

---

# Caractérisation des performances métrologiques d'outils de mesure de champs cinématiques

Benoît Blaysat\*<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut Pascal - Clermont Auvergne (IP) – Université Clermont Auvergne : UMR6602, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR6602 – 24 avenue des Landais / 63171 Aubiere Cedex, France

## Résumé

Depuis leur introduction en mécanique expérimentale, les outils de mesure de champs ont révolutionné la perception que les expérimentateurs ont de leurs propres essais. La richesse des champs mesurés, leur faible coût ainsi que leur très large spectre d'applications ont rendu l'utilisation de ces outils de mesure sans contact aujourd'hui *quasi* routinière. Toutefois, ces outils de mesure restent encore aujourd'hui limités aux bureaux de recherche et de développement. La maîtrise de leurs performances métrologiques est en effet nécessaire pour généraliser ces outils à la certification ou à la production.

L'ordre de grandeur des champs de déformation mesurés en mécanique expérimentale, de quelques pourcents au maximum, différencie les outils introduits en Photomécanique de ceux de la communauté de la vision par ordinateur. Ainsi, dès l'introduction de la CIN en mécanique expérimentale, des premiers travaux se sont intéressés à l'erreur d'interpolation, étape indispensable pour le calcul de déplacements subpixeliques.

Depuis maintenant une vingtaine d'années, de nombreux travaux se sont attachés à définir des indicateurs de performance métrologique permettant de caractériser finement les outils de mesure. On distingue aujourd'hui trois quantités: la résolution de mesure (erreur aléatoire), le biais de mesure (erreur systématique) et la résolution spatiale. La résolution de mesure et le biais de mesure sont définis dans (1). La résolution spatiale est une quantité propre aux outils de mesure de champs et qui est nécessaire pour caractériser la capacité de ces outils à remonter des informations localisées spatialement.

Dans cet exposé, un tour d'horizon d'un ensemble de métriques permettant la caractérisation fine des performances métrologiques des outils de mesure de champs sera présenté. Dans un second temps, l'estimation de tels indicateurs de performance pour différents outils sera illustrée, permettant leur validation et ouvrant aussi la voie à des propositions d'améliorations desdits outils. La métrique introduite, indépendante des techniques propres à chaque outil de mesure de champs, permet leur comparaison objective. Une synthèse du benchmark porté par le DIC Challenge (2), qui s'appuie en partie sur cette métrique, sera donnée. Enfin, des travaux récents portant sur le rôle crucial du marquage sur les performances métrologiques des outils de mesure de champs seront présentés.

(1) JCGM Member Organizations, International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM), BIPM, (2012).

(2) Reu, P. L. et al. , DIC Challenge 2.0 : Developing Images and Guidelines for Evaluating Accuracy and Resolution of 2D Analyses, Experimental Mechanics, (2022), doi : 10.1007/s11340-021-00806-6.

---

\*Intervenant