



HAL
open science

Méthode expérimentale pour la mesure du module de compressibilité d'un élastomère

Clemence Logeais, Cristian Ovalle, Lucien Laiarinandrasana

► **To cite this version:**

Clemence Logeais, Cristian Ovalle, Lucien Laiarinandrasana. Méthode expérimentale pour la mesure du module de compressibilité d'un élastomère. Aussois 2023 - Grandes Transformations : aujourd'hui.. demain, Jan 2023, Aussois, France. . hal-04419673

HAL Id: hal-04419673

<https://minesparis-psl.hal.science/hal-04419673>

Submitted on 13 Feb 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Méthode expérimentale pour la mesure du module de compressibilité d'un élastomère

MINES Paris, PSL University, Centre des Matériaux (CMAT), CNRS UMR 7633, BP 87 91003 Evry, France



AUTEURS

C. Logeais
C. Ovalle
L. Laiarinandrasana

Contexte

Étude des propriétés mécaniques d'un fluorosilicone (FVMQ) pour des applications d'étanchéité

• Grandes transformations :

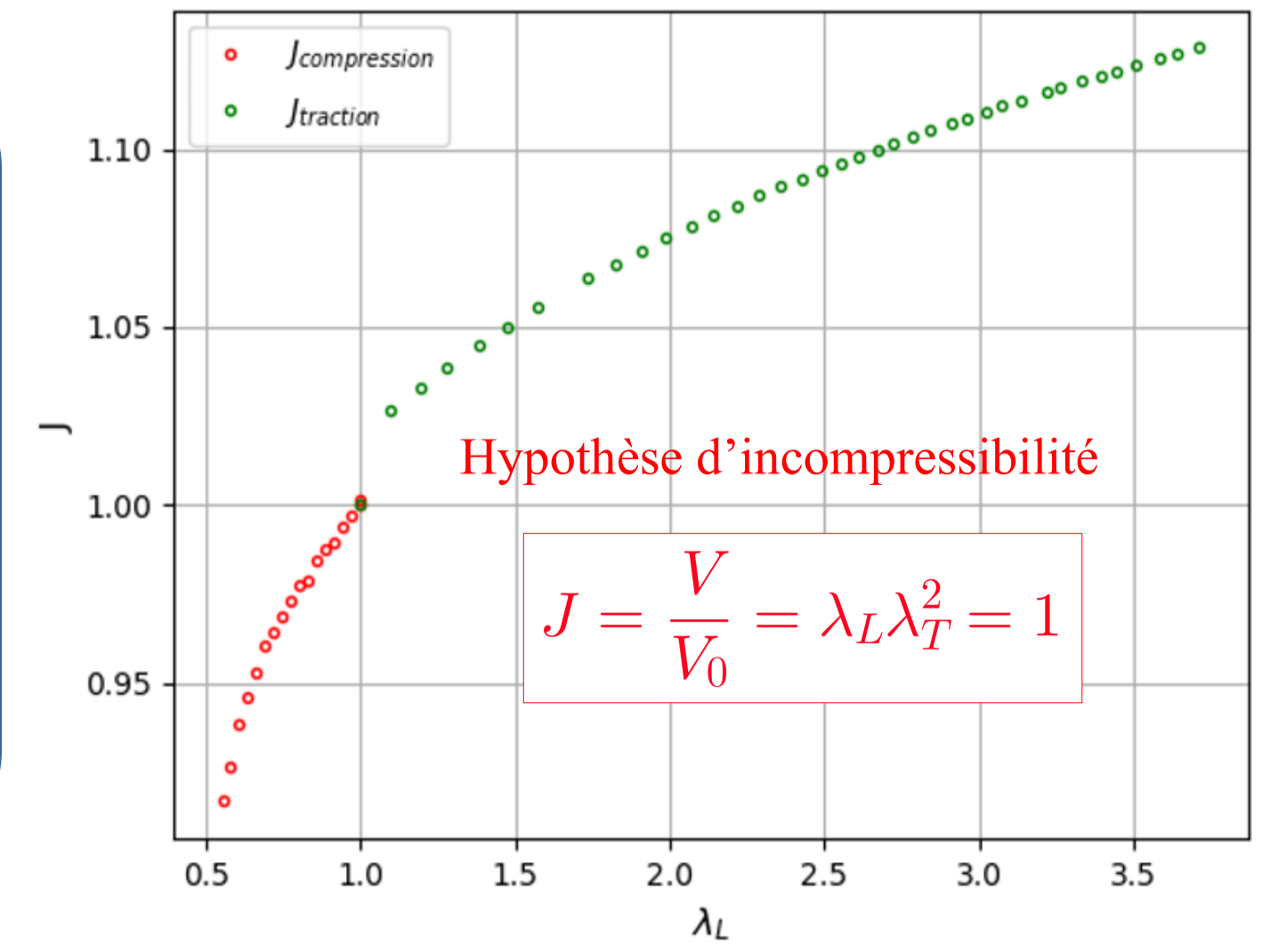
$$W = W_D(\bar{I}_1, \bar{I}_2) + W_S(J)$$

→ Si $J=1 \rightarrow W_S(\emptyset)$

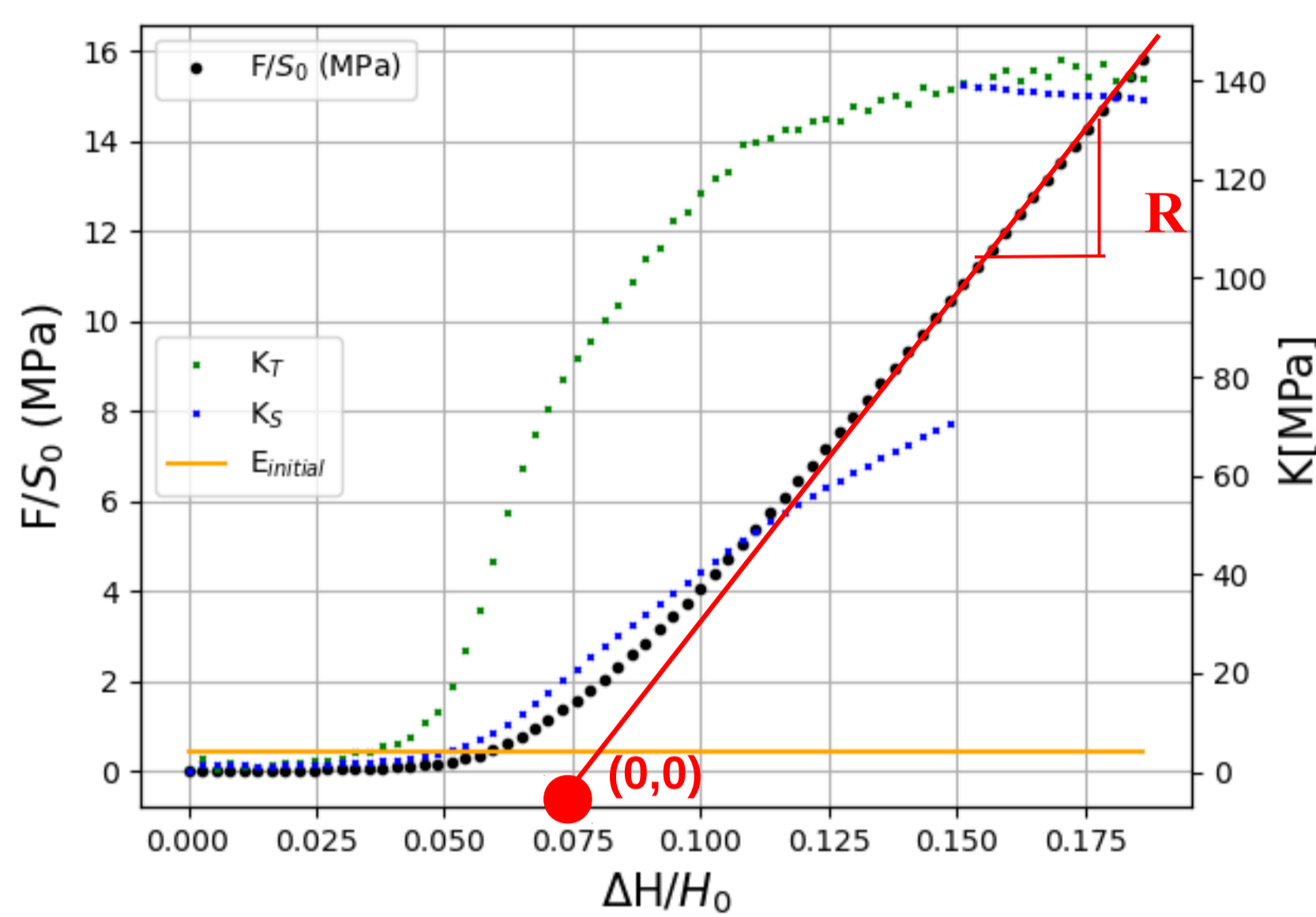
• Essais de traction/compression : manifestation de la compressibilité de l'élastomère ($J \neq 1$)

$$W_S(J) = \frac{K}{4} [(J-1) + (\ln(J))^2]$$

• Compression confinée : rôle important du module de compressibilité $K \rightarrow$ démarche expérimentale pour le mesurer



Module de compressibilité K



Sollicitation dans la direction σ_{zz} :

$$\sigma_{zz} = \frac{E}{1+\nu} \frac{1-2\nu}{1-\nu} \frac{\Delta h}{h_0}$$

Rigidité oedométrique R (pente):

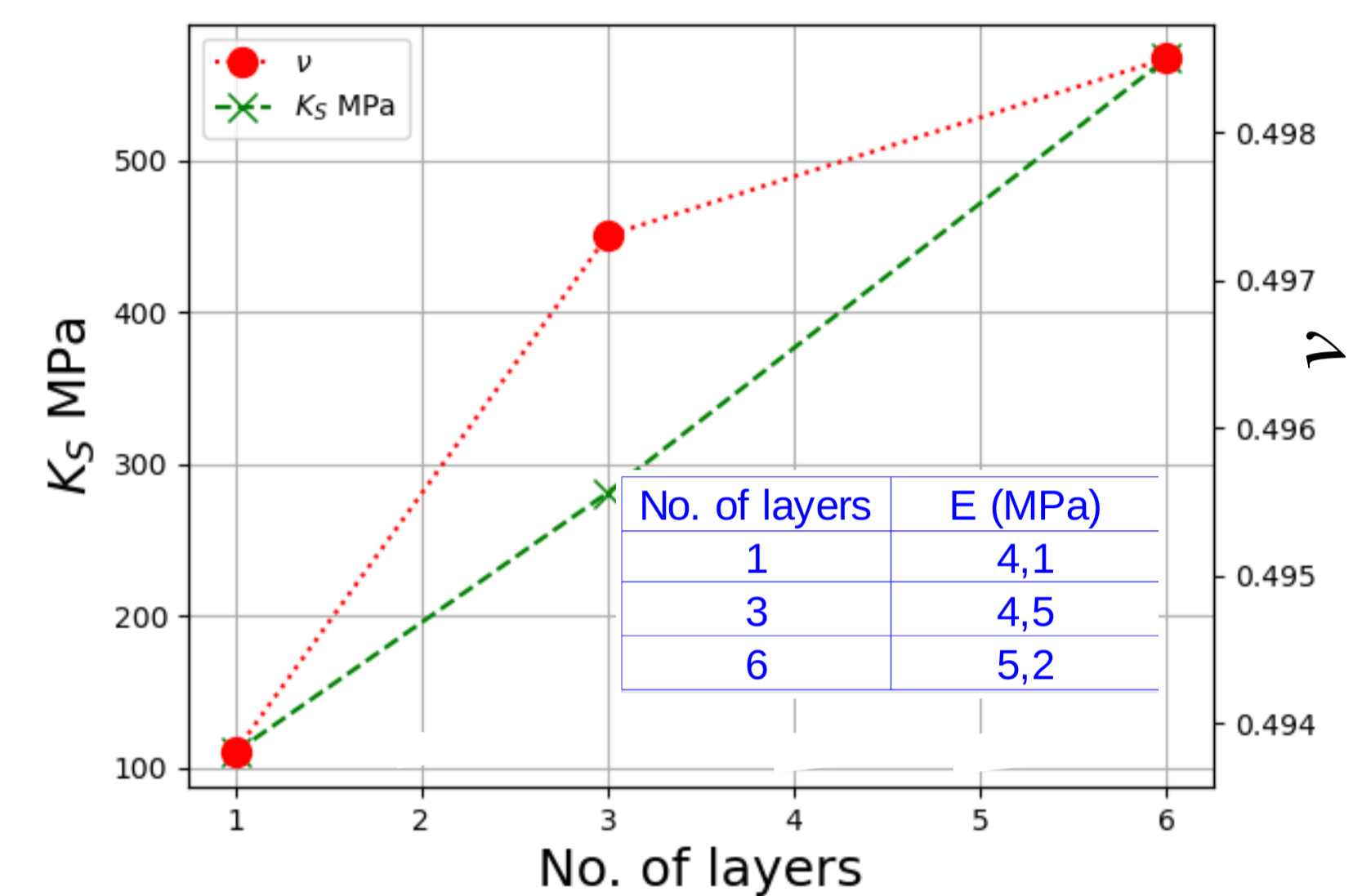
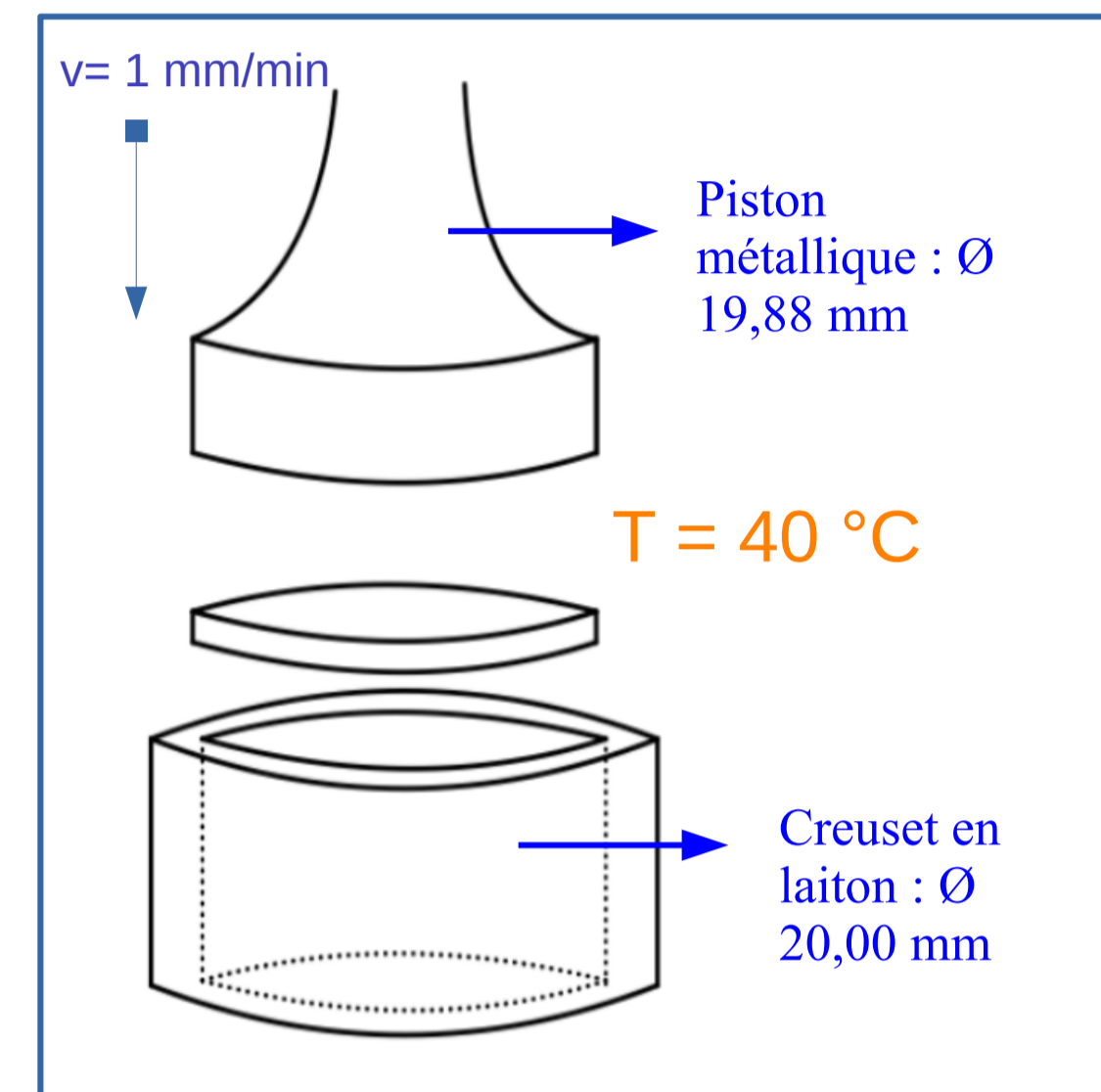
$$R = \frac{F/S_0}{\Delta h/h_0} = \frac{E}{1+\nu} \frac{1-2\nu}{1-\nu}$$

Module de compressibilité K:

$$K = \frac{E}{3(1-2\nu)}$$

E: module d'Young initial
nu: coefficient de Poisson

Compression oedométrique : creuset en laiton



Compression oedométrique : creuset en PMMA

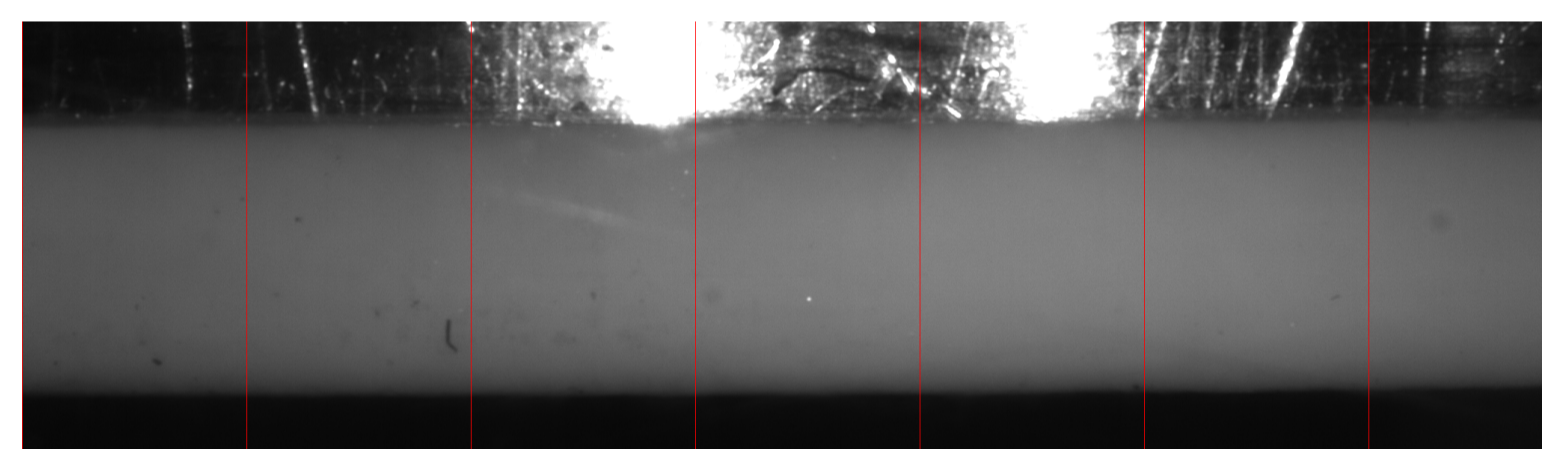
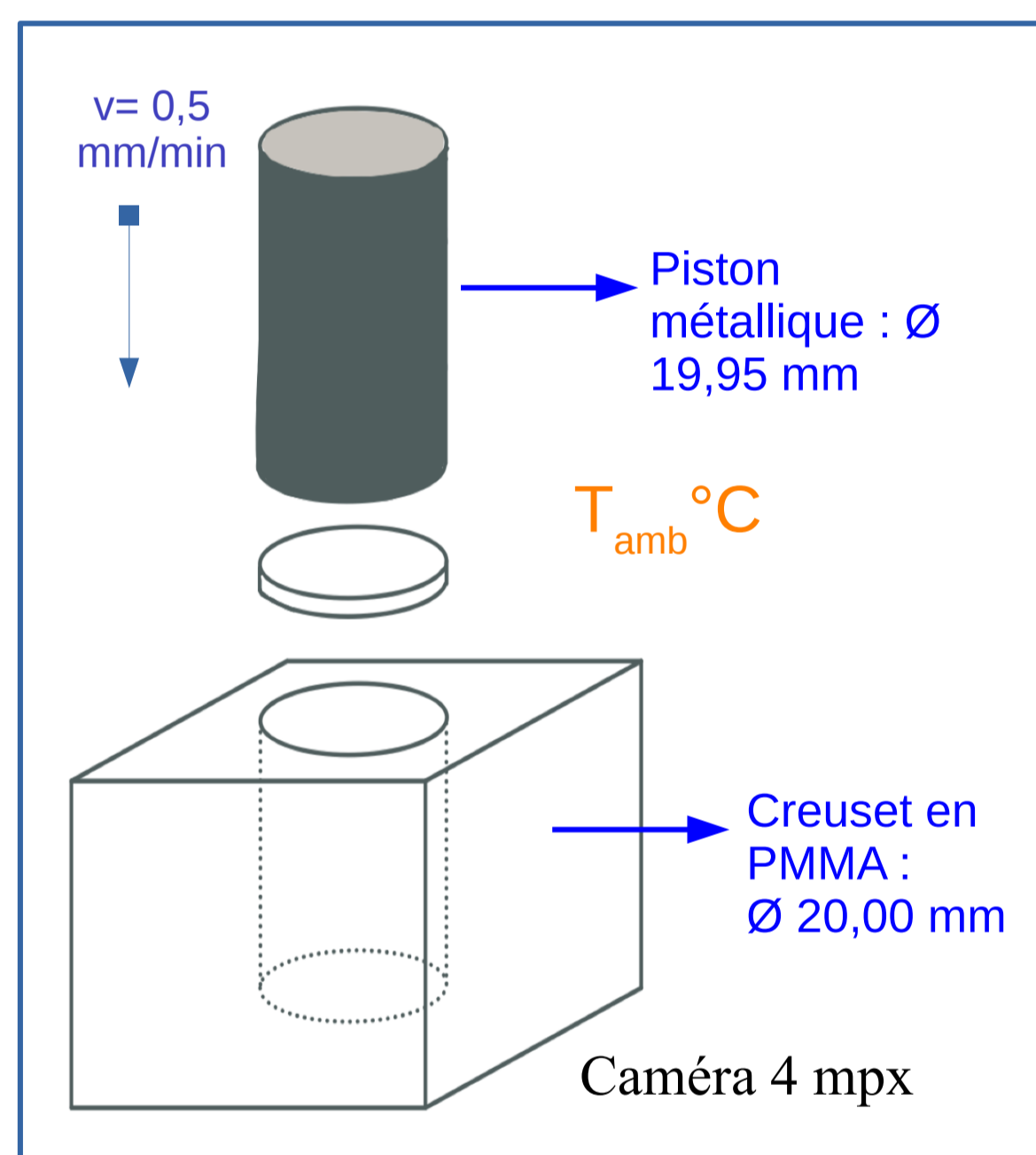


Image brut avec lignes directrices pour mesure sur ImageJ

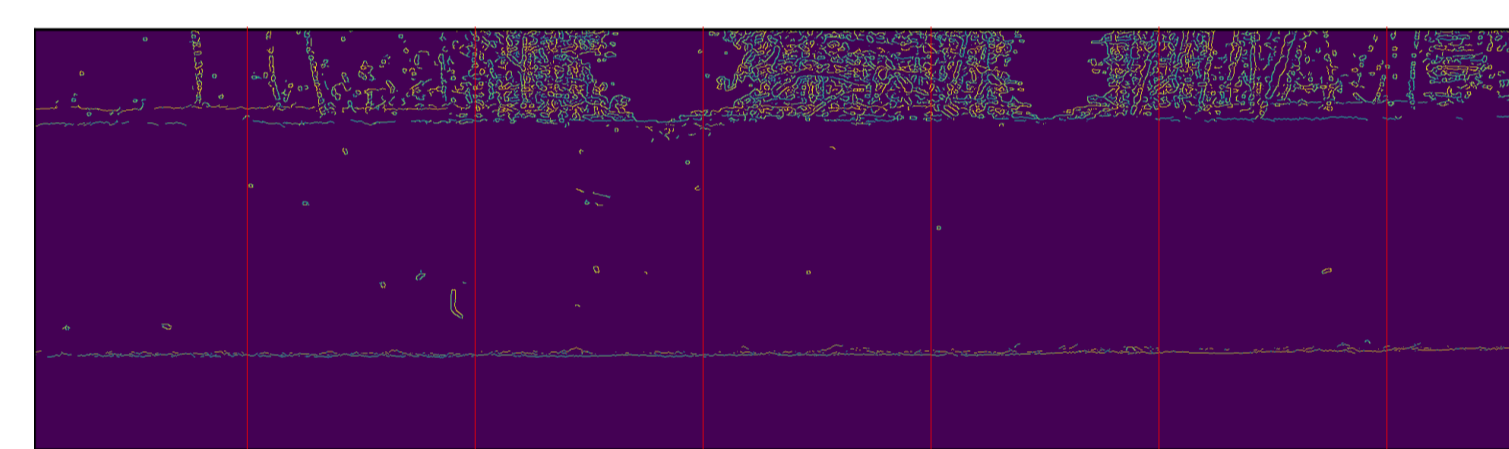


Image avec filtre de Canny et lignes directrices pour mesure sur ImageJ

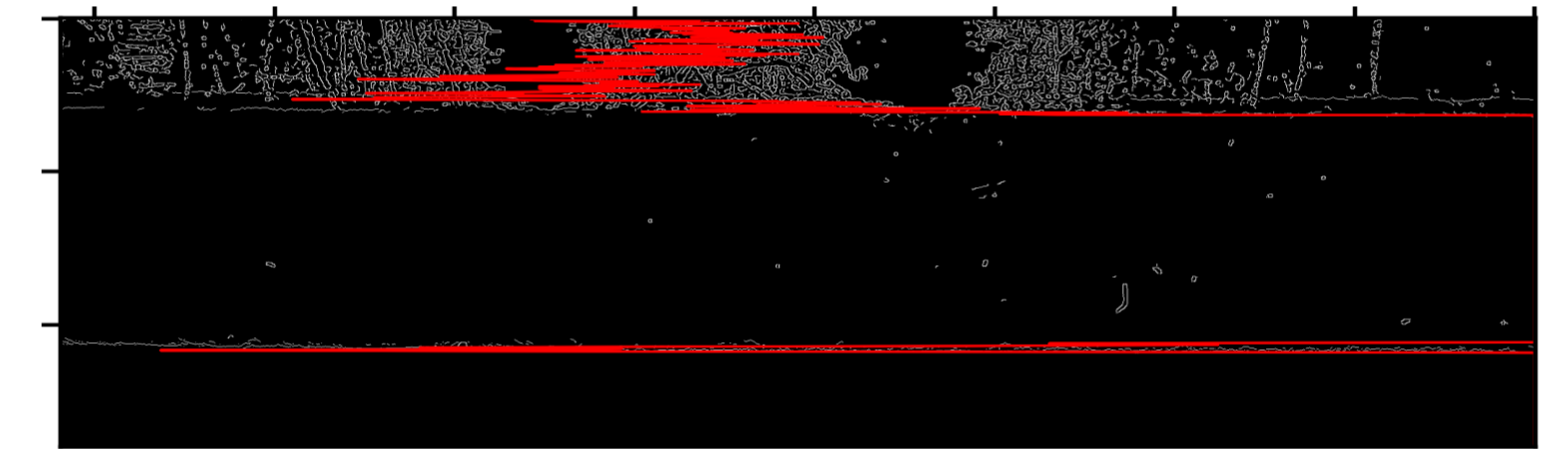
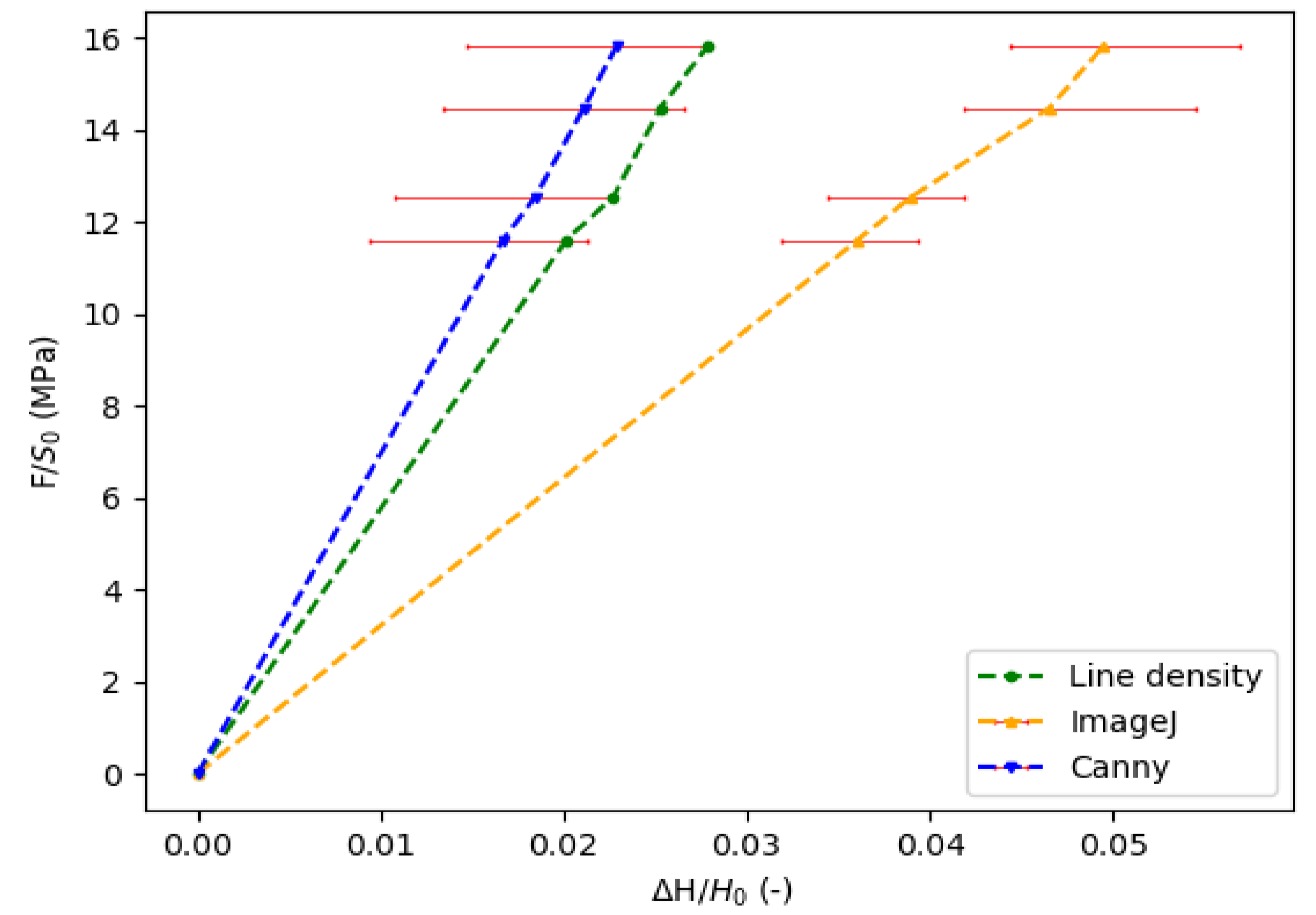
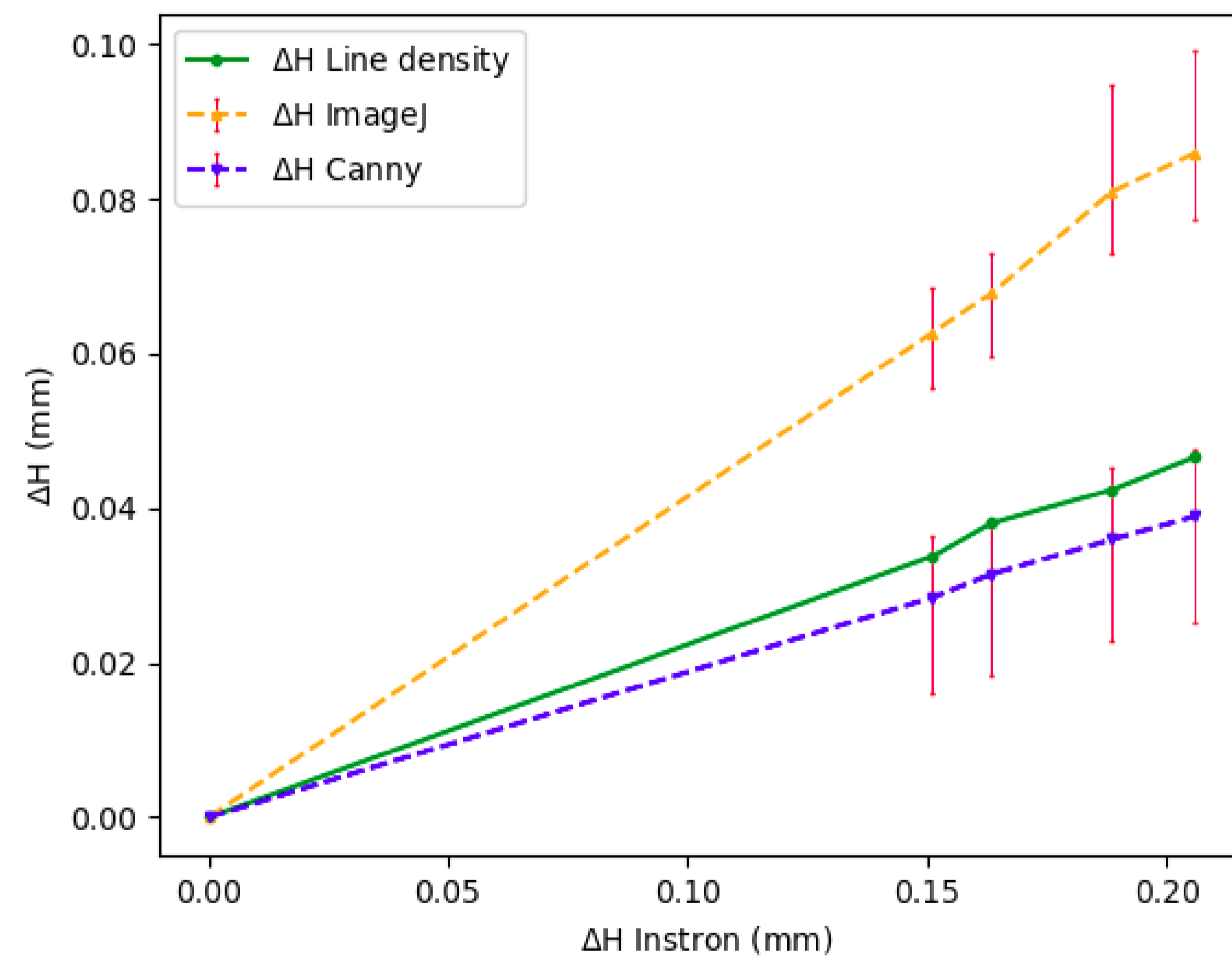


Image avec filtre de Canny et densité de lignes



K (instron) MPa	129
K (imageJ) MPa	317
K (Canny) MPa	686
K (Line density) MPa	565

Canny :
K = 686 ± 92 MPa

RÉFÉRENCES

- [1] S. Doll & K. Schweizerhof, 2000
[2] C. Logeais & al., 2022..



More...

CONTACT

clemence.logeais@minesparis.psl.eu

Conclusions et perspectives

→ Valeur de K sous-estimée dans les essais à « l'aveugle » (type laiton)

→ Perspectives :

- Étude de K en fonction de différents t et T de vieillissement

→ Nombreux artefacts dans la mesure de K :

- Écart dimensionnel creuset/piston
- Mouvement corps rigide/ nature du creuset
- Lubrification
- Mesure locale...