



Austénite, martensite, troostite, osmondite, sorbite, ledeburite, cette énumération pourrait ressembler à une collection de curiosités... Les premiers métallographes s'efforçant de décrire et nommer les microstructures des aciers observées au microscope optique, s'inspirèrent, après les évidents ferrite et cémentite, des conventions des pétrographes et minéralogistes, – une façon d'honorer leurs collègues William Chandler Roberts-Austen, Adolf Martens, Floris Osmond, Henry Clifton Sorby, Louis-Joseph Troost, Adolf Ledebor – la terminaison -ite étant naturellement empruntée aux sciences de la Terre. Ces choix suscitèrent à l'époque quelques belles querelles. Le Chatelier questionna leur pertinence : en effet ces questions de nomenclature ne sont pas innocentes ; le nom désigne-t-il une phase au sens de la thermodynamique ou un constituant identifié par son faciès micrographique ? L'histoire se répétant, souvenons-nous du refus de la wüstite, ainsi nommée en l'honneur de Fritz Wüst, un nom adapté à la série des oxydes de fer, les bien nommés hématite et magnétite, et plus joli que protoxyde de fer exigé par d'aucuns.

La mère de la métallographie semble bien la pétrographie : l'observation des coupes polies de roches – marbres, granites ...– révèle leur structure à une échelle perceptible à l'œil. La magnifique structure biphasée des météorites métalliques apparaît, elle aussi, à l'œil nu. Qui eut l'initiative de baptiser les deux phases de ces substantifs merveilleux forgés du grec : taenite et kamacite ? les deux formant ce motif spectaculaire dit de Widmanstätten. L'observation que fit Widmanstätten en 1808 marque-t-elle la naissance de la métallographie ? Ses images - si elles ont été conservées – seraient-elles les incunables de la métallographie ?

En tout cas voilà avec cette nomenclature un privilège des aciers. Les autres métaux et leurs alliages doivent se contenter de l'alphabet grec, complétés de quelques signes diacritiques – tant pis pour la poésie et l'histoire ! Mais l'emprise de ces noms est si forte qu'il est des austénites ne contenant pas de fer : c'est le cas des alliages à mémoire de forme. C'est dire l'emprise des aspects micrographiques et structuraux des aciers. Une image micrographique serait-elle à première vue plus parlante qu'un diagramme de diffraction de rayons X ?

En dépit des nombreux perfectionnements des outils (contraste de phase, lumière polarisée,...) et des techniques de préparation pour mettre en évidence ces microstructures, on ne peut qu'admirer la qualité de ces anciennes micrographies, qui révèlent l'habileté de leurs auteurs. Roberts-Austen pour ses études du diagramme de phase Fe-C eut recours au talent du parisien Floris Osmond pour exécuter les micrographies indispensables à l'interprétation de ses expériences de carburation du fer : les micrographies d'Osmond, d'une étonnante qualité, redisons-le, révélaient clairement la pénétration du carbone par diffusion.

Cependant il fallut attendre l'avènement de la diffraction des rayons X, puis de la spectroscopie d'émission X, pour analyser la structure cristallographique et la composition chimique à l'échelle micrographique des microconstituants des alliages. Si bien que la métallographie couvre, outre les diverses techniques de microscopie (optique et électronique), la production d'images résultant des interactions des rayonnements X (et autres) et des particules (électrons, protons, alpha,...) avec la matière.

Les développements spectaculaires depuis un siècle tant des instruments eux-mêmes, que des techniques de traitement des données, ont permis des développements spectaculaires de la métallographie ; de qualitative elle est devenue quantitative. Il est bon de revenir aux origines et de suivre le développement de cet art au cours de ces cent cinquante années. L'habileté de l'expérimentateur reste indispensable, quelles que soient les facilités instrumentales à son service. C'était une épreuve pour le jeune étudiant arrivant au laboratoire : réussir un polissage mécanique sans rayures, parfois au grand dam des doigts ou des ongles... la tradition en est-elle sauvegardée ?

L'histoire des sciences est toujours une source de réflexions et de leçons : gare aux erreurs d'interprétation (le fer β par exemple) et aux artefacts vicieux (Giovanni Schiaparelli était de bonne foi lorsqu'il « observait » les canaux de Mars!), les jeunes chercheurs – j'en fus !– ont trop tendance à ignorer cette histoire et négliger la bibliographie un peu ancienne.

Enfin, une réalité à ne pas négliger, et belle récompense des longues heures de travail, les micrographies nous offrent souvent un plaisir esthétique, source d'une émotion artistique. En témoignent les toujours vivantes expositions de micrographies, qui révèlent tant de belles surprises – bien que, à mon avis, elles soient parfois

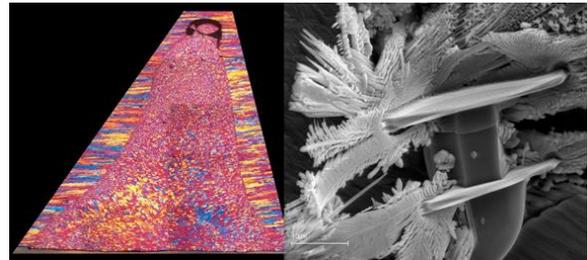
un peu trop polluées par des retouches : les techniques de traitement d'image sont si faciles d'emploi ! Mais ne boudons pas notre plaisir, alliant à la science la beauté de l'image !



C'est pourquoi, j'espère qu'un public nombreux viendra assister à cette [journée du 21 mars à Paris](#) dédiée à la belle histoire de la métallographie.

Photo : Météorite avec structure de Widmanstätten

Jean Philibert
Université Paris Sud, Comité d'organisation de la Journée
150 ans de métallographie à toutes les échelles



*La Madone de Nasserdine HANK
Alcan, Centre de Recherches de Voreppe
(maintenant Constellium)*

*"Intermétalliques dans un alliage d'aluminium de la
série 7xxx"
De Eric JANDY Alcan, Centre de Recherches de
Voreppe*