN, Oğuz, *Corpus Ponderum Antiquorum et Islamicorum, Turkey 3: Suna and İnan Kırac Foundation Collection at the Pera Museum, Part 1: Greek and Roman Weights*, Istanbul, Turkish Institute of Archaeology, 2013.

CPAIII/2 = TEKIN, Oğuz, *Corpus Ponderum Antiquorum et Islamicorum, Turkey 3: Suna and İnan Kırac Foundation Collection at the Pera Museum, Part 2: Late Roman and Byzantine Weights*, Istanbul, Turkish Institute of Archaeology, 2015.

IG = *Inscriptiones Graecae*, Berlin, 1873-.

SEG = *Supplementum Epigraphicum Graecum*, Leiden et al., 1923-.

Sources en ligne

Pondera = Base de données Pondera Online.

URL : <https://pondera.uclouvain.be/>

Travaux

AGRICOLA, Georgius, *Libri quinque de mensuris et ponderibus*, Paris, Christian Wechel, 1533.

ASOLATI, Michele, « Exagium solidi : la fase coniată di IV-V secolo », in Lysiane DELANAYE & Charles DOYEN (dir.), *Pondera antiqua et mediaevalia II*, Louvain-la-Neuve, Presses universitaires de Louvain, 2022, p. 197-275.

ASTORECA, Natalia Elvira, *Early Greek Alphabetic Writing: A Linguistic Approach*, Oxford et Philadelphie, Oxbow Books, 2021.

AVRAM, Alexandru, « Poids de Tomis portant des légendes », *Il Mar Nero*, n° 9, 2012-2018, p. 167-253.

BOECKH, August, *Metrologische Untersuchungen über Gewichte, Münzfüsse und Masse des Alterthums in ihrem Zusammenhange*, Berlin, Verlag von Veit und Comp., 1838.

BRESSON, Alain, *The Making of the Ancient Greek Economy: Institutions, Markets, and Growth in the City-States*, Princeton, Princeton University Press, 2016.

BUDÉ, Guillaume, *De Asse et partibus eius libri V*, Paris, Josse Bade, 1515.

BURKHALTER, Fabienne (dir.), « Allagè et kollybos. Le change dans l'économie antique », *Bulletin de correspondance hellénique*, n° 138, 2014, p. 511-595.

- BURKHALTER, Fabienne & PICARD, Olivier, « Le vocabulaire financier dans les papyrus et l'évolution des monnayages lagides en bronze », in Frédérique DUYRAT & Olivier PICARD (dir.), *L'exception égyptienne ? Production et échanges monétaires en Égypte hellénistique et romaine. Actes du colloque d'Alexandrie (13-15 avril 2002)*, Le Caire, Institut français d'archéologie orientale, 2005, p. 53-80.
- CALLATAÏ, François DE, « L'étude des étalons monétaires et des mesures pondérales du monde gréco-romain : une longue empoignade (xvi^e s.-xx^e s.) », in Charles DOYEN (dir.), *Étalons monétaires et mesures pondérales entre la Grèce et l'Italie*, Louvain-la-Neuve, Association Professeur Marcel Hoc, 2017, p. 1-35.
- CAMPAGNOLO, Matteo & WEBER, Klaus, *Poids romano-byzantins et byzantins en alliage cuivreux : collections du musée d'Art et d'Histoire-Genève*, Genève, 5 Continents, 2015.
- CHAMBON, Grégory & MARTI, Lionel (dir.), « [Dossier] L'Homme et la mesure. Nouvelles approches en sciences humaines et sociales des pratiques et représentations des poids et mesures », *Histoire & Mesure*, vol. 35, n° 1, 2020.
- CHARREY, Pierre, « De l'instrument de contrôle à l'objet d'art : peut-on reconnaître un poids "étalon" à Byzance (iv^e-vii^e siècles) ? » *Histoire & Mesure*, vol. 35, n° 1, 2020, p. 105-126.
- DA PORTO, Leonardus, *De sestertio, pecuniis, ponderibus et mensuris antiquis libri duo*, Venise, Giorgio Rusconi, 1511.
- DELANAYE, Lysiane, « *Vita ponderum Hispanorum*. Adoption, diffusion et permanence des poids romains, tardo-romains et byzantins en péninsule ibérique », thèse de doctorat en histoire, histoire de l'art et archéologie, Université catholique de Louvain, 2022.
- DELVIGNE, Damien, « Faire bon poids. Pratiques et instruments de pesée dans l'Occident romain », thèse de doctorat en histoire, histoire de l'art et archéologie, Université catholique de Louvain et thèse de doctorat en histoire et archéologie des mondes anciens et médiévaux, de l'art ancien, Université de Poitiers, 2024.
- DELVIGNE, Damien & DOYEN, Charles, « Collecter et étudier les poids antiques et médiévaux : le projet *Pondera Online* », in Étienne BORDREUIL, Valérie MATOÏAN & Jan TAVERNIER (dir.), *Administrations et pratiques comptables au Proche-Orient ancien*, Louvain-la-Neuve, Peeters Publishers, 2023, p. 207-222.
- DOYEN, Charles, *Études de métrologie grecque II. Étalons de l'argent et du bronze en Grèce hellénistique*, Louvain-la-Neuve, Association Professeur Marcel Hoc, 2012.
- , « Le système monétaire et pondéral d'Antiochos IV », in Christophe FEYEL & Laetitia GRASLIN-THOMÉ (dir.), *Le projet politique d'Antiochos IV*, Nancy, Association pour la diffusion de la recherche sur l'Antiquité, 2014a, p. 261-299.
- , « Pratiques comptables en Grèce hellénistique », *Comptabilités* (en ligne), n° 6, 2014b. URL : <http://journals.openedition.org/comptabilites/1465>
- , « *Ex schedis Fourmonti*. Le décret agoranomique athénien (CIG I 123 = IG II-III² 1013) », *Chiron*, n° 46, 2016, p. 453-487.
- , « The Pondera Online Database », in Lucio DEL CORSO (dir.), *2018 IEEE International Conference on Metrology for Archaeology and Cultural Heritage*, Cassino, Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2018, p. 222-227.

- DOYEN, Charles, « Ancient and Byzantine Weights », in Michael ALRAM, Jarosław BODZEK & Aleksander BURSCHE (dir.), *Survey of Numismatic Research 2014-2020*, Varsovie, International Numismatic Council, 2022, p. 65-96.
- , « Livres commerciales, livres italiques et mines : la métrologie pondérale à l'époque impériale », in Simone KILLEN, Sandra SCHEUBLE-REITER & Stefanie SCHMIDT (dir.), *Caput studiorum. Festschrift für Rudolf Haensch zu seinem 65. Geburtstag*, Wiesbaden, Harrassowitz Verlag, 2023, p. 565-591.
- DUYRAT, Frédérique, « Les étalons monétaires grecs : une introduction », in Catherine SALIOU (dir.), *La mesure et ses usages dans l'Antiquité : la documentation archéologique*, Besançon, Presses universitaires de Franche-Comté, 2014, p. 103-123.
- FAUCHIER, Louise, « Les formes de sociabilité sur les marchés athéniens : une étude sur les comportements et les relations interpersonnelles en contexte marchand aux époques classique et hellénistique », thèse de doctorat en langues, histoire et civilisations des mondes anciens, Université Lumière Lyon 2, 2023.
- FINKIELSZTEJN, Gerald, « The Weight Standards of the Hellenistic Levant I: The Evidence of the Syrian Scale Weights », *Israel Numismatic Research*, n° 9, 2014, p. 61-94.
- , « The Weight Standards of the Hellenistic Levant II: The Evidence of the Phoenician Scale Weights », *Israel Numismatic Research*, n° 10, 2015, p. 55-103.
- FLAMENT, Christophe, « Que nous reste-t-il de Solon ? Essai de déconstruction de l'image du père de la *πάτριος πολιτεία* », *Les études classiques*, vol. 75, n° 4, 2007, p. 289-318.
- FREY-KUPPER, Suzanne, DUBUIS, Olivier F. & BREM, Hansjörg, *Usure et corrosion. Tables de référence pour la détermination de trouvailles monétaires/Abnutzung und Korrosion. Bestimmungstabellen zur Bearbeitung von Fundmünzen*, Lausanne, Inventaire des trouvailles monétaires suisses, 1995.
- GIANNAKIS, Georgios K., CRESPO, Emilio & FILOS, Panagiotis (dir.), *Studies in Ancient Greek Dialects: From Central Greece to the Black Sea*, Berlin et Boston, De Gruyter, 2018.
- GRAMATICU, Steluța, « On the Metrology of the City of Istros in the Autonomous Period », *Dacia. Revue d'archéologie et d'histoire ancienne*, n. s., n° 59, 2015, p. 21-47.
- GUEY, Julien, « Peut-on estimer la livre romaine au centigramme près ? Non », *Revue numismatique*, s. 6, n° 18, 1976, p. 110-114.
- HAENSCH, Rudolf & WEISS, Peter, « Gewichte mit Nennung von Statthaltern von Pontus et Bithynia », *Chiron*, n° 35, 2005, p. 443-498.
- , « "Statthaltergewichte" aus Pontus et Bithynia. Neue Exemplare und neue Erkenntnisse », *Chiron*, n° 37, 2007, p. 183-218.
- , « Weitere "Statthaltergewichte" von Nikomedeia. Neue Ergebnisse zur Stadt- und Reichsgeschichte », *Chiron*, n° 44, 2014, p. 513-549.
- , « L. Egnatius Victor Lollianus, zum Dritten. Ein weiteres "Statthaltergewichte" aus Nikomedeia in Pontus et Bithynia », *Chiron*, n° 49, 2019, p. 467-474.
- HALL, Jonathan M., *Ethnic Identity in Greek Antiquity*, Cambridge, Cambridge University Press, 1997.
- , *Hellenicity. Between Ethnicity and Culture*, Chicago et Londres, The University of Chicago Press, 2002.

- HITZL, Konrad, *Olympische Forschungen XXV. Die Gewichte griechischer Zeit aus Olympia*, Berlin et New York, De Gruyter, 1996.
- HULTSCH, Friedrich, *Metrologicorum scriptorum reliquiae*, Leipzig, Teubner, 1864-1866.
- , *Griechische und römische Metrologie*, Berlin, Weidmann, 1882 [1862].
- JEFFERY, Lilian H. & JOHNSTON, Alan W., *The Local Scripts of Archaic Greece: A Study of the Origin of the Greek Alphabet and its Development from the Eighth to the Fifth Centuries B. C.*, Oxford, Clarendon Press, 1990 [1961].
- KROLL, John H., « Reconstructing the Chronology of Athenian Balance Weights on the “Solonian” Trade Standard », in Charles DOYEN & Louise WILLOCX (dir.), *Pondera antiqua et mediaevalia I*, Louvain-la-Neuve, Presses universitaires de Louvain, 2020, p. 47-72.
- KULA, Witold, *Les mesures et les hommes*, trad. du polonais par Joanna Ritt, Paris, Éd. de la Maison des sciences de l’homme, 1984.
- LANG, Mabel L. & CROSBY, Margaret, *The Athenian Agora*, vol. 10 : *Weights, Measures and Tokens*, Princeton, The American School of Classical Studies at Athens, 1964.
- LEBLANC, Thomas, « Le système pondéral de Cyzique », *Revue belge de numismatique*, n° 167, 2021, p. 1-18.
- MARESCHE, Klaus, *Bronze und Silber. Papyrologische Beiträge zur Geschichte der Währung im ptolemäischen und römischen Ägypten bis zum 2. Jahrhundert n. Chr.*, Opladen, Springer, 1996.
- MOISIL, Constantin, « Ponduri inedite sau puțin cunoscute din Histria, Callatia și Tomi », *Studii și cercetări de numismatică*, n° 1, 1957, p. 247-295.
- MORLEY, Iain & RENFREW, Colin (dir.), *The Archaeology of Measurement: Comprehending Heaven, Earth and Time in Ancient Societies*, Cambridge, Cambridge University Press, 2010.
- PERNICE, Erich, *Griechische Gewichte*, Berlin, Weidmannsche Buchhandlung, 1894.
- PSOMA, Selene E., « Choosing and Changing Monetary Standards in the Greek World during the Archaic and the Classical Periods », in Edward M. HARRIS, David M. LEWIS & Mark WOOLMER (dir.), *The Ancient Greek Economy: Markets, Households and City-States*, New York, Cambridge University Press, 2015, p. 90-115.
- , « Deconstructing a Prussian Myth: The Athenian Standards Decree (IG I³ 1453a–g) », *Tekmeria*, n° 18, 2024, p. 231-282.
- RIGGSBY, Andrew M., *Mosaics of Knowledge. Representing Information in the Roman World*, Oxford et New York, Oxford University Press, 2019.
- RIZZI, Mariagrazia, *Marktbezogene Gesetzgebung im späthellenistischen Athen: Der Volksbeschluss über Maße und Gewichte. Eine epigraphische und rechtshistorische Untersuchung*, Munich, Verlag C. H. Beck, 2017.
- SCHILLBACH, Richard, « De ponderibus aliquot antiquis, Graecis et Romanis, maxima ex parte nuper repertis », *Annali dell’Istituto di corrispondenza archeologica*, n° 37, 1865, p. 160-211, pl. L-M.
- , *Monumenti inediti pubblicati dall’Istituto di corrispondenza archeologica*, n° 8, 1864-1868, pl. XIV.
- , *Beitrag zur griechischen Gewichtskunde*, Berlin, Verlag Georg Reimer, 1877.

- SEYRIG, Henri, « Poids antiques de la Syrie et de la Phénicie sous la domination grecque et romaine », *Bulletin du musée de Beyrouth*, n° 8, 1946-1948, p. 37-79, pl. I-VI.
- TEKIN, Oğuz, *Balance Weights in the Aegean World. Classical and Hellenistic Periods*, Istanbul, Turkish Institute of Archaeology, 2016.
- VANDERMEIREN, Élodie, « *Koros Hagneia* ou l'art de la mesure. Étude sur l'organisation des échanges à Éphèse dans le sillage des agoranomes », thèse de doctorat, Université de Fribourg et thèse de doctorat en histoire, histoire de l'art et archéologie, Université catholique de Louvain, 2020.
- VAN DRIESSCHE, Véronique, *Études de métrologie grecque I. Des étalons pré-monétaires au monnayage en bronze*, Louvain-la-Neuve, Association Professeur Marcel Hoc, 2009.
- VASILOPOULOU, Vivi (Βασιλοπούλου, Βιβή), « Τα αττικά τετράδραχμα σταθμία », in Ευαγγελία Κυπραίου (dir.), *Χαρακτήρ. Αφιέρωμα στη Μάντω Οικονομίδου*, Athènes, Υπουργείο Πολιτισμού, 1996, p. 41-48.
- , « Η αττική μνα. Σταθμία του Νομισματικού Μουσείου Αθηνών », in Αλεξάνδρα Αλεξανδρή & Ιφιγένεια Λεβέντη (dir.), *Καλλίστευμα. Μελέτες προς τιμήν της Όλγας Τζάχου-Αλεξανδρή*, Athènes, Υπουργείο Πολιτισμού, 2001, p. 533-540.
- WEISS, Peter, « Von Perinth in die Dobrudscha, nach Bithynien und Westkleinasien. Regionale und überregionale Gestaltungsweisen bei den Marktgewichten in der Kaiserzeit », *Chiron*, n° 35, 2005, p. 405-441.
- , « Gewichte griechischer Städte I : Byzantion, Lampsakos, Ilion, Alexandria Troas », in Engelbert WINTER (dir.), *Vom Euphrat bis zum Bosphorus. Kleinasien in der Antike. Festschrift für Elmar Schwertheim zum 65. Geburtstag*, Bonn, Dr. Rudolf Habelt GmbH, 2008, p. 709-724.
- , « Gewichte griechischer Städte II. Kontrollstempel mit der Hauptgottheit auf kaiserzeitlichen Stathma Ioniens und Lydiens », in Hans BECK, Benedikt ECKHARDT, Christoph MICHELS & Sonja RICHTER (dir.), *Von Magna Graecia nach Asia Minor. Festschrift für Linda-Marie Günther zum 65. Geburtstag*, Wiesbaden, Harrassowitz Verlag, 2017, p. 311-326.
- WILLOCX, Louise, « Poids commerciaux antiques d'Athènes. Étude du système métrologique athénien aux époques classique et hellénistique », thèse de doctorat en histoire, histoire de l'art et archéologie, Université catholique de Louvain, 2022.

