NOTES ET DISCUSSIONS

I

LA MÉTALLURGIE DES ANCIENS : CUIRE OU RECUIRE, LES RECETTES DU FORGERON

par Guillaume Renoux
A.T.E.R. à l'Université de Toulouse-Le Mirail
Unité Toulousaine d'Archéologie et d'Histoire, U.M.R 5608 C.N.R.S.

Sommaire. — *La **littérature ancienne** nous a laissé quelques renseignements sur les **méthodes** et les **procédés de la métallurgie du fer** pratiquée dans l'Antiquité. Virgile dans l'*Enéide *au Livre VII, 636 et Florus au Livre II, 8, nous décrivent deux **scènes de forgeage**. Une **étude lexicale** de ces deux passages, associée à la **connaissance scientifique** de la métallurgie moderne, nous permet d'apporter quelques suggestions de traduction et de mieux approcher la vision que pouvaient avoir les Anciens des **techniques de la forge** et notamment de celle du **recuit**.*

Epitome. — *Die **antike Literatur** hinterlässt uns Auskünfte über die im **Altertum ausgewendeten eisenmetallurgischen Verfahren**. Vergil (*Æneis, *VII, 636) und Florus (II, 8) beschreiben uns zwei **Schmiedeszenen**. Ein **lexikalisches Studium** dieser zwei Auszüge erlaubt uns, mit dem **modernen metallurgischen** Wissen, Übersetzungsvorschläge aufzustellen und den Blick besser zu kennen, den die Alten auf die **Schmiedetechniken** haben konnten. Vorwiegend werden wir uns für das Ausglühen interessieren.*

> *« La connaissance des techniques sidérurgiques précise la traduction d'un poème et la vision du poète éclaire l'histoire des techniques »*
> P.-L. Pelet, *Techniques sidérurgiques et poésie*, dans *R.É.L.*, 48, 1970, p. 410.

Notre étude n'a l'ambition, ni d'être exhaustive, ni d'apporter des nouveautés spectaculaires dans la compréhension des techniques de forgeage des Anciens. Son but est plutôt d'ordre méthodologique et linguistique.

Depuis de nombreuses années maintenant, les recherches en paléométallurgie ont fait des progrès considérables, notamment grâce à l'apport de l'archéologie, très souvent préventive. Nous savons aujourd'hui, même s'il existe encore quelques zones d'ombres, retracer toute la chaîne opératoire de la sidérurgie ancienne : de l'extraction minière, en passant par la réduction des minerais en bas fourneau, jusqu'à l'activité de la forge.

La littérature ancienne, quant à elle, nous a laissé quelques renseignements sur les méthodes et les procédés de la métallurgie du fer pratiquée dans l'Antiquité [1]. Cependant, les auteurs restent peu précis, voire même flous sur certains aspects de celle-ci, et surtout sur les techniques de la forge. Nous pouvons néanmoins nous demander si les Anciens, au vu des indications qu'ils nous ont laissées, avaient conscience de certains phénomènes métallurgiques (chimiques, mécaniques...) pouvant se produire lors de la fabrication d'objets au moment du forgeage ; l'étude du vocabulaire employé par les auteurs antiques peut-elle nous permettre de répondre à cette question [2] ?

Pour tenter de répondre à cette interrogation, nous nous appuierons sur deux exemples, l'un tiré de l'œuvre de Florus (II, 8) et l'autre de l'*Enéide* (VII, 636) de Virgile. Ces deux passages nous permettront, à partir d'une étude lexicale, d'apporter quelques suggestions de traduction et de mieux approcher la vision que pouvaient avoir les Anciens des techniques de la forge.

Florus est connu pour avoir rédigé, au II^e^ s. ap. J.-C., un *Epitome* de l'histoire romaine. Certains manuscrits présentent son œuvre comme un abrégé de celle de Tite-Live.

L'extrait qui nous intéresse se situe au moment de la guerre servile de 73-71 av. J.-C., plus communément connue sous le nom de guerre de Spartacus :

> *Adfluentibus in diem copiis cum iam esset iustus exercitus e uiminibus pecudumque tegumentis inconditos sibi clipeos et ferro ergastulorum recocto gladios ac tela fecerunt* (II, 8).

Paul JAL, en 1967, en donne pour les Belles-Lettres la traduction suivante : « Leurs forces grossissant de jour en jour et formant désormais une armée régulière, ils fabriquaient des boucliers grossiers avec des baguettes d'osier et des peaux de bêtes ainsi que des épées et des traits, avec le fer refondu de leurs chaînes » [3]. Le deuxième exemple est emprunté à Virgile :

> *Recoquunt patrios fornacibus ensis* (VII, 636).

1. Parmi toutes les sources anciennes nous laissant un témoignage sur les méthodes et les techniques de la métallurgie antique, nous retiendrons plus particulièrement le *Timée* de Platon, *Des airs, des eaux, des lieux* d'Hippocrate, les *Météorologiques* d'Aristote, les *Géorgiques* de Virgile, les Livres XXXIII et XXXIV de l'*Histoire Naturelle* de Pline l'Ancien. D'autres auteurs comme Théophraste, Epicure, ou encore Lucrèce, Strabon, Plutarque... se sont, à l'occasion, intéressés eux aussi à la sidérurgie.

2. Pour l'étude des questions relatives au vocabulaire métallurgique employé par les Anciens cf. notamment : P.-L. PELET, *Techniques sidérurgiques et poésie*, dans *R.É.L.*, 48, 1970, p. 398-410 ; J. RAMIN, *La technique minière et métallurgique des Anciens*, collection Latomus, vol. 153, Bruxelles, 1977, p. 161-173 ; J. RAMIN, *Les connaissances de Pline l'Ancien en matière de métallurgie*, dans *Latomus*, 66, 1977, p. 144-154, ainsi que L. Deroy, *Les noms du fer en Grec et en Latin*, dans *L'Antiquité Classique*, 31, 1962, p. 98-110.

3. La traduction d'*ergastulum* pose problème. En effet, l'ergastule est le lieu où travaillent et surtout où sont logés les esclaves. Il a donc un sens plus général que « chaînes » (d'ordinaire, *catenae* ou *ferrum*). Si Florus a employé *ergastulum*, signe et symbole de la vie de l'esclave, à part des autres hommes, c'est peut-être pour montrer que cet acte (*recoquere*) les délivre en même temps de leur condition d'esclave. Ils recuisent les fers de leur esclavage.

André Bellessort traduit en 1967 pour les Belles Lettres : « On retrempe à la flamme des forges les lames des aïeux ».

On l'a bien compris, dans ces deux extraits d'auteurs très différents réside la difficulté de la traduction que l'on doit donner du verbe *recoquere*. Il nous semble que les interprétations proposées par P. Jal et A. Bellessort ne peuvent convenir. En effet, elles apparaissent incorrectes d'un point de vue strictement métallurgique. Dans la phrase de Florus, Paul Jal traduit ce verbe par *refondre*. Cette transposition semble inadaptée, puisque le terme « fondre » sous-entend que le fer soit passé par un état liquide. Or, le fer dans l'Antiquité est obtenu par réduction directe du minerai dans un bas fourneau. Le métal (fer ou acier) ainsi produit ne connaît pas l'état liquide ; il n'y a donc pas de coulée de métal comme pour le cuivre, le plomb, l'or ou même le bronze [4]. André Bellessort, quant à lui, traduit *recoquere* par le verbe « tremper ». La traduction qu'il propose pour le texte de Virgile n'est pas appropriée [5] ; d'une part, parce que le verbe « tremper » se dit en latin *tingere* et d'autre part, parce qu'au vu du contexte, son interprétation peut être sujette à caution. En effet, la technique de trempe en métallurgie consiste à plonger un objet en fer encore chaud dans un liquide (eau, huile, voire même dans l'urine aux dires de Théophile) [6] pour obtenir un durcissement, au moins superficiel, du métal. Une *Épigramme* de Martial illustrera assez bien ce propos : *Pugio, quem curua signat breuis orbita uena ; stridentem gelidis hunc Salo tinxit aquis* [7].

Le poète emploie le verbe *tingere* pour insister sur le durcissement du poignard [8]. Ce n'est pas l'opération que Virgile paraît vouloir décrire [9].

Au contraire, nous pensons que la scène décrite et restituée par l'auteur latin parle, tout simplement, d'un forgeron qui martèle des lames d'épées dans les flammes de la forge, c'est-à-dire qu'il effectue un travail élémen-

4. La Loeb Classical Library en 1966 propose l'interprétation suivante pour le passage de Florus qui nous intéresse : « Becoming a regular army by the daily arrival of fresh forces, they made themselves rude shields of wicker-work and the skins of animals, and swords and other weapons by *melting down* the iron in the slave-prisons », *Epitome of roman History*, traduit par Edward Seymour Forster, p. 243 Le verbe *to melt down* est d'habitude employé pour désigner l'action consistant à faire fondre du bronze.

5. Remarquons que H. Rushton Fairclough, pour l'édition Loeb, donne la même traduction en anglais du passage de Virgile : « They retemper in the furnace their fathers' swords ». Il emploie lui aussi le terme de *retremper*. En 1834, M. Villenave proposait : « ...et retrempent aux fourneaux les épées de leurs aïeux. ». M. Rat, en 1965, pour les éditions Garnier-Flammarion, reprenait à quelques mots près cette dernière proposition : « ils retrempent aux fourneaux les épées de leurs pères ».

6. Théophile, III, 21.

7. Martial, *Épigrammes*, 14, 33 : « Le poignard, qu'un cercle étroit marque de sa cannelure incurvée, le Salo *l'a trempé tout sifflant dans ses eaux glacées* ». Il renvoie à l'*Épigramme* I, 49, 12 qui nous indique que les eaux du Salo, *qui ferrum gelat*, passaient pour donner une excellente trempe à l'acier.

8. Dans le même registre, nous pouvons mentionner Virgile, *Géorgiques*, IV, 170-175 : *Ac ueluti lentis Cyclopes fulmina massis cum properant, alii taurinis follibus auras accipiunt redduntque, alii stridentia tingunt aera lacu ; gemit impositis incudibus antrum ; illi inter sese magna ui bracchia tollunt in numerum uersantque tenaci forcipe ferrum* : « Ainsi quand les Cyclopes se hâtent de forger les foudres avec des blocs de métal amollis, les uns, avec leurs soufflets en peau de taureau, aspirent l'air et le refoulent, les autres *trempent dans un bassin le bronze qui siffle* ; leur caverne gémit sous les coups frappant les enclumes ; rivalisant de force ils lèvent leurs bras en cadence, et tournent et retournent le fer avec la tenaille mordante ». Là encore nous retrouvons le verbe *tingere* pour indiquer l'action de trempe, non du fer mais du bronze. (cf. P.-L. Pelet, art. cité, p. 403-406).

9. La technique de la trempe était bien connue des auteurs anciens. Pour mémoire nous citerons Homère, *Odyssée*, I, 391 ; IX, 390 ; IX, 459 ; Ovide, *Les Métamorphoses*, XII, 276 ; Lucrèce, VI, 968.

taire de forgeage, sans qu'il soit fait mention d'une quelconque action de trempe [10]. Remarquons au passage qu'il existe plusieurs expressions pour traduire l'action de forger, *cudere* qui signifie « battre au marteau , forger » et *malleo tundere* qui peut se traduire par « travailler à coups de marteau ». Par conséquent, dans les deux cas, les traductions qui nous sont proposées ne reflètent ni la réalité contextuelle, ni la réalité technique. Comment donc rendre compte, ici, de l'emploi du terme *recoquere* ?

La solution la plus simple, en remarquant le préverbe *re-*, signifiant ici un retour à un état antérieur, qui vient s'adjoindre au verbe *coquere*, serait de traduire le mot *recoquere*, dans les deux exemples, par « reforger » et en aucun cas ni par « refondre », ni par « retremper ». Toutefois, cette proposition de traduction reste encore assez vague, car Virgile et Florus ne montrent pas une simple opération de forgeage qui consisterait à fabriquer un objet. Ces objets existent déjà. Ils décrivent plutôt une opération qui permet de transformer un objet en un autre ou alors de retrouver les propriétés initiales de l'objet lui-même.

Il s'agit pour l'un des forgerons de repasser à l'action des flammes de la forge des épées déjà fabriquées et pour l'autre de transformer en flèches des maillons d'une chaîne. Pour proposer une traduction se rapprochant le plus près possible de l'idée que veulent exprimer les auteurs et sans ignorer les données historiques, archéologiques et techniques sur le travail de la forge, il faut chercher du côté de la métallurgie moderne. En effet, si l'on tente d'expliquer les deux scènes que nous soumettent les deux auteurs latins avec la connaissance que nous avons aujourd'hui de la sidérurgie, nous pouvons peut-être arriver à comprendre ce que Virgile et Florus ont essayé d'expliquer avec leurs moyens, c'est-à-dire les processus métallurgiques qui peuvent se créer lors du forgeage.

Le verbe *recoquere* dérive de *coquere*, qui peut se traduire, comme nous l'avons déjà dit plus haut, par « forger », mais la première signification de ce verbe est « re-cuire » ou « faire re-cuire ». En considérant donc, maintenant, l'action et le contexte des deux scènes décrites, il est facile de les rapprocher d'un procédé métallurgique bien connu à notre époque, les traitements thermiques. Ils ont pour objet de soumettre l'acier à l'action de cycles thermiques appropriés afin de lui conférer des propriétés particulières adaptées à sa mise en forme et surtout à son usage. Les buts recherchés sont multiples : produire des modifications microstructurales de la dimension, de la forme et de la répartition des constituants de la pièce métallique sans, en règle générale, modifier leur nature ; ou encore provoquer le rétablissement des propriétés mécaniques et/ou physiques d'un acier après un premier usage. Pour ces cas précis, il existe plusieurs types de traitements thermiques, notamment les traitements de restauration (revenu) et de recristallisation (recuit) [11]. Le traitement de restauration

10. La littérature ancienne signale à ce propos à plusieurs reprises le travail de la forge ; nous mentionnerons pour exemple Hérodote, I, 68 ; Virgile, *Enéide*, VIII, 418-422 ; Jamblique, *Vie de Pythagore*, 26 ; Juvénal, *Satires*, XV, 166.

11. G. Maeder, J. Barralis, *Précis de métallurgie. Élaboration, structures-propriétés, normalisation*, Paris, Nathan, 1997, p. 68-71.

permet de retrouver, en partie tout au moins, les propriétés physiques et mécaniques initiales de l'objet, sans modification apparente de la structure. Le traitement de recristallisation, effectué dans un domaine de températures plus élevées, permet de faire évoluer la structure écrouie par déformation vers une nouvelle microstructure cristalline.

Si l'on reprend maintenant les deux scènes de forgeage, nous allons nous apercevoir que les deux forgerons procèdent à l'un ou l'autre de ces deux traitements thermiques. En effet, dans le texte de Virgile, le premier repasse aux flammes des épées pour essayer de retrouver leurs propriétés mécaniques. Chez Florus, le second transforme une pièce, des maillons d'une chaîne, en d'autres pièces, des traits et des épées [12]. L'opération qu'utilisent les deux forgerons est donc celle du recuit, bien connu des métallurgistes, consistant à ramener un acier vers une structure d'équilibre. Il nécessite un chauffage à des températures généralement supérieures à 500°C, un maintien suffisamment long à cette température et un refroidissement lent.

Dans ces deux passages, les forgerons ont bien recours à un traitement thermique ou, si l'on préfère, à un recuit adapté en fonction de ce qu'ils veulent obtenir. Dès lors, le sens que donnent Virgile et Florus au verbe *recoquere* nous semble bien être sa première acception qui est *recuire*. Nous suivrons donc, pour la traduction du passage de Virgile, celle que donne J. Perret dans l'édition des Belles Lettres de 1978 : « on recuit dans les fourneaux les épées héritées des pères » ; cependant à une exception près. En effet, nous ne pouvons être d'accord avec le mot « fourneaux ». Nous le rappelions au tout début de cette étude, le fer dans l'Antiquité est obtenu par réduction directe du minerai dans un bas fourneau. La traduction la plus appropriée qu'il convient de donner à *fornacibus* est bien, nous semble-t-il, « les flammes de la forge » [13].

Il est bien évident que ni Virgile ni Florus ne disposaient de moyens suffisants pour expliquer tous les phénomènes physico-chimiques qui se produisent lors du forgeage. Ils se font par contre l'écho de l'expérience et du savoir-faire des forgerons dans leur art de faire vivre le fer.

Nous pouvons raisonnablement penser, au moins pour les deux exemples que nous venons de présenter, que les forgerons savaient que s'ils remettaient aux flammes de la forge un objet écroui en fer plus ou moins aciéré, la structure de celui-ci subissait des changements. Nous ne saurions, toutefois, à ce stade de cette analyse terminologique, aller plus loin sans risquer de nous perdre en pure conjecture.

Cette brève étude s'est attachée à démontrer que l'examen des sources écrites anciennes peut nous apporter des informations précieuses sur le

12. Le verbe *recoquere* est aussi employé dans ce sens dans un passage de Lucain, VII, 148 : *rubuit flammis iterum Neptunia cuspia, spiculaque extenso Paean Pythone recoxit*. La traduction assez exacte qu'en donnent A. Bourgery et M. Ponchont pour Les Belles-Lettres, 6ème édition, 1993, est la suivante : « ...le trident de Neptune fut de nouveau rougi aux flammes, *Péan remit au feu les traits qui avaient abattu Python* ». Là encore l'objet en question (des flèches), après avoir été utilisé, est remis au feu ; il subit un traitement thermique qui va lui permettre de retrouver ses propriétés initiales.

13. J.-P. Chausserie-Laprée, dans les *Œuvres complètes de Virgile*, Paris, Editions de la Différence, 1993, propose la même interprétation : « les glaives des aïeux sont aux fourneaux recuits ».

vocabulaire spécifique employé par les auteurs latins en matière de métallurgie, principalement en ce qui concerne les techniques utilisées par les forgerons. Cependant, une simple analyse linguistique ou étymologique ne suffit pas. Pour arriver à une bonne perception des techniques anciennes, il faut, et nous retrouvons ici une piste de recherche ouverte par P.-L. Pelet en 1970, non seulement croiser les sources classiques entre elles, c'est-à-dire l'histoire, l'archéologie, la littérature, mais il nous semble aussi indispensable de les associer aux connaissances scientifiques et techniques que nous possédons de la métallurgie moderne du fer.

Cela suppose donc — et nous partageons l'opinion de J. Ramin — une collaboration étroite entre historiens, archéologues, philologues et métallurgistes pour éviter toute erreur d'interprétation et permettre à la recherche paléométallurgique de progresser.