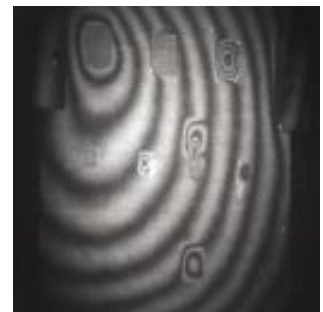


# Contrôle non destructif

- Défauts de moulage
- Défauts de soudage ou de brasage
- Détection de fissuration (interne ou débouchante)
- Endommagement (délaminage) de composites
- Hétérogénéité de matériaux
- Défauts de collage :
  - absence de colle
  - défaut d'adhésion
  - fissuration de colle
- Contrôle en ligne
- Électronique : défauts de fixation de composants



# PROCÉDÉS INTERFÉROMÉTRIQUES

## Le principe

Les procédés interférométriques permettent de visualiser et de mesurer des déformations infimes à la surface d'une pièce (résolution d'une fraction de micromètre).

L'utilisation de ces méthodes pour le Contrôle Non Destructif s'effectue en sollicitant la pièce. Un défaut interne est révélé par une déformation superficielle mise en évidence par un procédé interférométrique.

Plusieurs modes de sollicitation permettent d'adapter la méthode choisie en fonction du type de défaut à détecter et du matériau à contrôler :

- Sollicitation quasi-statique :
  - Contrainte mécanique statique
  - Dépression
  - Contrainte thermique
- Sollicitation dynamique :
  - Chocs
  - Vibrations



Détection de décollement d'enduits - Conservation du patrimoine.



## Visualisation en temps réel

Le procédé interférométrique utilisé permet de faire apparaître à la surface de la pièce, lors de l'application de la sollicitation, un réseau de franges qui met les défauts en évidence.



Défauts plans artificiels sur étalon en élastomère - SEP division SNECMA.

---

## Contraintes mécanique statiques

La pièce est placée dans un montage qui permet d'appliquer une sollicitation réglable. On enregistre une image de référence. En appliquant la contrainte, on visualise la déformée de la pièce en temps réel sur un écran. Une fissuration ou un défaut se traduit par un accident dans le réseau de franges observé au droit du défaut (rupture de pente, accumulation de franges).

---

## Contraintes thermiques

Elles s'appliquent à des structures de type sandwich, composées de plusieurs types de matériaux ayant des coefficients de dilatation différents. On enregistre une image de référence sur la pièce préalablement chauffée de quelques degrés. Lors du refroidissement de la pièce, on localise facilement les défauts éventuels en visualisant la déformation de la pièce en temps réel.

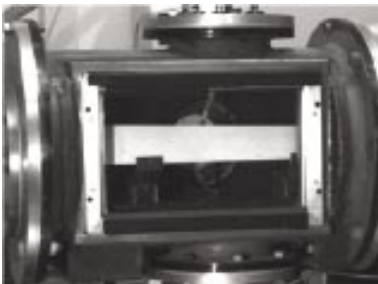
---

## Le principe

Certains types de sollicitations (vibrations, chocs) et les conditions de mesure sur site interdisent le contrôle en temps réel. Le laser pulsé permet de figer une structure dans des conditions optimales pour révéler ses défauts.

## Dépression

La pièce est placée dans une chambre à dépression munie d'un hublot d'observation. On enregistre une vue de référence de l'objet à une pression donnée. On visualise la déformée de la pièce en temps réel en appliquant une légère dépression. Un défaut apparaît sous la forme de franges concentriques (déformation superficielle de la pièce). Cette technique est particulièrement bien adaptée à la détection de défauts de collage dans les composites.



Chambre à dépression.

## Chocs

Cette méthode est bien adaptée à des contrôles sur site car facile d'utilisation. On applique sur la pièce un choc de faible amplitude qui génère un spectre de vibration sur celle-ci. Une double prise de vue permet de visualiser des modes de vibrations particuliers dus à la présence de défauts. Sur matériaux composites, ces derniers sont aisément détectés par cette technique.

## Vibrations

La méthode consiste à comparer un ou plusieurs modes propres d'une pièce de référence (pièce sans défauts) à ceux d'une pièce à contrôler. La présence de défauts de fabrication ou résultants de l'usure modifie l'allure de ces modes. Dans certains cas, l'interprétation se fait immédiatement, sans pièce de référence.

## Contrôle non destructif sur collage mousse métal (L'Air Liquide)

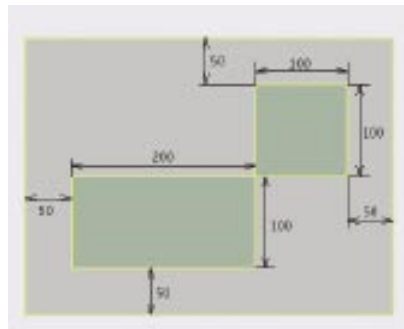
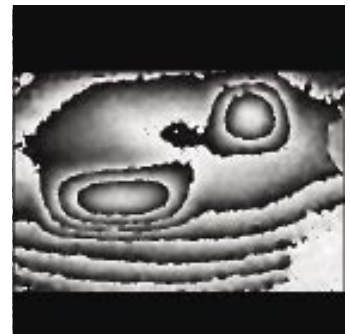


Schéma de la pièce avec localisation des défauts artificiels.



Détection des défauts

# L'ÉQUIPEMENT

## Caractéristiques techniques

- Visualisation des défauts en temps réel ou légèrement différé
- Méthodes globales, sans contact
- Surface analysée maximale :
  - 0,2 x 0,4 m (dépression)
  - 1 m<sup>2</sup> (contrainte statique, thermique)
  - 10 m<sup>2</sup> (Laser pulsé)
- Mesure sur table anti-vibratoire ou sur site (laser pulsé)
- Résolution spatiale : image 512 x 512 ou 1024 x 1024 pixels
- Exploitation des résultats sur PC

## Références

AÉROSPATIALE, CEA, DASSAULT, ECIA, EDF, FRAMATOME, ONERA, PSA, RENAULT, SCHLUMBERGER, SNECMA