

# ETUDE DE CAS

## Résistance des matériaux aux phénomènes de pression et dépression

Etude de cas proposée par Eurailtest en collaboration  
avec son partenaire,  
l'Agence d'Essais Ferroviaire (SNCF Voyageurs)

## Table des matières

Résistance et étanchéité des matériaux .....	1
Les essais de pression et dépression sur vitrage.....	2
Essais réalisés sur des éléments externes situés sur la structure du train .....	3 - 4
Recherche et analyse des causes de défaillance et d'usure .....	4
Caractéristiques du banc de pression et dépression de l'AEF .....	4
Eurailtest qui sommes-nous ? .....	5
L'Agence d'Essai Ferroviaire .....	5

Dans de nombreux domaines comme le ferroviaire, l'aéronautique et le bâtiment, les matériaux et notamment les vitrages peuvent être soumis à des ondes de pression et dépression importantes. Il est impératif que ces équipements et les matériaux qui les composent soient testés pour assurer leur fiabilité.

### Résistance et étanchéité des matériaux

Le laboratoire partenaire d'Eurailtest, l'Agence d'Essai Ferroviaire (AEF), dispose d'un banc de pression et dépression qui permet de tester la résistance des matériaux à ces phénomènes et de contrôler leur étanchéité à l'air et/ou à l'eau.

Ce banc peut notamment être utilisé pour tester des vitrages et vérifier la résistance du verre et des différents composants (visserie, colle, joint, etc.) en simulant différentes configurations. Il est également possible de réaliser ces essais sur tout type d'équipement susceptible d'être soumis à des ondes de pression et dépression. C'est notamment le cas des éléments installées sur les parois latérales et frontales d'un train tels que des phares, des antennes wifi, des portes, etc.

En complément, des travaux de recherche des causes de défaillance ou d'usure sur certains éléments peuvent être effectués en utilisant ce banc d'essai.



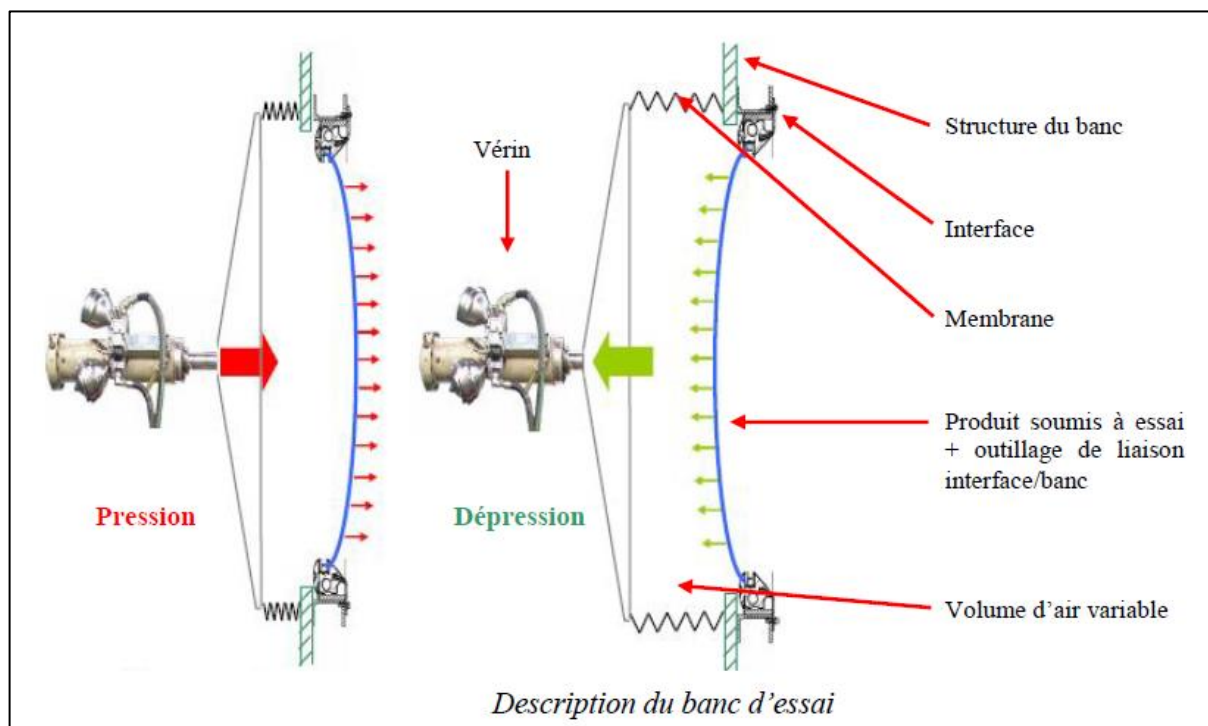
## Les essais de pression et dépression sur vitrage

Le banc de pression / dépression de l'AEF est principalement utilisé pour tester les vitrages installés sur les différentes structures ferroviaires. En suivant un protocole rigoureux, le vitrage est soumis à certaines pressions et dépressions avec des cycles de répétition permettant de tester la durabilité dans le temps.

En effet, les pièces en verre équipées sur les trains sont soumises à de fortes pressions lors des entrées en tunnel ou de croisements entre deux trains et ce à grande vitesse. Celles-ci ne doivent pas présenter de défaillances dans leur rôle d'isolants.

L'intérêt de tester des vitrages sur un banc d'essais est de pouvoir reproduire les conditions réelles et d'analyser le comportement et la résistance de l'ensemble de leurs composants, simultanément. Les phénomènes de pression et dépression sont reproduits grâce à une membrane pilotée par un vérin, un système d'arrosage permet en complément de vérifier l'étanchéité des équipements testés.

- Etanchéité à l'air : les ondes de Pression / Dépression simulées sont causés, en service, par les croisements de trains ou encore les entrées en tunnel.
- Etanchéité à l'eau : en service, les matériaux sont soumis aux intempéries dont la pluie. Lors des essais de Pression / Dépression, un arrosage peut être mis en place afin de vérifier l'étanchéité de l'assemblage testé.



## Essais réalisés sur des éléments externes situés sur la structure du train

D'autres éléments installés sur les parties extérieures des trains sont soumis à des phénomènes de pression et dépression. De la même manière, la résistance, l'isolement et l'étanchéité de ces équipements peuvent être testés sur le banc.

Exemple : tests de pression et dépression sur antenne WiFi

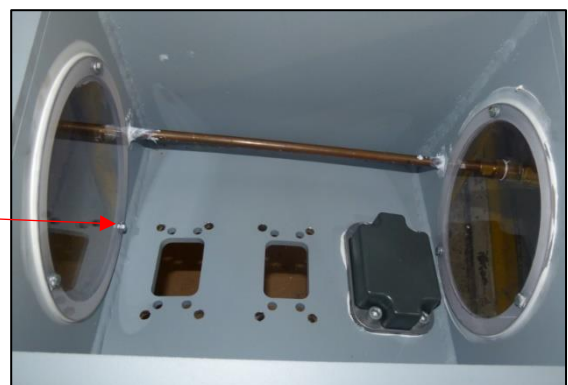


En 2016, les trains ont été équipés d'antenne WiFi pour proposer un nouveau service aux voyageurs. Ces antennes sont installées en toiture. Elles ont été testées, sur le banc de l'AEF, pour vérifier leur étanchéité à l'air et à l'eau lors des sollicitations de pression/dépression du service.

Afin de tester les antennes, les équipes Fatigue et Bureau d'Etudes de l'AEF ont conçu un outillage permettant l'assemblage sur le banc d'essai. A la demande du client, un système d'arrosage ainsi qu'une mesure de variation de pression à l'intérieur des antennes ont été mis en place.



*Assemblage sur banc d'essais*



*Vue intérieure*



D'autres composants comme des phares situés à l'avant des trains ou bien des portes latérales peuvent-être également testés.

## Recherche et analyse des causes de défaillance et d'usure

Grâce à leurs connaissances et aux moyens techniques, nos équipes de l'AEF peuvent aussi intervenir pour rechercher les causes de défaillances constatées sur des matériaux soumis à des phénomènes de pression et dépression.

L'équipe de l'AEF a notamment été sollicitée pour faire des recherches suite à une défaillance de vitrage TGV et ainsi connaître l'origine du problème. Le décollement d'une vitre peut être lié à la colle qui maintient la vitre mais aussi aux différents matériaux de supports comme les écrous, vis, cadre, etc. L'objectif des essais est donc de reproduire des conditions plus ou moins extrêmes et d'analyser l'ensemble des composants pour comprendre l'origine d'une usure prématurée par exemple.

## Caractéristiques du banc de pression et dépression de l'AEF

Ce banc d'essais de l'AEF a été construit en 1980 et continue de prouver son efficacité. Il peut recevoir des pièces dont les dimensions peuvent atteindre 1 800 x 2 500 mm. En fonction de l'élément à tester, une étude de faisabilité est réalisée.

En collaboration avec les clients, l'AEF réalise et/ou met en place des essais à la demande.

Le banc permet de reproduire des pressions/dépressions jusqu'à +/- 8 000 Pa (Pascal). Les signaux de Pression, provenant de mesures faites en ligne, sont ajustés en fonction de la demande du client, des normes ou encore du cahier des charges.

Des essais peuvent être réalisés selon les normes suivantes :

- NF F31-129 – Vitres de sécurité trempées
- NF EN 1279-2 – Vitrage isolant préfabriqué scellé - Partie 2 : Méthode d'essai de longue durée et exigences en matière de pénétration d'humidité
- UIC 566 – Essais de fatigue
- NF F01-492 – Matériel roulant ferroviaire – Fenêtres :
  - Essais d'étanchéité à l'eau
  - Résistance aux chocs de corps mous
  - Essais de résistance aux sollicitations de pression dépression
  - Essais de résistance à la rupture de collage
  - Essais de tenue aux cycles de vieillissement climatique

D'autres essais peuvent également être menés selon les besoins et les spécifications du client.

De nombreuses configurations et phénomènes peuvent être reproduits sur le banc ouvrant la voie à des essais sur différents types de pièces mais également dans différents secteurs d'activités (aéronautique, automobile, bâtiment, etc.).



## EURAILTEST, QUI SOMMES-NOUS ?

Figurant parmi les leaders mondiaux en essais ferroviaires, Eurailtest est un groupement indépendant **basé à Paris** et travaillant étroitement avec les autorités de certification reconnues au niveau mondial.

Eurailtest coordonne une **dizaine de laboratoires** ayant chacun, dans sa spécialité, une très longue expérience des essais ferroviaires et urbains.

Depuis plus de **80 ans**, nos laboratoires réalisent des essais garantissant le plus haut niveau de sécurité et de fiabilité des solutions techniques. Plus de **400** techniciens et ingénieurs **spécialistes des essais ferroviaires** peuvent ainsi vous faire profiter de leurs compétences et de leur savoir-faire.

Aujourd'hui, Eurailtest constitue le **portail d'accès à cette expérience et à ce savoir-faire**. De la Grande Vitesse aux Transports Urbains, nous vous proposons plus d'une centaine d'essais et d'expertises couvrant l'ensemble des domaines du secteur ferroviaire.

## L'AGENCE D'ESSAIS FERROVIAIRE

Tout près de Paris, et sur les 3,75 hectares que couvre son site de Vitry sur Seine, l'Agence d'Essai Ferroviaire (SNCF – AEF) rassemble les compétences scientifiques et techniques nécessaires à la réalisation d'essais ou expertises sur le matériel roulant.

Ce laboratoire est l'aboutissement d'une longue histoire initiée en 1933 avec l'inauguration du « banc des locomotives » pour devenir ensuite le centre d'essai de Vitry puis l'AEF en 1999.

---

*NOUS CONTACTER :*

*Par mail : [contact@eurailtest.com](mailto:contact@eurailtest.com)*

*Par téléphone : +33 (0)1 44 61 93 20*

*Site internet : [www.eurailtest.com](http://www.eurailtest.com)*

---

