

Métaux, métallurgie et traitement de surface

Introduction

Marc Aucouturier

Les progrès de la métallurgie ont rythmé les premières étapes du développement des civilisations humaines : ne parle-t-on pas, pour les décrire, de la période chalcolithique et de l'Âge du cuivre, de l'Âge du bronze, de l'Âge du fer ? De la découverte des procédés d'extraction des métaux à partir des minerais oxydés à l'élaboration des magnifiques objets de bronze présents dans les musées, le chemin peut paraître long. Mais puisque le métal était un bien précieux, fruit d'une difficile et industrieuse activité humaine, avec des propriétés surprenantes à la fois par son aspect, par sa fusibilité et par son comportement mécanique, il a d'abord été utilisé comme un matériau de prestige ou de culte. On comprend alors pourquoi la mise au point des techniques de mise en forme a suivi de façon rapide celle de leur extraction. L'article de David Bourgarit et de Benoît Mille décrit et discute cette histoire, qui est bien celle de la naissance d'une industrie.

Une autre caractéristique des métaux est leur altérabilité intrinsèque : sauf l'or pur, tout métal, à la pression atmosphérique, a tendance à revenir à son état initial oxydé. L'implication est double :

- L'or est le seul métal pour lequel les analyses à partir de la surface d'un objet dont il est constitué permettent de remonter à son origine et à sa provenance ; Maria Filomena Guerra nous en montre ici quelques illustrations. Pour les autres métaux, la démarche est beaucoup plus complexe⁽¹⁾ et nécessite des prélèvements en nombre, des regroupements statistiques sur des quantités d'objets, des comparaisons de structures, des confrontations avec les données de l'histoire des techniques et des échanges. Le cas des matériaux ferreux, décrit dans l'article de Philippe Dillmann et François Mirambet, est un bel exemple sur ce point.

- Les objets en métal ou en alliage métallique ne présentent jamais au chercheur leur surface telle qu'elle existait au moment de leur élaboration. Très vite, les métallurgistes de l'Antiquité ont su tirer parti de cette oxydabilité pour changer par voie chimique l'aspect de surface de leurs créations. François Mathis montre ici comment les travaux de recherche modernes permettent de reconnaître ces patines intentionnelles.

Mais toute médaille a son revers : l'altérabilité propre aux surfaces métalliques impose d'élaborer une politique spécifique pour leur préservation. L'article de François

Mirambet, Emmanuel Rocca et Stéphanie Hollner décrit une des solutions les plus récentes à ce problème.

Tous ces travaux de recherche ont plusieurs points communs :

- Le premier est leur nécessaire pluridisciplinarité. Les analyses du physico-chimiste, fussent-elles sophistiquées, ne suffisent pas pour comprendre un objet ou un groupe d'objets sorti d'un musée ou d'une fouille. Il lui faut faire appel à de multiples compétences : celle du restaurateur, qui sait reconnaître les caractéristiques propres pour guider le travail d'analyse, celle du conservateur ou de l'archéologue qui situe l'objet dans son contexte historique et géographique et mène les travaux de bibliographie nécessaires à la compréhension des résultats, celle des historiens d'art et des techniques, et bien d'autres encore. Les recherches sur les biens du patrimoine culturel sont devenues inéluctablement des travaux d'équipes.

- Le second est l'apport des progrès considérables de ces dernières décennies dans le développement des méthodes d'investigation des matériaux, en particulier les méthodes non destructives ; leur mise au service des matériaux du patrimoine est en progrès constant. Accélérateurs de particules, rayonnement synchrotron, microspectrométrie Raman, microfluorescence X portable, etc. sont maintenant à la disposition du chercheur de musée ou de l'archéologue. Il ne faut pas s'étonner que les fruits de leurs travaux soient aussi spectaculaires.

(1) Voir à ce sujet : Bourgarit D., Mille B., The elemental analysis of ancient copper-based artefacts by inductively-coupled-plasma atomic-emission spectroscopy: an optimized methodology reveals some secrets of the Vix crater, *Meas. Sci. Technol.*, 2003, 14, p. 1538.



Marc Aucouturier

CNRS*.

* Laboratoire du Centre de Recherche et de Restauration des Musées de France (C2RMF), UMR 171, Palais du Louvre, Porte des Lions, 14 quai François Mitterrand, 75001 Paris.
Courriel : marc.aucouturier@culture.gouv.fr