C3-15

MESURE DE FORMES, DE DÉPLACEMENTS OU DE DÉFORMATIONS D'OBJETS PAR LUMIÈRE STRUCTURÉE

PRINCIPE ET DESCRIPTION SOMMAIRE

OBJECTIF	Mesure de formes, de déplacements ou de déformations d'objets
PRINCIPE	La technique de la lumière structurée consiste à projeter un motif sur une surface et à observer cette projection à l'aide d'une caméra. Si les angles de projection et d'observation sont différents, le motif projeté se déforme suivant la forme de la surface. L'analyse de cette déformation permet de remonter à l'information tridimensionnelle portée par l'image. Il est possible de mesurer des déformations et/ou des déplacements à partir de plusieurs prises de vues effectuées avant et après la déformation et/ou le déplacement
CARACTÈRE DESTRUCTIF DE LA MÉTHODE	Non destructif
MATURITÉ	Méthode éprouvée en laboratoire, utilisée dans l'aéronautique et l'automobile. Méthode compatible avec une utilisation *in situ*.
MATÉRIEL SPÉCIFIQUE EMPLOYÉ	Un capteur optique composé d'un projecteur (émetteur) et d'une caméra ou d'un appareil photographique (récepteur) Un ordinateur de type PC pour le traitement des données.

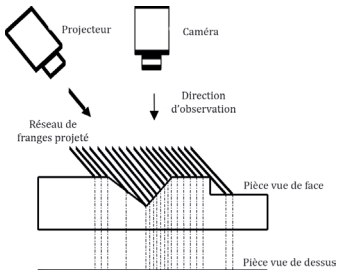
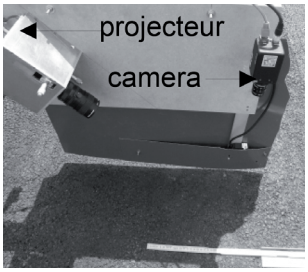
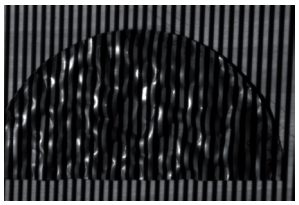


Schéma de principe (CEREMA)



Dispositif de mesure (CEREMA)


Exemple d'image obtenue (CEREMA)

MODALITÉS D'APPLICATIONS

DOMAINE D'APPLICATION	Mesure de formes ou de déformations d'objets Mesure de déplacements
SUJÉTIONS PRATIQUES D'INTERVENTION	La surface étudiée doit être claire de préférence, et pas trop réfléchissante. La présence d'une texture comparable au pas des franges engendre la perte d'information. Si le capteur optique a été étalonné en laboratoire, aucun mouvement et réglage (focale, mise au point) n'est toléré sur site. Dans le cas de positionnement et réglage sur site, l'étalonnage doit être effectué sur place.
LIMITES D'UTILISATION	Brillance de la surface étudiée qui peut générer des réflexions parasites au niveau du récepteur. Dans le cas de l'étude de déformations ou de déplacements, il faut éviter tout mouvement du capteur. La méthode de lumière structurée est quasi insensible aux courants d'air. En extérieur, il faut soit utiliser un projecteur très puissant, soit isoler le capteur du rayonnement solaire direct.
PRÉCISION ET/OU SENSIBILITÉ	Le choix des optiques de réception et d'émission permet d'optimiser la sensibilité, l'incertitude et la plage de mesure. Plage de mesure fonction du matériel utilisé : entre quelques m et quelques cm. Pour des zones d'études décimétriques, la sensibilité peut atteindre 10 µm.

PERSONNEL ET COMPÉTENCES	Un chargé d'investigation ayant une bonne expérience dans la mise en œuvre de l'expérimentation et l'interprétation des résultats.
CARACTÉRISTIQUES OPÉRATOIRES	
ACCÈS À 1 OU 2 FACES	La surface doit être accessible afin de pouvoir l'éclairer et l'observer.
COUPURES OU RESTRICTIONS DE CIRCULATION NÉCESSAIRES	Non
RENDEMENT ET/OU ÉCHANTILLONNAGE	Quelques mètres linéaires par heure L'échantillonnage spatial dépend des caractéristiques optiques du capteur optique (résolution de la caméra employée, grandissement des objectifs).
DÉLAIS DE DISPONIBILITÉ DES RÉSULTATS	Quasi immédiat (fonction du logiciel et de la méthode d'exploitation utilisée)
PERTURBATIONS DU TRAFIC SUR LES MESURES	Aucune
PERTURBATIONS DE L'ENVIRONNEMENT SUR LES MESURES	Aucune
RISQUES POUR LES UTILISATEURS OU LE PUBLIC	Pas de problème de sécurité
ENCOMBREMENT – POIDS	Matériel portable
AVANTAGES – INCONVÉNIENTS	
AVANTAGES	Mesure plein champs en quasi temps réel Méthode sans contact et non destructive Peu de moyen matériels nécessaires Fonctionne sur des matériaux non polis
INCONVÉNIENTS	Soleil direct en extérieur
DISPONIBILITÉ – COÛT	
DISPONIBILITÉ	Rare
COÛT	Élevé
RÉFÉRENCES	
NORMES – MODES OPÉRATOIRES – ARTICLES	Malek M., Muzet V., Guillard Y. - Utilisation de la transformation en Ondelettes pour la mesure de déplacements par projection de lumière structurée. – Journées des Sciences de l'Ingénieur, 2006, LCPC. Tian GY., Rong Sheng Lu., Gledhill D. - Surface measurement using active vision and light scattering. - Optics and Lasers in Engineering, vol.45, no.1, Jan. 2007, pp. 131-9.