

Note d'application

Contrôle de la déformation d'un pneu à grande vitesse par analyse d'images synchrones

Le système de mesure optique ARAMIS a été choisi pour analyser en tout point les déplacements et déformations géométriques 3D du flan d'un pneu automobile en fonction de sa vitesse de rotation (de 0 à 300 Km/h).



Vue du montage de mesure

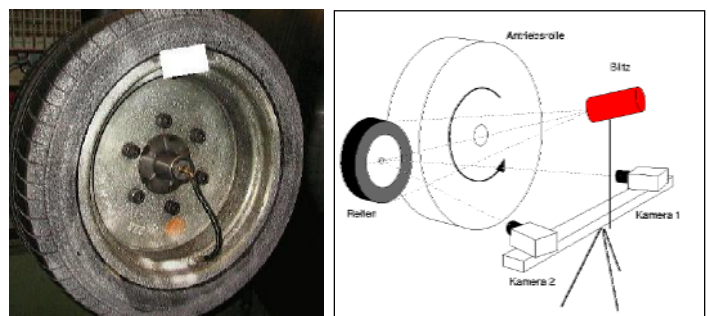
Processus de mesure :

Afin de simuler le roulage, le pneu est monté dans une machine d'essai et maintenu contre un rouleau d'entraînement régulé en vitesse, qui permet d'obtenir des rampes de vitesse et des phases de stabilisation contrôlées, selon une pression, un angle de chasse et une inclinaison donnés.

Le système ARAMIS est calibré pour visualiser et mesurer le pneu dans son intégralité. Celui-ci est préparé avant la mesure par application sur sa surface d'une structure aléatoire (avec une bombe aérosol de peinture blanche).

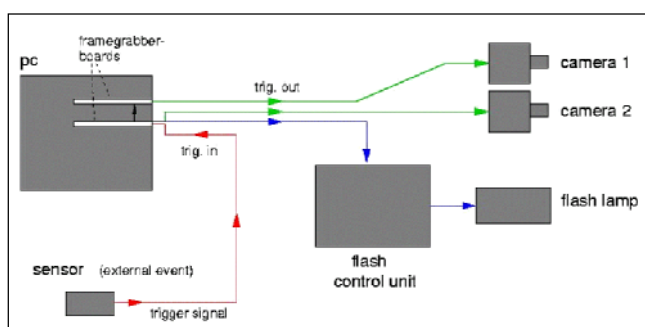
Afin d'éviter les phénomènes de flou dû à la vitesse de rotation lors de l'acquisition des images, un flash spécial est intégré au processus de mesure et synchronisé avec le système ARAMIS et le rouleau d'entraînement via un déclencheur externe (cellule optique fixée sur le pneu).

La durée d'illumination du flash, inférieure au temps d'exposition des caméras, permet d'éclairer le pneu sur une période extrêmement courte et ainsi de créer un effet stroboscopique afin d'obtenir des images nettes lors des acquisitions à vitesses de rotation élevées. Ainsi nul besoin de caméras rapides, les modèles standards d'ARAMIS convenant parfaitement.



Structure aléatoire apposée sur le pneu et cellule optique

Schéma de montage du processus de mesure



Système de synchronisation via un déclencheur externe

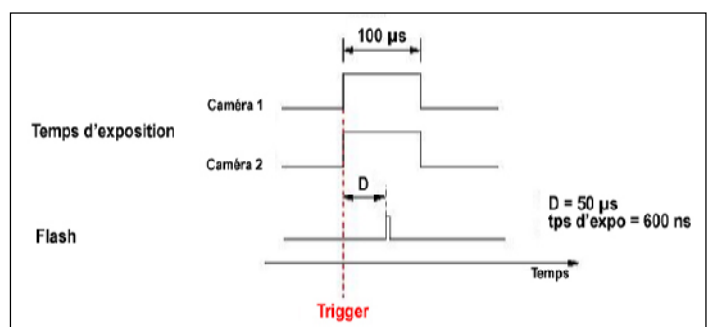
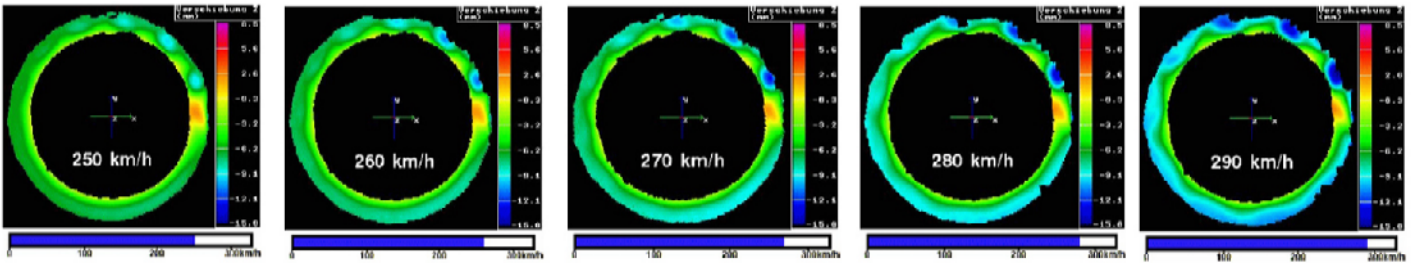
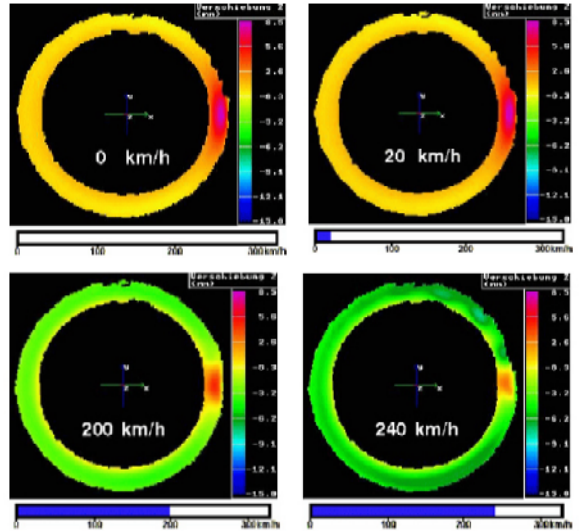


Diagramme des temps d'exposition et d'illumination

Résultats - Déplacement en Z :

La cartographie couleur du déplacement en Z à 0 Km/h fait clairement apparaître la bosse de déformation statique engendrée par la pression exercée par le rouleau sur le pneu. Sa localisation et sa taille (8 mm) sont restées quasiment constantes jusqu'à 200 Km/h.

Au delà de cette vitesse, la bosse prend la forme d'une onde stationnaire de déplacement qui se propage dynamiquement le long du pneu et dont la longueur d'onde et l'amplitude croissent en même temps que la vitesse de rotation jusqu'à couvrir complètement le pneu et le faire déjancer.

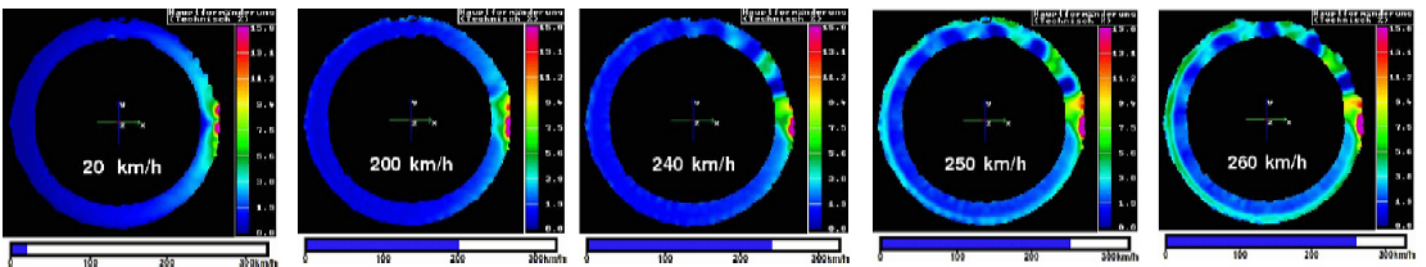


Résultats – Déformation principale :

La déformation principale est localisée près du point de contact entre le rouleau et le pneu.

De la même façon que pour le déplacement en Z, passé 200 Km/h, un phénomène dynamique apparaît sous la forme d'une onde stationnaire se propageant dans le sens de rotation.

Là aussi, la longueur d'onde et l'amplitude du phénomène croissent avec la vitesse de rotation jusqu'à couvrir complètement le pneu et le faire déjancer à 290 Km/h.



A 300 Km/h :

Le pneu éclate car les déplacements vont de +15 mm à -8 mm (soit 23 mm de crête à crête) et la déformation principale est supérieure en certains points à 15%.

