



OPTEC Industries

Focus on your needs

Influence des conditions d'illumination sur la visibilité de la topologie locale dans la profilométrie à décalage de phase. Application au produit TactEye®.



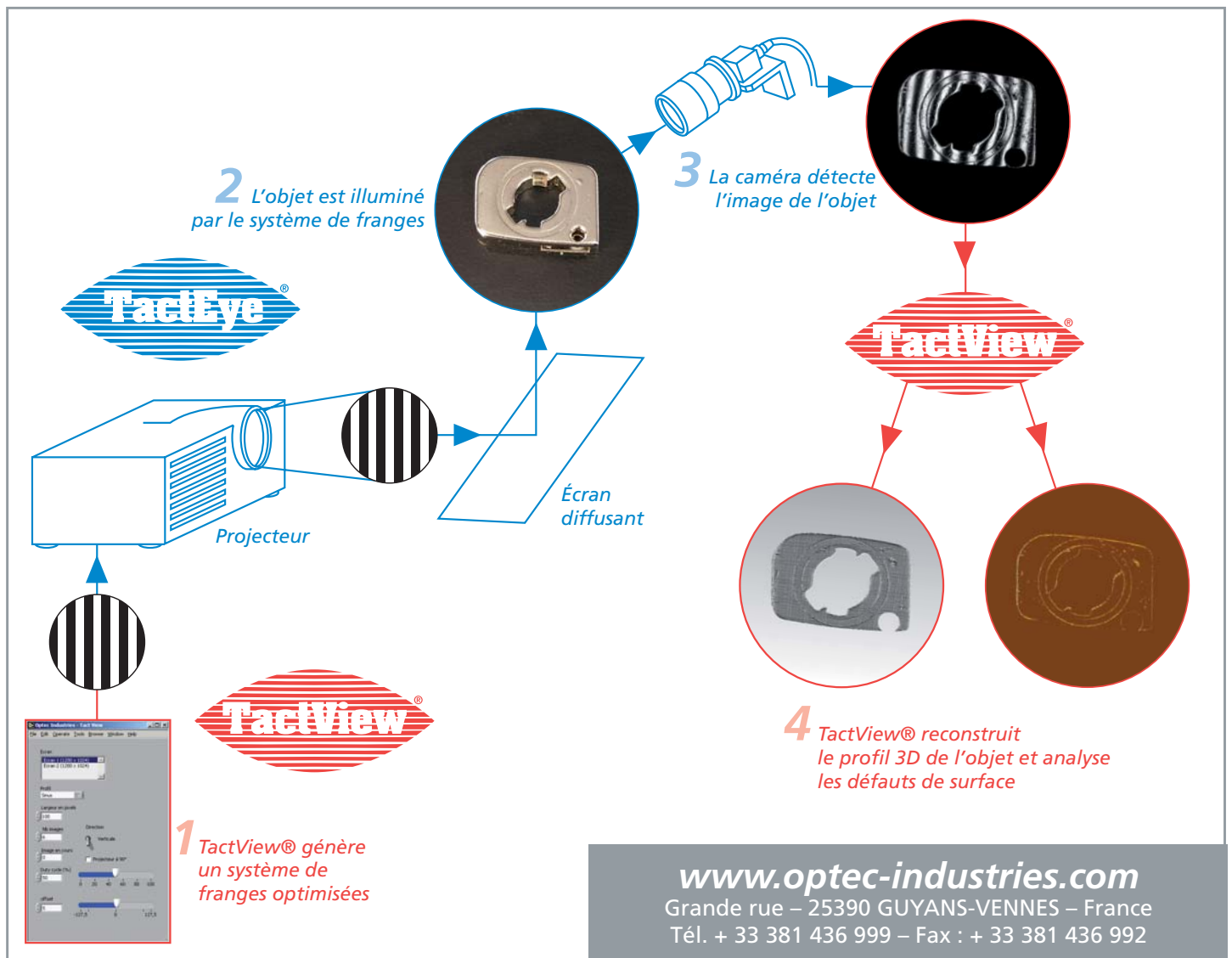
Le principe de TactEye® TactView® en quelques lignes

Le produit TactEye® TactView® est un système de contrôle d'état de surface par la technologie de décalage de phase spatial et temporel.

Une porteuse lumineuse périodique est projetée sur l'objet à analyser et la réflexion est captée par une caméra CCD, décodée en vue d'extraire les perturbations de phase engendrées par l'échantillon.

Le codage en phase de l'objet présente à la fois des intérêts et des inconvénients :

- le codage en phase est en fait un codage en altitude par le montage optique
- la précision de ce codage en altitude est excellente
- ce codage est relatif et il est donc impossible de reconstruire une cartographie absolue en altitude sans prise de référence externe à la mesure de la pièce
- ce codage est périodique, la période étant celle choisie par la périodicité de la porteuse lumineuse.





Les limites intrinsèques de la technologie

- **Problème géométrique : compétition entre profondeur de champ et sensibilité en «z»**

Afin de révéler le profil d'altitude, l'analyse en décalage de phase fonctionne nécessairement en éclairage et/ou détection hors d'axe. De ce fait, il existe nécessairement une compétition entre la profondeur de champ (pour le système d'éclairage et/ou le système de détection) et la sensibilité de la mesure en «z».

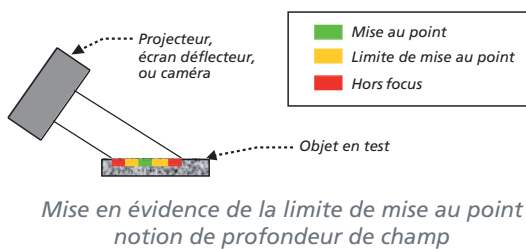
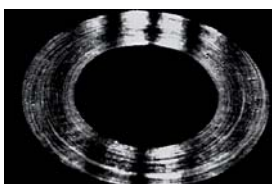


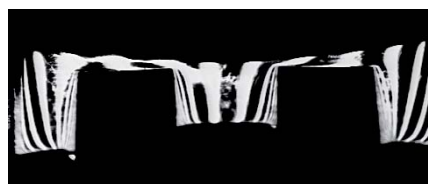
Image obtenue en effectuant la mise au point au centre de l'objet

- **Problème photométrique : influence des états de surface**

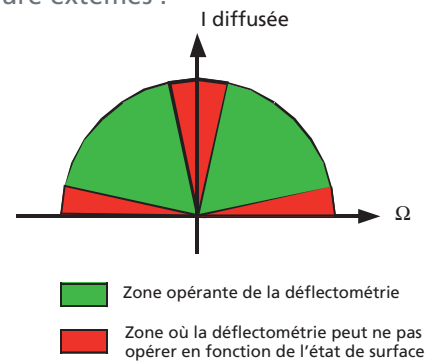
La déflectométrie fonctionne mal dans les cas de figure extrêmes : objets diffusants ou parfaitement spéculaires.



Objet diffusant : les franges sur les bords sont complètement brouillées



Objet très réfléchissant : les franges noires sur la partie gauche et centrale de la pièce sont saturées par la réflexion spéculaire de la pièce.



Lobe de détermination des conditions photométriques d'utilisation de la déflectométrie

- **En conclusion**, les plus mauvais cas correspondent d'une part aux petites pièces pour lequel le champ d'analyse est petit (faible profondeur de champ) et les pièces de forme non planes qui de plus possèdent un état de surface presque parfaitement spéculaire ou largement diffusant.

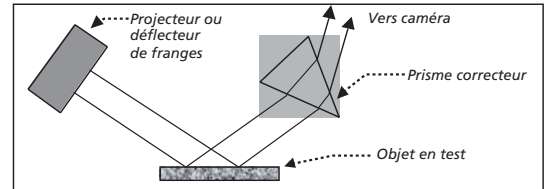


Les solutions apportées par TactEye® TactView®



Augmentation de la profondeur de champ par les techniques connues et correction de l'erreur de profondeur de champ par des artefacts

- la correction des objectifs d'imagerie,
- la réduction de l'ouverture numérique du dispositif d'imagerie,
- l'utilisation d'optiques télécentriques,
- l'utilisation d'un prisme qui permet de «rattraper» la différence de marche occasionnée par la détection hors d'axe...



L'utilisation d'un prisme permet de «rattraper» la différence de marche occasionnée par la détection hors d'axe...

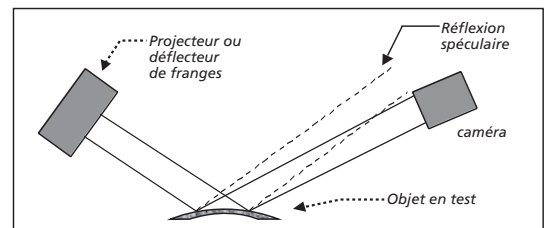


Optimisation des angles d'illumination et de détections

Le choix des angles d'illumination et de détection résulte d'un compromis entre sensibilité de la mesure d'altitude et profondeur de champ.

Le choix de l'angle d'illumination dépend aussi de l'état de surface : une surface bien polie peut accepter des angles forts alors qu'un état de surface rugueux ne pourra s'accommoder que d'une illumination proche de l'axe normal.

Enfin, et de manière générale, il est préférable de placer la caméra de détection à des angles voisins (mais sans intersection) de l'angle de réflexion spéculaire de l'objet testé.



Configuration projecteur caméra permettant de s'affranchir de la réflexion spéculaire.



Déplacement du plan d'imagerie pour l'illumination : lien avec la projection de franges et notion «d'écran virtuel»

Lorsque la surface analysée est rugueuse, la déflectométrie devient inopérante car les franges sont rapidement brouillées.

De plus, dans la plupart des cas, pour une intégration facile, l'écran déflecteur est placé de telle façon que la distance de l'écran à l'objet n'est pas constante dans le champ d'analyse.

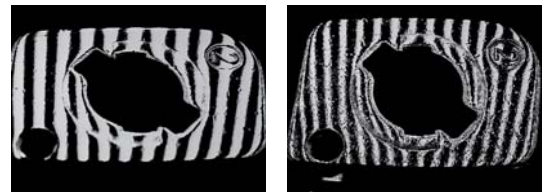
Ce facteur dégrade l'uniformité de la bonne opération de la déflectométrie.



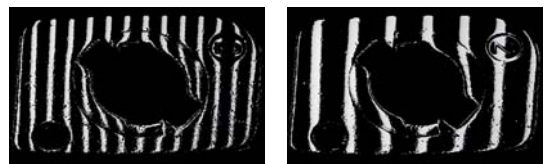
Influence de la taille des franges

La période spatiale des franges imagées sur la surface à analyser est directement liée à la résolution du système.

Ainsi, nous créons dans l'espace proche de la pièce, un «écran déflecteur virtuel» qui peut être situé à une distance moyenne constante de celle-ci et qui peut être très proche d'elle.



Sur l'image de gauche, les franges sont parfaitement imagées sur la surface de l'objet à analyser et celles-ci sont très peu perturbées par la topographie de l'état de surface. En revanche, sur l'image de droite, les franges ne sont pas correctement imagées sur la surface, elles apparaissent très perturbées par le micro relief de la pièce.



Sur l'image de gauche, les franges ont une période deux fois plus petite que sur l'image de droite. On remarque très nettement que la perturbation des franges (densité de zones noires dans les bandes blanches et inversement) est beaucoup plus importante sur l'image de droite.



OPTEC Industries

Focus on your needs

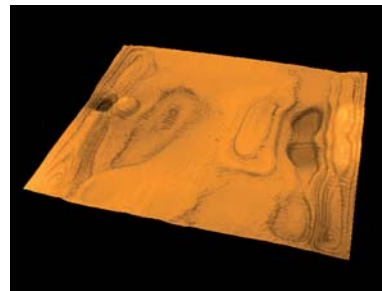


Exemples d'application

Analyse de pièces transparentes (plastique injecté et verres)

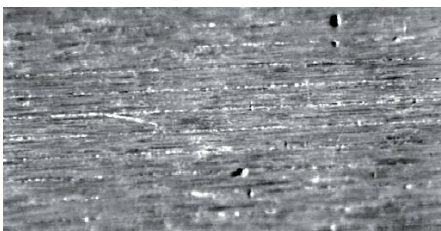


Déformations des franges liées
à des problèmes d'injection

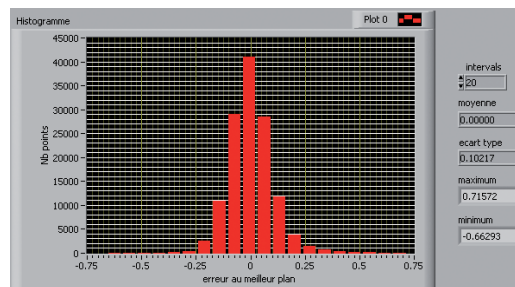


Représentation 3D
des ondulations de la surface.

Qualification de l'état de surface d'une pièce rectifiée



Représentation en échelle
de niveaux de gris de l'état
de rectification de la pièce



Dispersion des mesures en «z»
du profil par rapport
au «meilleur plan de rectification»

Que ce soit en réflexion ou en transmission ,
TactEye® révèle les défauts de surfaces
et même de volume sur tous types de formes de pièces.

www.optec-industries.com

Grande rue – 25390 GUYANS-VENNES – France – Tél. + 33 381 436 999 – Fax : + 33 381 436 992