

# CALECHE



**Développement d'un outil  
de mesure in-situ de  
l'étanchéité à l'air des  
fenêtres**



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE  
EUROPEAN UNION'S HORIZON EUROPE RESEARCH  
AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT  
AGREEMENT N° 101123321

CARING FOR OUR BUILT HERITAGE  
SUSTAINABLY PRESERVED



# CALECHE

## Présentation du Cerema

Le Cerema, un établissement public :

- Centre d'étude et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
- Sous tutelle du ministère de la Transition Ecologique

Des agences spécialisées :

- Strasbourg : réhabilitation énergétique du bâti ancien. Pilotage du CREBA
- Autun : étanchéité à l'air des bâtiments



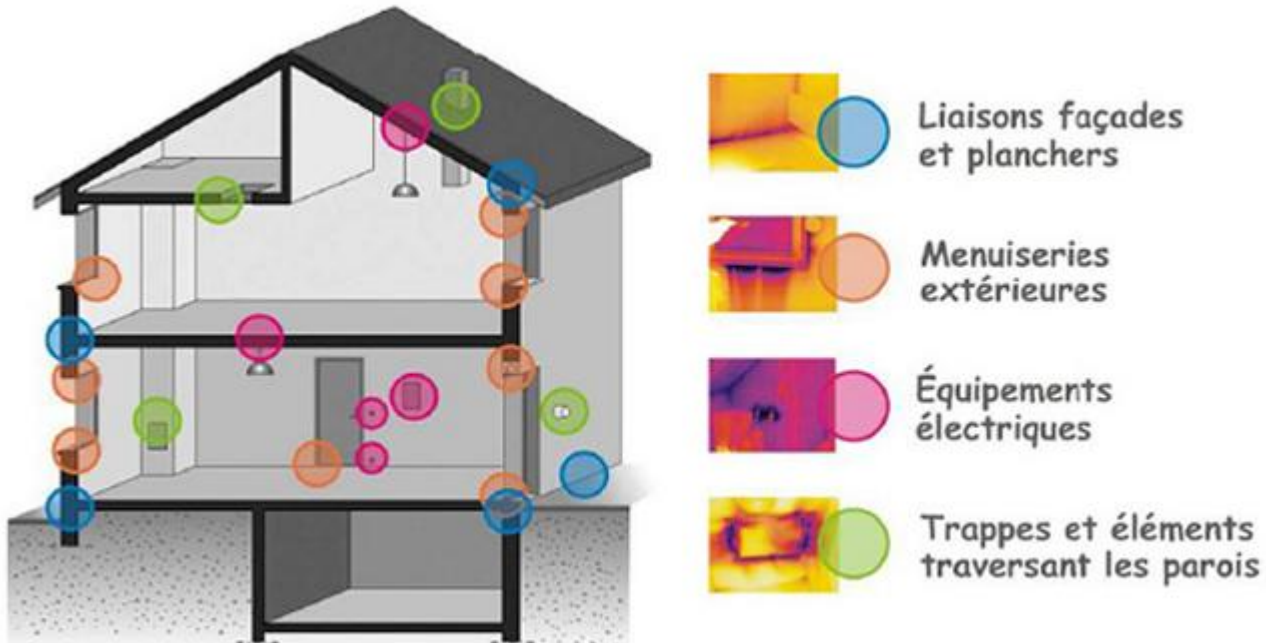
THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE EUROPEAN UNION'S HORIZON EUROPE RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT AGREEMENT N° 101123321

CARING FOR OUR BUILT HERITAGE  
SUSTAINABLY PRESERVED



## L'étanchéité à l'air dans les bâtiments

L'enveloppe d'un bâtiment n'est pas totalement étanche à l'air. Des nombreux défauts existent et laissent passer la chaleur à l'extérieur. Pour les mesurer à l'échelle du bâtiment, on utilise une porte soufflante.



# CALECHE

## L'importance des fenêtres pour les bâtiments d'intérêt patrimonial

Les fenêtres historiques sont les témoins d'une époque et d'un savoir-faire. Souvent en mauvais état car mal entretenues, elles sont cependant remplacées par des fenêtres neuves qui disposent de meilleures performances (thermiques, acoustiques, etc).



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE EUROPEAN UNION'S HORIZON EUROPE RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT AGREEMENT N° 101123321

CARING FOR OUR BUILT HERITAGE  
SUSTAINABLY PRESERVED



## L'importance des fenêtres pour les bâtiments d'intérêt patrimonial

Le sujet de l'amélioration des fenêtres (réparation, ajout de joints, changement de vitrage) n'est pas forcément abordé dans les projets.



Intégration de joints pour amélioration des performances techniques

Photographies : RL&Associés



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE EUROPEAN UNION'S HORIZON EUROPE RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT AGREEMENT N° 101123321

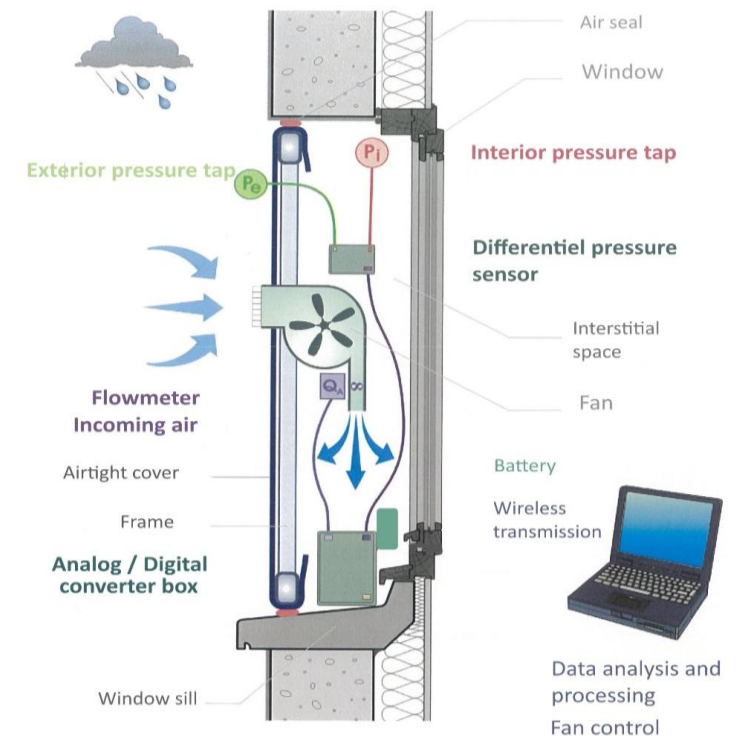
CARING FOR OUR BUILT HERITAGE  
SUSTAINABLY PRESERVED



# CALECHE

## L'adaptation d'un outil de mesure existant

Le PAM (outil de mesure pour l'étanchéité à l'air des fenêtres) a été développé par le Cerema en 2017 pour des fenêtres neuves.



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE EUROPEAN UNION'S HORIZON EUROPE RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT AGREEMENT N° 101123321

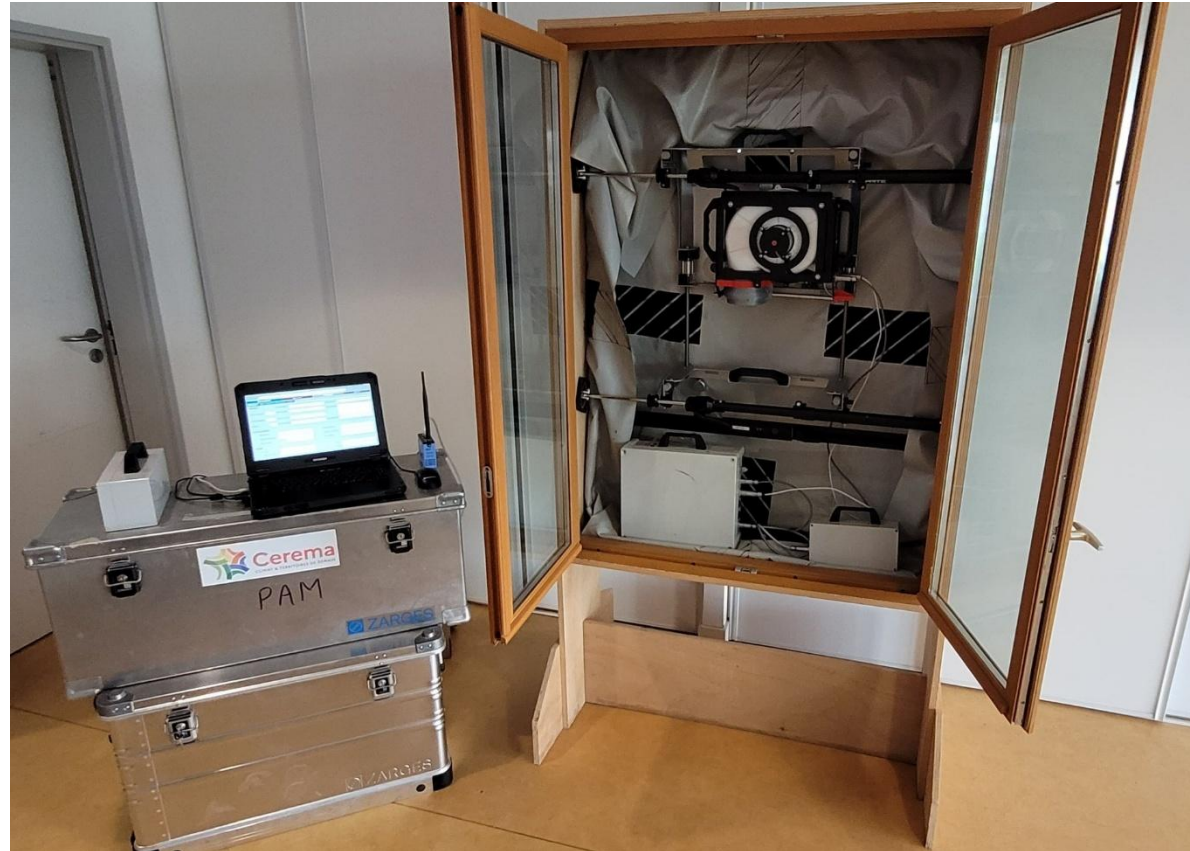
CARING FOR OUR BUILT HERITAGE  
SUSTAINABLY PRESERVED



# CALECHE

## L'adaptation d'un outil de mesure existant

CALECHE a permis de l'adapter à des fenêtres historiques.



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE  
EUROPEAN UNION'S HORIZON EUROPE RESEARCH  
AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT  
AGREEMENT N° 101123321

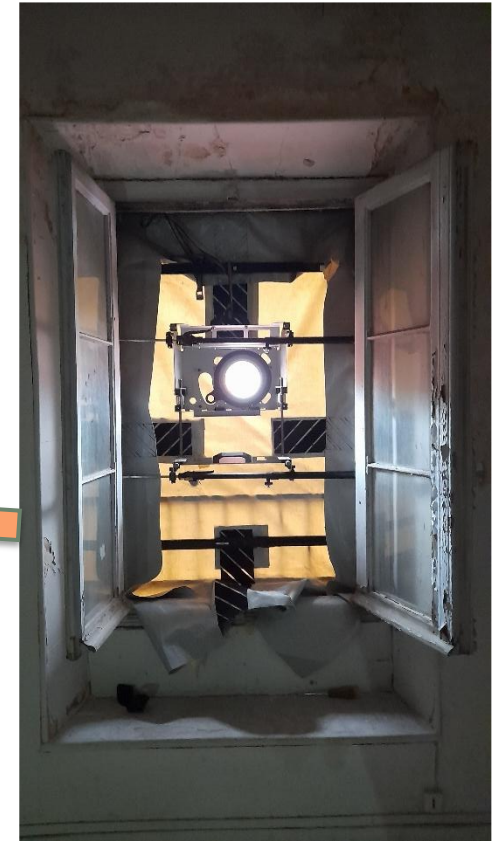
CARING FOR OUR BUILT HERITAGE  
SUSTAINABLY PRESERVED



# CALECHE

## Les premiers tests à Grenoble

Le PAM 2026 a été testé pour la première fois à Grenoble en mai 2026. Deux autres outils de mesure ont été testés en même temps pour comparaison.



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE EUROPEAN UNION'S HORIZON EUROPE RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT AGREEMENT N° 101123321

CARING FOR OUR BUILT HERITAGE  
SUSTAINABLY PRESERVED



# CALECHE

## Les premiers tests à Grenoble

Les résultats pour les fenêtres sont mauvais, sans surprise. Mais la mesure avec le PAM a fonctionné, alors que les deux autres ont échoué.



Results to be added Tuesday



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE  
EUROPEAN UNION'S HORIZON EUROPE RESEARCH  
AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT  
AGREEMENT N° 101123321

CARING FOR OUR BUILT HERITAGE  
SUSTAINABLY PRESERVED



## Les applications pratiques

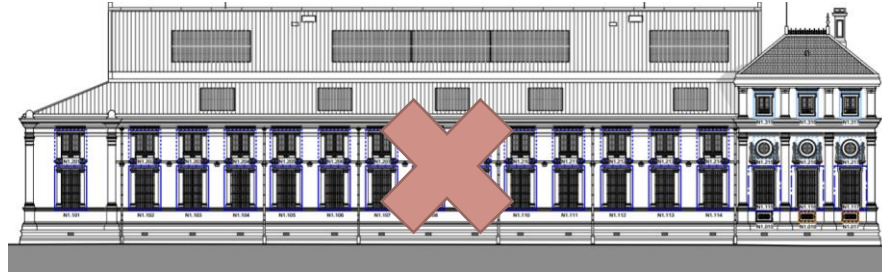
- Pour le maître d'oeuvre/architecte :
  - Caractériser quantitativement l'étanchéité à l'air d'une fenêtre historique
  - Objectiver cette étanchéité à l'air par rapport à celle d'une fenêtre neuve
  - Caractériser qualitativement son étanchéité à l'air
  - Vérifier/valider/démontrer l'efficacité/la bonne mise en oeuvre des améliorations préconisées
- Pour l'ingénieur thermicien :
  - Obtenir des valeurs réelles de débit de fuite pour alimenter les simulations thermiques/énergétiques dynamiques.



# CALECHE

## Les limites (prochains développements)

- Fenêtres de dimensions limitées



- Fenêtres non cintrées (nécessite une adaptation)

- Fenêtres sans allège (nécessite une adaptation)



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE EUROPEAN UNION'S HORIZON EUROPE RESEARCH AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT AGREEMENT N° 101123321

CARING FOR OUR BUILT HERITAGE  
SUSTAINABLY PRESERVED



# CALECHE



Thank you for  
your attention



THIS PROJECT HAS RECEIVED FUNDING FROM THE  
EUROPEAN UNION'S HORIZON EUROPE RESEARCH  
AND INNOVATION PROGRAMME UNDER GRANT  
AGREEMENT N° 101123321

CARING FOR OUR BUILT HERITAGE  
SUSTAINABLY PRESERVED

