

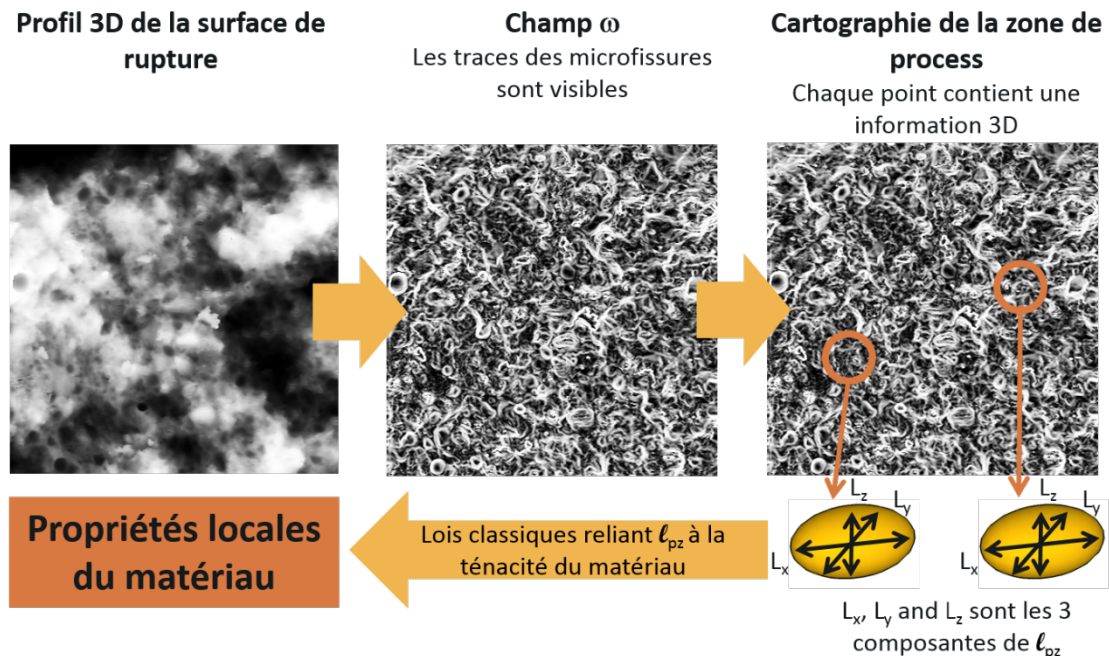
Proposition de stage

Déchiffrer les surfaces de rupture

Développement d'applications industrielles

Contacts: Laurent Ponson (laurent.ponson@upmc.fr) et Stéphane Vernède (stephane.vernede@gmail.com)

Laboratoire d'accueil : Institut Jean le Rond d'Alembert, Université Pierre et Marie Curie



De la morphologie des faciès de rupture aux propriétés de rupture des matériaux: Un traitement statistique breveté mis au point par les encadrants de ce stage [1] permet de révéler les mécanismes d'endommagement mis en jeu au cours de la rupture, ouvrant la voie à une caractérisation post mortem des propriétés de rupture des solides.

Les surfaces de rupture sont semblables à la pierre de Rosette: elles révèlent des informations précieuses sur la rupture des solides à condition qu'on sache les déchiffrer.

Laurent Ponson et Stéphane Vernède, les deux encadrants de ce stage, ont récemment levé ce verrou scientifique en mettant au point une méthode basée sur les propriétés géométriques "fractales" des surfaces de rupture. Cette méthode permet d'accéder à une quantité d'information importante à partir d'une simple mesure 3D de la géométrie de la surface:

- certaines propriétés intrinsèques du matériau comme sa ténacité qui caractérise sa capacité à résister à la propagation des fissures,
- l'historique de la rupture de la pièce étudiée, comme la direction et la vitesse locale de fissuration ou encore la force seuil appliquée au moment de la rupture.

Cette méthode s'applique notamment aux matériaux les plus couramment utilisés dans l'industrie comme les alliages métalliques, les mortiers ou les céramiques [2].

Proposition de stage

Au vue des nombreuses applications potentielles (développement de nouveaux matériaux, expertise de défaillance, contrôle et optimisation de procédés de production/d'extraction...), des collaborations avec des acteurs majeurs de différentes industries ont débuté. Le but est de spécifier la technologie pour son utilisation dans différents contextes : l'exploitation de ressources fossiles, l'aéronautique et le spatial ou encore le développement et la production de matériaux (métallurgie, composites, verres ...). Des «cas-test» d'application de la technologie sont ainsi en cours de réalisation en partenariat avec l'industriel concerné. Cette étape permet simultanément d'évaluer l'adéquation entre les besoins du partenaire et l'offre de notre technologie et de définir les pistes de développement ultérieur.

L'objet de ce stage est de piloter cette étape sous la supervision des encadrants, en s'appuyant sur deux thématiques : l'une scientifique et l'autre entrepreneuriale. Le stage sera fortement marqué par l'aspect entrepreneurial, intégré dans une équipe jeune et dynamique, dans un contexte de start-up. Le stagiaire aura à charge d'entretenir les contacts existants afin de spécifier et d'élaborer les cas-test, mais également d'établir de nouveaux contacts afin de consolider l'étude de marché et d'étendre la prospection commerciale. Enfin, il participera à l'élaboration de supports destinés à promouvoir la technologie. Sur le plan scientifique, le stagiaire veillera à développer et appliquer la technologie aux cas-tests sélectionnés. Il sera force de proposition pour résoudre les défis imposés par le développement et pour faire évoluer la méthode en fonction des besoins identifiés.

Ce stage est une opportunité unique de s'immerger dans un domaine de la mécanique-physique en pleine expansion et de participer à une aventure entrepreneuriale et à la naissance d'une société.

[1] S. Vernède et L. Ponson, 'Procédé de caractérisation du mécanisme de rupture de fissuration d'une pièce à partir de sa surface de rupture', Brevet français 1459525, soumis en octobre 2014 à l'INPI.

[2] S. Vernède, L. Ponson et J.-P. Bouchaud, 'Turbulent fracture surfaces: A footprint of damage percolation', arxiv.org/pdf/1412.7930v1.pdf, soumis à *Physical Review Letters*.