



Introduction...

Septembre 2014

Cette fois **Métallo Corner** vous propose de partir d'une activité scientifique issue de la visionique (l'analyse d'images) pour comprendre l'apport de cette discipline en Métallurgie.

Quel que soit l'alliage métallique (acier, fonte, titane, aluminium, ...), la maîtrise de la structure métallurgique par le biais de la composition chimique, des traitements thermiques et des opérations de mise en forme permet l'obtention des caractéristiques mécaniques souhaitées soit pour faciliter la mise en forme du produit ou soit pour lui conférer ses propriétés mécaniques de fonctionnement.

En effet, prenons le cas de l'usinage, une structure appropriée permettra d'améliorer l'usinabilité du matériau en facilitant le fractionnement des copeaux, en réduisant l'usure des outils de coupe et en améliorant l'état de surface et la tenue des cotes dimensionnelles. Il en est de même pour les opérations de mise en forme à chaud ou à froid, pour lesquels un choix judicieux de la structure métallurgique permettra de garantir les cotes dimensionnelles demandées au plan tout en augmentant la durée de vie des outils type poinçons, matrices, ...

Il est donc indispensable, dans le cadre des relations clients – fournisseurs, de bien identifier les structures métallurgiques avec lesquelles on souhaite travailler et celles qui sont à proscrire. C'est dans cette optique que les constructeurs automobiles rédigent des spécifications en guise de cahier des charges structures

Ces outils permettent aux clients et aux fournisseurs de se mettre d'accord, à partir d'images types, sur ce qui caractérise une structure favorable, limite favorable ou défavorable. Cependant, les interprétations sont parfois compliquées (surtout en période de litige commercial) et il peut être difficile de trancher entre une structure limite conforme et une défavorable.

Description du mode de fonctionnement des logiciels d'analyse d'images.

Définitions du traitement d'image.

Le traitement d'images est une discipline de l'informatique et des mathématiques appliquées qui étudie les images numériques et leurs transformations, dans le but d'améliorer leur qualité ou d'en extraire de l'information.

Le traitement d'images est utilisé après l'étape d'acquisition, permettant d'aller vers une interprétation des images traitées. Il est donc important de comprendre que les outils d'analyse sont entièrement dépendants de la qualité des images produites. De ce fait, Il est nécessaire de définir très précisément le protocole de préparation et d'acquisition des échantillons pour assurer une qualité optimale des images à traiter. Dans le même ordre d'idée, la sauvegarde des images dans des formats qui altèrent la qualité des données, comme le format JPEG est à proscrire.

Les logiciels de traitement d'image.

Il existe deux grandes familles de logiciels de traitement d'images : les logiciels commerciaux et les logiciels libres. Bien que les logiciels libres semblent très attractifs par leur aspect tarifaire, ils ne peuvent pas être utilisés sérieusement dans des outils de mesures nécessitant d'être qualifiés. En



effet, par leur mode de développement communautaire, il n'existe aucune garantie de stabilité des résultats fournis d'une version à l'autre et aucune assurance de pérennité.

Les outils mis en œuvre par les industriels doivent être robustes. La traçabilité et la reproductibilité des résultats sur plusieurs années est indispensable.

Les applications.

Les objectifs des applications peuvent être de différentes natures :

- détecter la présence d'un objet ou son absence ;
- calculer les caractéristiques d'un ou de plusieurs éléments de l'image.

Dans tous les cas, l'idée est, en partant d'une image initiale, d'en extraire des informations. Pour cela, on va utiliser les opérateurs à la manière de « briques logicielles », en les combinant et en les enchaînant. Ces techniques sont la base des systèmes de vision industrielle.

De nombreuses briques sont disponibles permettant de créer des applications complexes et évoluées.

Par exemple :

- répartition des phases dans une image
- comptage d'éléments
- granulométrie d'éléments identifiés
- mesure de forme, d'intensité, d'orientation,...
- suivi d'objets dans le temps : mesure de la vitesse, accélération, trajectoire,...

L'apport de l'analyse d'images en Métallurgie.

Depuis maintenant plusieurs années, des logiciels d'analyse d'images ont été développés afin de d'effectuer de la quantification de taille des grains, du dosage de phase et de la propreté inclusionnaire.

Mais on peut également travailler sur les sujets suivants :

- Proportion de phases α β dans les alliages de titane,
- La caractérisation des couches nitrurées,
- La forme des particules de graphite dans les fontes,
- La répartition des carbures (primaires) dans les aciers à roulement ou aciers outils,
- Le positionnement des carrées de ségrégation sur les produits de coulée,
- Mesure de l'indice de taille de grains et histogramme des tailles,
- Les produits frittés ou particules en suspension,
- Le contrôle du refroidissement en chaude de forge par les phases en présence,
- La classification de structure en bandes dans les aciers ferrito-perlitiques forgés.

Si les deux derniers exemples vous intéressent, **Métallo Corner** vous propose un article dédié à ces cas, dans la revue « Traitements Et Matériaux » (<http://www.traitementsetmateriaux.fr/>) de septembre (N°429).

Pour conclure, cette quantification a le mérite d'être totalement automatique, ce qui interdit tout a-priori, lié à l'interprétation des opérateurs. L'automatisation assure une reproductibilité parfaite des cotations. Par contre, de la même façon que les examens manuels, l'approche traitement d'images est elle aussi tributaire de la représentativité des échantillons analysés. Il est donc indispensable de travailler à la préparation et aux attaques des échantillons à analyser. **Bonne Analyse !**