

Viellissement des engins de transport sous température dirigée

Localisation :

Centre d'Énergétique et Thermique de Lyon (CETHIL)
UMR 5008 CNRS, INSA de Lyon, Université Claude-Bernard Lyon 1

Mots clés : vieillissement, caisse frigorifique, modélisation, matériaux isolants

Sujet de thèse :

Les engins de transport sous température dirigée vieillissent et leurs performances diminuent dans le temps. Cette dégradation est, en particulier, due au vieillissement de l'isolation de la caisse : isolant, panneaux, assemblage... Ce vieillissement est pris en compte par la réglementation qui impose des vérifications régulières des performances des engins en service par la mesure du coefficient global d'isolation thermique (facteur « K »).

L'objectif de la thèse est de mieux connaître le vieillissement des engins de transport sous température dirigée. La thèse doit permettre de mieux comprendre les différentes contributions au vieillissement des engins :

- contribution des matériaux d'isolation : mousses, agents d'expansion, méthode de moussage, densité, granulométrie, ...
- contribution de la conception des engins : méthode d'assemblage des panneaux, type d'inserts, type de collage, de presse...
- contribution de l'utilisation : kilométrage parcouru, températures des produits transportés, mode d'arrimage, ...
- contribution de la fabrication,
- contribution des conditions d'utilisation : températures des produits, type de transport, zones d'activité...

Cette connaissance permettra :

- à tous les acteurs de prendre en compte concrètement le vieillissement dans les projets de normalisation et de réglementations françaises, européennes ou internationales,
- aux industriels d'améliorer les performances de leurs produits de la conception à la fabrication,
- aux exploitants de prendre en compte ces données dans leurs choix d'équipement, dans leur renouvellement et dans leur utilisation.

Pour atteindre ces objectifs deux outils seront mis en œuvre. Le premier est une base de données de mesures de performances de camions. Le second un modèle mathématique du vieillissement.

La base de données permettra une première étude statistique d'influence de principaux paramètres. Elle prendra en compte les essais d'engins neufs et d'engins de 12 ans, mais aussi les essais réalisés pour des engins en service avant 12 ans.

Cette étude sera anonyme et présentera les résultats de manière synthétique. Cette étude analysera autant que faire se peut le taux annuel de vieillissement en fonction :

- de la taille des engins ;
- de l'isothermie initiale ;
- ...

Les données statistiques portent principalement sur les essais à 12 ans pour les engins classiques et à 6 ans pour les citernes. Peu de données sont disponibles sur le vieillissement initial des engins pendant leurs 3 premières années à partir de leur construction.

La réalisation d'essais sur des matériels représentatifs des carrossiers et de la production pourrait permettre de disposer de ces données. Si suffisamment de carrossiers sont intéressés, soit au moins 3 sur un type d'engin, la synthèse pourrait être rendue publique. Les données de chaque carrossier peuvent lui être très utiles pour connaître le vieillissement de ses produits.

Les essais de vieillissement pourraient être réalisés :

- à la sortie de fabrication, groupe monté, t_0 , cet essai pouvant être utilisé comme PV ATP,
- après une semaine,
- après un mois,
- après trois mois d'utilisation,
- après six mois d'utilisation,
- après un an d'utilisation,
- après trois ans d'utilisation,
- *après six ans d'utilisation et au-delà ensuite.*

Ces essais permettront de mieux connaître pour chaque carrossier et pour la profession le vieillissement réel des caisses dans le temps. Si certains carrossiers le souhaitent, il est possible à l'occasion de ces essais de mesurer aussi l'impact de certaines modifications comme l'ajout du groupe par rapport à l'essai avec un bouchon, l'ajout d'un accessoire...

La synthèse de ces essais permettra de disposer des courbes de vieillissement des engins.

En parallèle à ces essais et sur la base d'une étude bibliographique, différents modèles de vieillissement seront étudiés et mis en œuvre afin de permettre l'extrapolation avec un minimum d'erreur des résultats de mesurage des performances des caisses. Ce modèle prendra en compte un nombre maximum de paramètres parmi ceux envisagés (nature des isolants, taille de la caisse, etc...) Il sera validé à partir des mesures disponibles, en particulier sur les essais décrits précédemment après une utilisation inférieure à un an.

Prérequis : bonne maîtrise du froid industriel et du transport, de l'énergétique en général et de la simulation des systèmes. Formation requise : Grandes écoles généralistes ou Master2.

Encadrement de la thèse :

Directeurs de thèse : Jocelyn Bonjour et Rémi Revellin

Contact : remi.revellin@insa-lyon.fr ; (33) 4 72 43 72 31

Financement : Thèse financée par l'ANRT

Procédure : Transmettre par e-mail votre CV, votre lettre de motivation ainsi que des références à contacter