

Séminaire de restitution CCLEAR

Impact des conditions climatiques sur les infrastructures routières

Utilisation de la M.A.E.R pour la réalisation de l'essai de Retrait Empêché

03 février 2015

Nathalie BOUTET
Département Laboratoire et CECP d'Angers
Cerema - DTerOuest
nathalie.boutet@cerema.fr

Sommaire

- Contexte de l'étude
- Objectifs
- Démarche suivie
- Résultats
- Conclusions



Objectifs

- Adapter la MAER pour la réalisation des essais de retrait empêché du masque
- Vérifier la faisabilité d'essai de retrait empêché avec la MAER modifiée

Deuxième niveau

Troisième niveau

Quatrième niveau

Cinquième niveau



Contexte de l'étude

- Parution de la norme NF EN 12697- 46 d'avril 2013.
« fissuration et propriétés à basse température par des essais de traction uniaxiale »
 - Deuxième niveau
 - Troisième niveau
 - Quatrième niveau
 - Cinquième niveau
- Modifier un matériel existant et déjà présent dans les laboratoires Cerema et IFSTTAR : La MAER



Démarche suivie

- Choix de l'essai le plus approprié parmi ceux proposés par la norme.
- Finalisation du cahier des charges mis au point lors l'OR 21P06351 en 2006 (Fondephy).
- Modification de la MAER (modification du programme MAER, récupération et montage des pièces d'adaptation pour diamètre 50mm, montage du tampon isolant en résine, changement du groupe froid pour la descente à -40° C).
- Étalonnage du système extensométrique vs température.
- Test en conditions réelles.

- Choix de l'essai :

TSRST : essai de retrait empêché d'une éprouvette sous contrainte thermique

Conditions d'essai :

$T_0 = 20^\circ \text{C}$

Vitesse de température :

$dt = -10\text{K/h}$ au cœur d'une éprouvette (témoin)

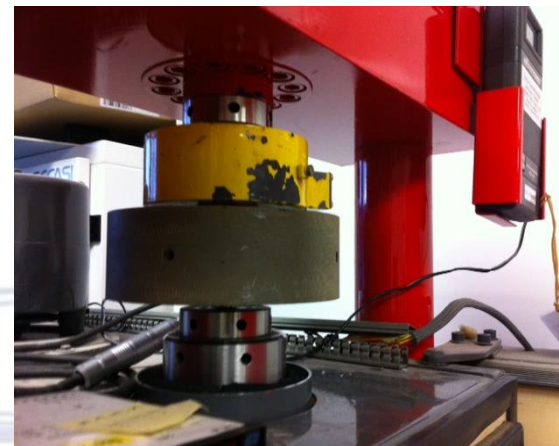
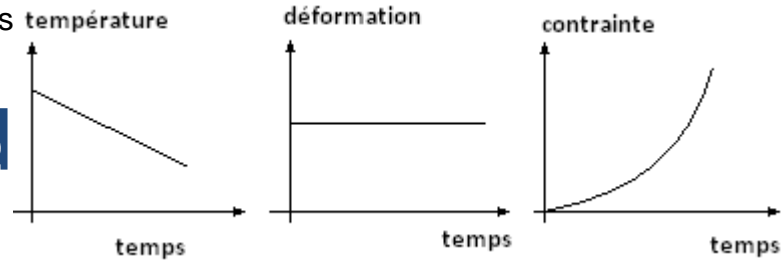
Données recherchées :

Contrainte cryogénique à $T^\circ \text{C}$: $\sigma_{cry}(T)$,

Contrainte cryogénique de rupture : $\sigma_{cry\text{ rupture}}$

Température de rupture : T_{failure}

- Pièces d'adaptation :

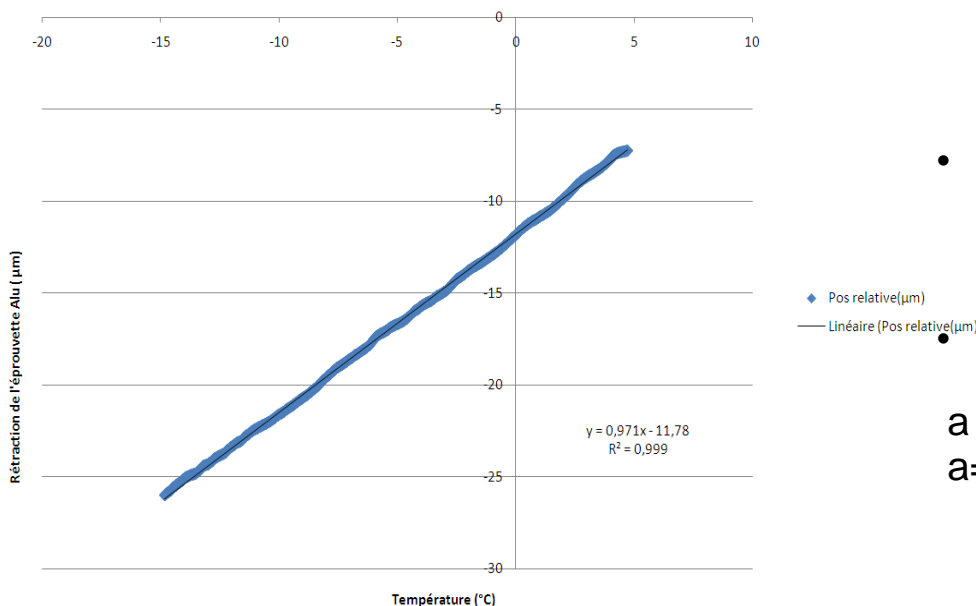


- Étalonnage du système de mesure extensométrique vs température

Le système d'extensomètres gèrera l'asservissement de la dèformation

- Réalisation d'une éprouvette en aluminium 6060 et modification du logiciel MAER-PRO pour enregistrer la position et la température toutes les secondes.
- Étude de la rétraction relevée par le système de mesure sur l'éprouvette alu en fonction de la température

Corrélation position relative donnée par les extensomètres et température après affinage des paramètres de régulation



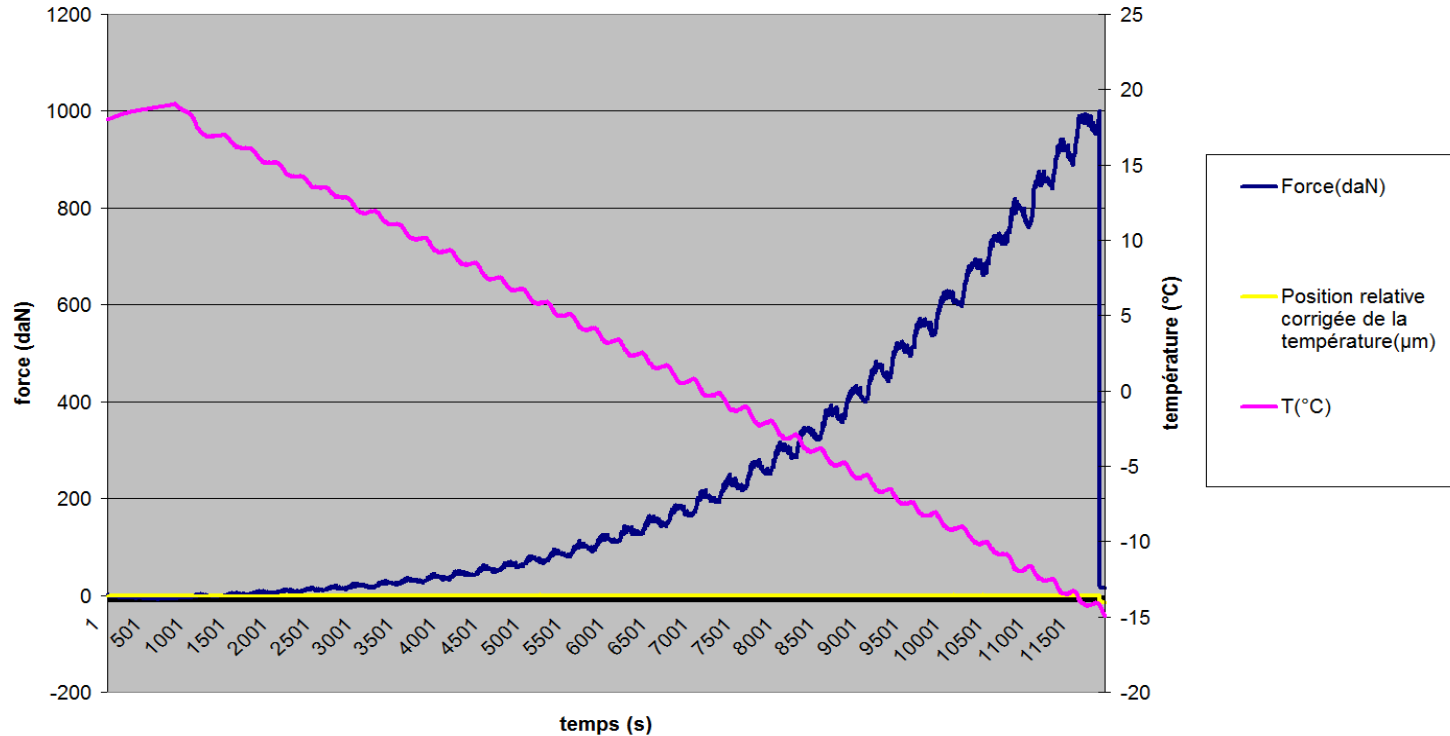
- coefficient de rétraction de l'aluminium 6060 : $23,4 \mu\text{m}/\text{m}/^\circ \text{C}$ soit pour les 10 cm de la zone de mesure de notre éprouvette : $2,34 \mu\text{m}/^\circ \text{C}$ ($a_{\text{alu théorique}}$)
- coefficient de rétraction de l'aluminium mesuré par le système d'extensomètres : $0,971 \mu\text{m}/^\circ \text{C}$ ($a_{\text{alu mesuré}}$)

- Soit : le Coefficient de rétraction du système d'extensomètres :

$$a = a_{\text{alu théorique}} - a_{\text{alu mesurée}}$$
$$a = 2,34 - 0,971 = 1,369 \mu\text{m}/^\circ \text{C}$$

Résultats Essais

Tests effectués sur un BB 0/14 au 10/20



N° éprouvette	5	7	12	14	15
Force (N) de rupture	8400	9900	9490	8350	10000
Contrainte à la rupture (MPa)	4,33	5,21	4,91	4,31	5,16
Température (° C) de rupture	-12,6	-15,6	-14,5	-13,3	-14,3

Conclusions

- La faisabilité d'essai de retrait empêché avec la MAER est confirmée
- Cliquez pour modifier les paramètres du masque
- Les résultats obtenus sont proches de ceux obtenus sur une presse MTS pour la même formule
- La répétabilité est bonne

Deuxième niveau

Troisième niveau

Quatrième niveau

Cinquième niveau

Ce qui reste à faire sur le matériel d'Angers

- le remplacement du groupe froid,
- le remplacement de la régulation (TOR),
- la modification des programmes DOS et Windows (obsolescence???)
- le remplacement du thermomètre,
- l'achat d'un tampon isolant et d'adaptateurs pour casques diamètre 50mm



Merci de votre attention .

- Cliquez pour modifier les styles du texte du masque

Deuxième niveau

- Équipe projet :

Troisième niveau

- Nathalie BOUTET – DLRCA - Pôle Études en Laboratoire des Enrobés (GMC)

Quatrième niveau

- Sébastien BERLIN – DLRCA – Centre d'Études et de Conception des Prototypes.

Cinquième niveau

- Nicolas GALLERAND – DLRCA – Centre d'Études et de Conception des Prototypes.
- Radoine DIK – DLRCA – Groupe Matériaux et Chaussées (GMC)
- Jean Christophe DARGENTON - Centre d'Études et de Conception des Prototypes.

