

L'étude de l'effet élastocalorique et la réalisation du système de refroidissement

L. Barrault, C. Le Fur, S. Ngoun

Mai 2021

Méthodes et Procotole

Pour l'étude de l'effet élastocalorique, nous avons utilisé :

- Échantillon du caoutchouc naturel : nous avons coupé le ballon de l'épaisseur 0.1mm (Latex naturel sans polluants sur Amazon) en forme de rectangle (1,2cm x 4cm).
- Les vis et les écrous pour fixer les support et les plaques
- Une plaque métallique fixée sur un support vertical
- Un support fixé sur la plaque métallique
- Des pinces pour accrocher le caoutchouc fabriqué à l'atelier, chaque pince consiste deux petites planches de plexiglas (15cm x 5cm x 1cm) avec des 2 trous permettant de les lier entre elles et donc de confiner le bord de l'échantillon du caoutchouc. Un des pinces est liée au support fixé sur la plaque métallique ci-dessus. De plus, le l'échantillon pouvait aussi glisser sur le plexiglas, donc pour éviter cela, nous avons mettre le colle sur le bord de caoutchouc avant de l'accrocher avec des pinces en plexiglas.
- Griffes pince (pour faire la traction manuellement et pour ne pas mettre la main près de l'échantillon car l'émissivité thermique de corps humain va polluer le signal ciblé qui est enregistré par le caméra thermique).
- Nous avons placé la feuille blanche derrière de l'échantillon afin d'avoir le champ uniforme de température.
- Caméra thermique (30202 4018 PI 230 Optris) utilisé avec le logiciel Optris PIX Connect (cf. le manual) pour enregistrer l'évolution de la température.
- Caméra visible (Bayer webcam) disponible dans la salle de PSE pour enregistrer l'évolution de l'élongation de l'échantillon (nous avons dessiné les lignes avec le feutre sur les bords des pinces de plexiglas pour avoir une référence afin de déterminer le déplacement de l'échantillon,).
- La programmation en Matlab pour l'acquisition et le traitement des données (cf. https://drive.google.com/drive/folders/1qr01K4ow-j7vyGnWpsEJc_lmLmh_MEUr?usp=sharing)
Le lien pour télécharger la librairie : <http://ftp.evocortex.com/libirimager-latest?arch=windows&type=zip>

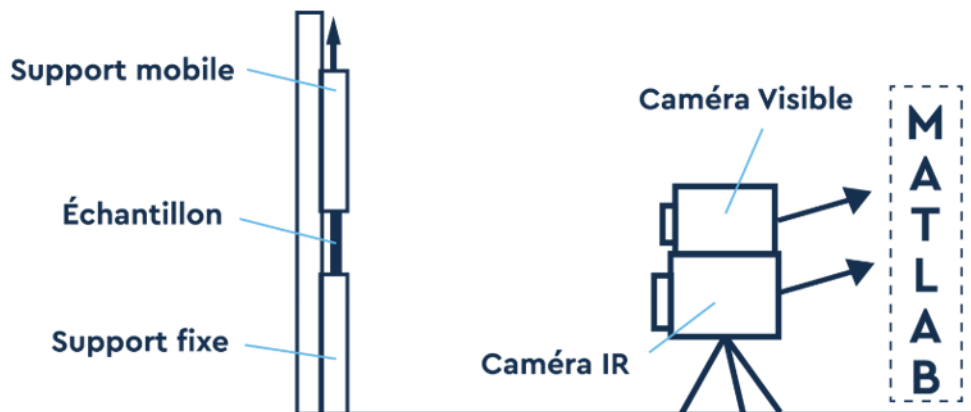


Fig. 1. Le dispositif expérimental



Fig. 2. Le système de traction manuelle

Pour réaliser le prototype du système de refroidissement :

Ce prototype consiste un mécanisme pour faire la rotation et un bain contenant le liquide à refroidir. Pour le mécanisme de rotation, nous avons utilisé 2 roulements à bille (disponible sur Amazon), 2 roues en plexiglas d'épaisseur 1cm et de diamètre 16cm et 4cm respectivement, avec le levier métallique pour faire tourner les roues manuellement. Le couplage entre les 2 roues est donné par les bandes élastiques accrochés sur les bars métalliques (2 x 11 bars, cf. **Fig. 3**) planté sur chaque roue ci-dessus (cf. **Fig. 5**). Grâce à la rotation désaxée entre les 2 roues, nous avons pu faire le cycle de traction et de contraction des bandes élastiques accrochés (cf. la référence https://archive.org/details/NASA_NTRS_Archive_19700000259).

Nous avons utilisé :

- 11 bandes élastiques de diamètre environ 1 cm en coupant 1 cm du cou du ballon
- Un bain en polystyrène de dimension (22cm x 5.5cm x 10cm), il faut percer le trou sur les parois de chaque côté pour faire passer le vis. Nous avons utilisé colle spéciale (Pattex 1471567) pour coller polystyrène et mis le silicone anti-moisissures pour éviter la fuite à travers les joints.
- Un support de bain fabriqué à l'atelier : consiste 2 plaques verticales de dimension (22cm x 11cm x 1cm) et (22cm x 14.5cm x 1cm) respectivement, avec un trou pour faire passer le roulement à bille (cf. **Fig. 4**), 1 plaque horizontale de dimension (22cm x 11.5cm x 1cm). Ces plaques sont liées entre elles par les vis.

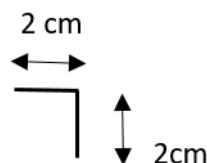


Fig. 3. Les bars métalliques

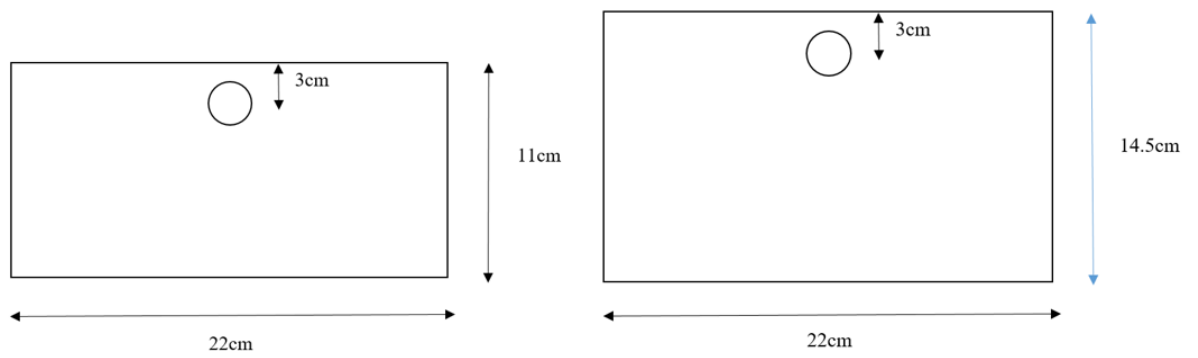


Fig. 4. Les plaques avec le trou



Fig. 5. Le prototype du système de refroidissement