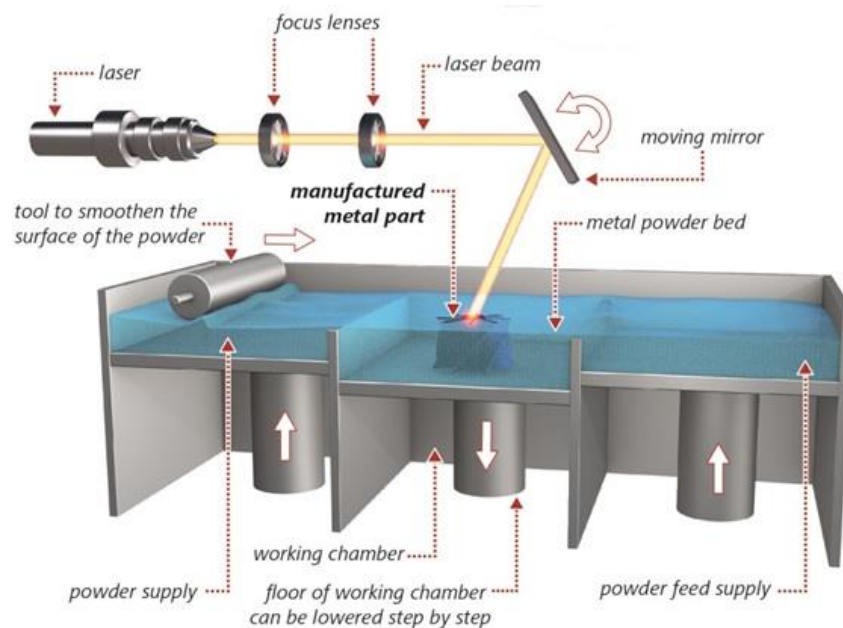


Proposition de TFE (Aérospatiale, Physique, Mécanique)

Contact : JP.Ponthot@uliege.be

Simulation de l'opération de « recoating » en additive manufacturing

Description générale de la fusion sur lit de poudre en impression 3D

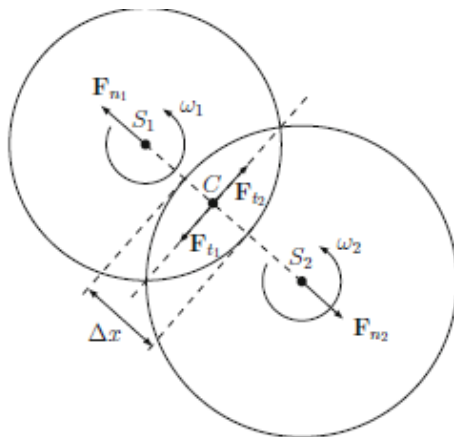


Schématisation de l'impression 3D par la technique du SLM (Selective Laser Melting)

L'additive manufacturing, ou impression 3D, est un domaine actuellement en plein essor. Il permet de réaliser des pièces d'une grande complexité géométrique. La figure ci-dessus illustre le procédé de LPBF (Laser Powder-Bed Fusion), anciennement appelé SLM (Selective Laser Melting). Un rayon laser se déplace et fait fondre localement, là où il interagit avec la poudre, une couche de poudre métallique sur une épaisseur typique de 30 microns. En se solidifiant, la poudre fondue forme alors un solide métallique. Aux endroits non touchés par le rayon laser, la poudre reste intacte. Lorsqu'une couche est terminée, le plateau central (*working chamber*) descend d'une trentaine de microns. Un rouleau (*tool to smoothen the surface of the powder*) recharge alors une couche de poudre et le processus peut recommencer avec cette nouvelle couche de poudre. L'opération qui consiste à recharger une couche de poudre s'appelle le *recoating*. Cette couche doit être la plus plate possible, ce qui n'est pas évident vu que le diamètre des grains de poudre peut être bien supérieur à 10 microns, et que ce diamètre présente une certaine variabilité d'un grain à l'autre.

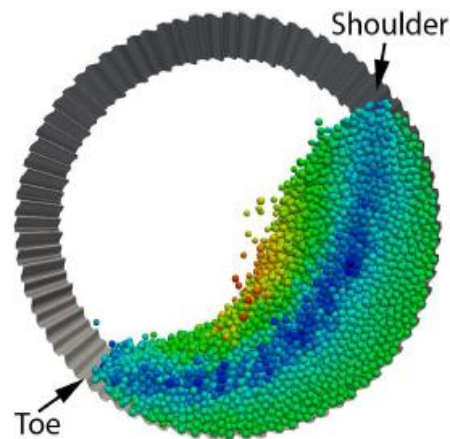
- Simulation des opérations de recoating à l'aide de la méthode des DEM.

La méthode DEM (Discrete Element Method) devrait permettre de simuler l'opération de recoating. Cette méthode considère des particules sphériques (circulaires en 2D) et des interactions de contact entre ces différentes sphères, comme illustré à la figure ci-dessous à gauche. Le Laboratoire possède déjà une certaine expérience des simulations DEM comme l'illustre la figure ci-dessous à droite. Cette figure montre « l'écoulement » de boulets métalliques dans un broyeur en rotation pour l'industrie minière.



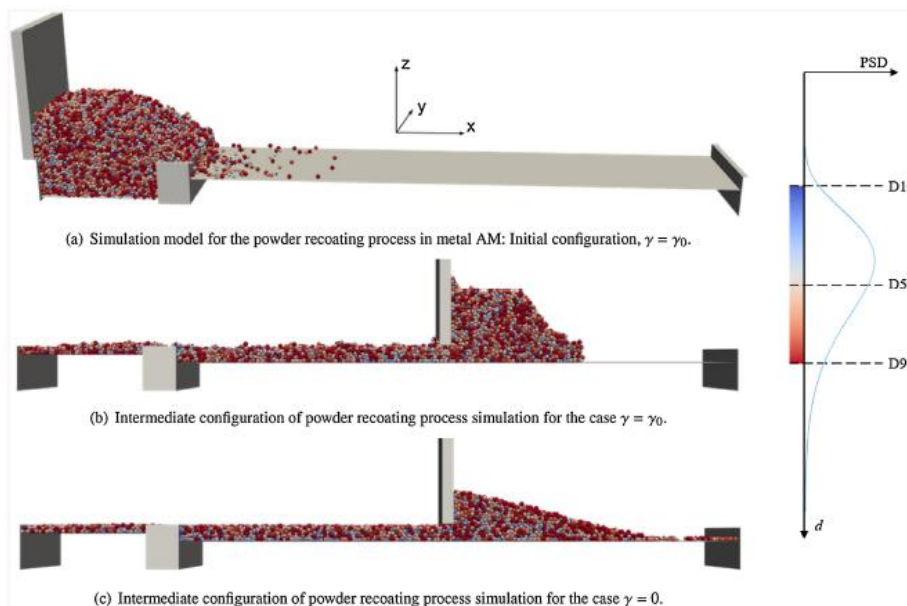
I

Interactions des particules à l'aide d'un algorithme de contact



« Ecoulement » de boulets métalliques dans un broyeur industriel en rotation.

L'idée du TFE est de simuler les opérations de recoating, avec des sphères de diamètres différents comme illustré ci-dessous, à l'aide du logiciel libre YADE.



N.B. Le logiciel envisagé n'étant pas développé au LTAS-MN2L, l'étudiant doit être suffisamment autonome en informatique que pour installer, compiler et exécuter le code YADE (ou un autre code DEM) sur son PC.