

Représentation, analyse et caractérisation de surfaces rugueuses

Céline Roudet et Christian Gentil
Université de Bourgogne

Nous présentons un projet de recherche dans lequel, nous proposons d'aborder la problématique de la représentation numérique, de l'analyse et de la caractérisation de surfaces rugueuses.

La rugosité est un concept complexe, par nature multi-échelle et reposant sur l'étude du comportement local d'une surface dans un voisinage donné. Son évaluation sur les surfaces est essentielle pour de nombreux problèmes expérimentaux. Cela explique les nombreuses études réalisées dans les domaines applicatifs liés à la physique et la mécanique, là où le contrôle et la maîtrise de l'état des surfaces constituent un besoin majeur pour les industriels.

Un grand nombre de paramètres conventionnels normalisés sont actuellement à disposition pour tenter d'apprécier cette notion dans les différents domaines applicatifs qui en font usage. Mais il est souvent difficile, pour un domaine applicatif ou un besoin donné, de savoir précisément quel(s) paramètre(s) de rugosité relie(nt) la topographie d'une surface aux phénomènes physiques qu'elle subit ou qu'on lui applique. Cela s'explique car, à une valeur de paramètre donnée peuvent correspondre des rugosités associées à des géométries et des propriétés physiques très variées. Ceci est principalement dû au fait que les mesures de rugosité classiques reposent, pour la plupart, sur des quantifications statistiques globales.

Pour pallier cet inconvénient majeur, nous pensons qu'il est essentiel d'avoir une caractérisation géométrique de la rugosité. Il sera alors plus facile d'établir des relations avec les propriétés physiques des surfaces.

L'objectif de ce projet est double :

1) Théorique : modéliser la rugosité et définir des outils de manipulation, de composition, d'analyse et de caractérisation géométrique. Nous proposons pour cela de nous appuyer sur une approche générique exploitant l'analyse en ondelettes et la synthèse de rugosités à partir de modèles fractals déterministes. Nous pensons que le modèle fractal BC-IFS (mis au point dans notre équipe) nous permettra de définir cette caractérisation géométrique à partir des propriétés différentielles que l'on peut définir sur ces surfaces.

2) Pratique : générer un corpus (base de données numérique) de modèles géométriques rugueux sous différentes formes, de façon à ce que chaque utilisateur y retrouve les modèles qu'il a l'habitude de manipuler. Il servira d'abord à maîtriser la notion de rugosité. Dans un second temps, nous prévoyons de le mettre à disposition des chercheurs, ingénieurs ou industriels (de différentes disciplines et domaines d'applications). Ils pourront notamment l'utiliser afin de réaliser des simulations numériques ou évaluer l'impact de différentes natures de rugosités sur les propriétés physiques d'un objet.

Malgré la richesse des rugosités générées par les modèles fractals déterministes, cela ne sera certainement pas suffisant pour représenter toutes les variétés que l'on peut rencontrer dans la réalité. Cependant, ces modèles rugueux pourraient servir de base de référence pour générer de nouvelles familles de rugosités, à partir d'opérateurs de combinaison (addition, multiplication, dilatation, réduction, décalage, ...).