LA BOÎTE CHAUDE GARDÉE/

UN ÉQUIPEMENT DE LABORATOIRE GRANDE ÉCHELLE POUR TESTER LES FAÇADES EN ENVIRONNEMENT CONTRÔLÉ.

L'équipement Boîte chaude Gardée est un outil expérimental appartenant à La Rochelle Université, laboratoire LaSIE UMR - 7356 CNRS et hébergé dans les locaux de la société Tipee. Cette collaboration prend place dans le cadre du laboratoire commun RUPEE Lab entre ces deux structures.
Cet équipement unique permet **d'évaluer les performances thermiques et hydriques des enveloppes des bâtiments en milieu contrôlé**, que ce soit pour de la construction ou de la rénovation de bâtiments. Deux configurations ont été prévues : le fonctionnement en **boite chaude gardée** (contrôle en température) et le fonctionnement en **chambres bi-climatiques** (contrôle en température, humidité et/ou pression).

Avec l'expertise scientifique du LaSIE et de Tipee, diverses méthodologies d'essais peuvent être mise en œuvre pour caractériser les performances d'un composant d'enveloppe opaque ou transparent de grande dimension dans des **conditions de laboratoire répétables**.

CONTEXTE/

Dans les protocoles normatifs actuels, les mesures de résistance thermique pour les produits d'isolation et les éléments de maçonnerie sont réalisées à l'aide d'une plaque chaude gardée en régime permanent et à partir d'une température de surface imposée. Les limitations en termes de dimensions d'échantillons (effets de bords) ne permettent pas de tester les **associations de matériaux en parois** et les **effets de cavités** (lame d'air). Cet équipement expérimental (régulé en température, humidité et pression) permet de travailler d'ambiance à ambiance, et d'adresser une **performance globale de paroi**, prenant en compte expérimentalement les effets convectifs et radiatifs de surfaces, les interfaces et les éventuels défauts de mise en œuvre.

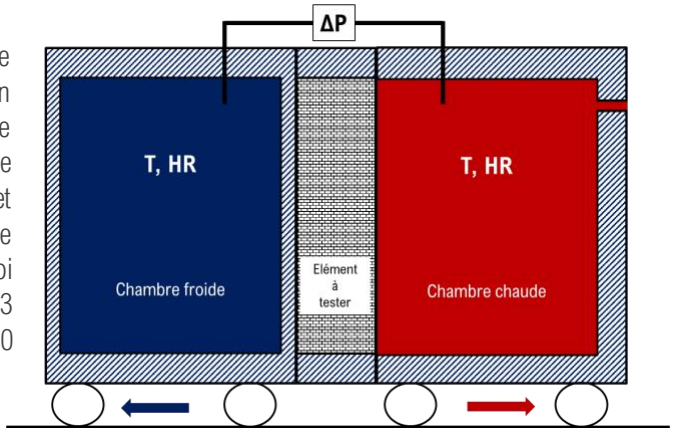
En construction neuve, de plus en plus de **nouveaux matériaux** (biosourcés, isolants minces ou matériaux à changement de phase par exemple) sont désormais intégrés aux complexes d'enveloppe. D'autre part, des **systèmes d'enveloppes préfabriqués** performant intégrant des ouvrants, des systèmes de ventilation, voire des systèmes de production d'énergie sont également développés. Pour ces composants, actifs ou passifs, la Boîte Chaude Gardée permet d'affiner la **compréhension de leur comportement thermique dynamique,** et de lever ainsi des difficultés qui peuvent être rencontrées en termes de modélisation ou de caractérisation des performances énergétiques des parois.

Dans le cas de la rénovation, l'isolation des parois lourdes existantes améliore la performance thermique de l'ouvrage mais impacte le transport de la vapeur d'eau. Le risque de voir apparaître des **désordres hydriques** est réel. Cela peut se traduire par une détérioration du confort et de la santé des occupants avec le risque de développement fongique, voire une détérioration des éléments d'enveloppe et la fragilisation structurelle avec la condensation dans la masse.

Les jeux de données produits par cet équipement à échelle réelle peuvent également permettre de valider les outils de modélisation développés à l'échelle du composant d'enveloppe ou du bâtiment.

SON FONCTIONNEMENT/

L'équipement est composé de deux cellules de grande taille, fortement isolées, contrôlées en température, en humidité, et en différentiel de pression permettant de créer deux ambiances : une ambiance simulant un environnement intérieur et une ambiance simulant un climat extérieur. Entre ces deux cellules est positionné l'élément de paroi à caractériser de plusieurs mètres-carré (entre 1,23 x 1,48 m pour le gabarit menuiseries et 2,20 x 2,20 m pour les parois et jusqu'à 45 cm d'épaisseur).



Une troisième chambre, appelée boîte de mesure, peut être placée dans la chambre chaude et permet de connaître avec précision la puissance injectée au travers de la paroi. Ainsi, il est possible de déterminer les résistances thermiques selon les normes NF EN ISO 8990 :1996 et ASTM C 1363-19 pour les parois opaques et NF EN ISO 12567 :2010 pour les menuiseries. Cet équipement permet de mesurer les résistances jusqu'à 8 $K.m^2.W^{-1}$.

Les parois peuvent être conditionnées avant la réalisation des essais par un « vieillissement » artificiel accéléré (dans la limite de températures -20°C à 45°C et de cycle d'humidité 5-95% entre 5 et 40°C).

Les performances techniques des chambres lors de la réalisation des essais sont résumées dans ce tableau :

	Pression	Température	Vitesse de chauffage	Vitesse de climatisation	Vitesse d'air
Chambre chaude	Différentielle de 0 à 40 Pa	10 (HR_{min} 67%) à 40°C (HR_{min} 20%)	1,5°C/min	0,5°C/min	0,2 à 2 m/s
Chambre froide	Finesse de 2 Pa	de -15 à 40°C			0,2 à 6 m/s

LES +/

- ↘ *Essais rapides* (quelques jours)
- ↘ *Conditions d'essais stables* et *métrologie fine* des grandeurs physiques
- ↘ *Découplage possible* des phénomènes liés à la température, l'humidité relative et le différentiel de pression
- ↘ *Régime permanent* ou *dynamique*
- ↘ *Conditions d'essais répétables*

LES ACTIVITÉS MENÉES/

Cet équipement est dédié à trois types d'activités :

- ↘ *Des projets de recherche* en collaboration avec le laboratoire LaSIE traitant de problématiques scientifiques (notamment les problématiques de transfert hygrothermique),

- ↘ *La réalisation d'essais dans le cadre de prestations pour l'appui au développement de produits d'enveloppe innovants* en vue de les caractériser du point de vue thermique et/ou hydrique. Dans ce cadre, les essais portent principalement sur les essais réalisés selon les normes NF EN ISO 8990 :1996 et ASTM C 1363-19 (en mode boîte chaude gardée),

- ↘ *Des projets à destination des structures institutionnelles* (régionales, nationales…) à des fins de contrôle ou d'expertise sur des ouvrages, à des fins d'études prospectives sur les nouvelles technologies d'enveloppe des bâtiments ou pour la production de résultats en vue de l'évolution de la réglementation.

CONTACT/

L'équipe TIPEE, composée de modélisateurs et d'expérimentateurs, se tient à disposition pour vous accompagner dans votre projet, dans le respect de votre souhait de confidentialité.

Coordonnées/

Maxime Doya
Plateforme Tipee
Parc Atlantech
8 rue Isabelle Autissier
17140 Lagord
05 17 81 07 77

Patrick Salagnac
Laboratoire LaSIE
La Rochelle Université
23 avenue Albert Einstein
BP 33060
17031 La Rochelle
05 46 45 68 77

SAS TIPEE Siège Social : 8 Rue Isabelle Autissier 17140 Lagord
Au capital de 980 000 € - SIRET : 819 124 900 00021
APE : 7112B - RSC La Rochelle 819 124 900
TVA Intracommunautaire : FR 89 819 124 900
www.plateforme-tipee.com

Vidéo de présentation

Cet équipement a été financé dans le cadre du CPER 2014-2020 et du projet ETHER (Région Nouvelle-Aquitaine) :