

# Évaluation du vitrage isolant thermique gravé au laser comme substitut à l'amplificateur.

SBB AG, Markus Förster, Urban Wyser, Johannes Estermann,  
Ralf Hofer, Juin 2018 – Décembre 2019  
Numéro de projet OFT: 135



## Objectifs du projet

Vérifier à l'aide d'évaluations que le vitrage isolant thermique gravé au laser est un substitut à l'amplificateur:

- **évaluation auprès de la clientèle** des qualités du **vitrage isolant thermique** gravé au laser pendant la marche;
- évaluation de l'**expérience client** par rapport à la communication orale et des données **dans le train** grâce à des mesures comparatives (voiture avec/sans amplificateur, vitrage isolant thermique gravé au laser);
- évaluation de l'**impact** du vitrage isolant thermique sur la **consommation d'énergie**;
- **comparaison** entre les **coûts du cycle de vie** de l'amplificateur et ceux du vitrage isolant thermique gravé au laser.

## Situation actuelle

L'amplificateur, solution utilisée depuis le début des années 2000 pour obtenir une meilleure réception de téléphonie dans le train, est très chronophage en termes de déploiement, a un coût élevé et doit être constamment adapté aux dernières normes de téléphonie mobile. Avec plus de 4000 caisses à adapter, cette dynamique représente un immense défi pour les CFF en termes de déploiement.

### Enseignements tirés de l'évaluation:

- **D'après la clientèle**, le vitrage récemment testé n'est **guère dérangeant**. Des différences sont constatées selon le modèle et l'épaisseur de la gravure.
- Avec les bandes de fréquence actuelles (800 à 2600 MHz), les résultats obtenus avec le **vitrage** sont **similaires, voire meilleurs** que ceux obtenus avec l'amplificateur. Même constat avec les nouvelles bandes de 700 MHz.
- Il s'avère que le vitrage testé entraîne une **perte énergétique plus élevée** que le vitrage classique. Mais si l'on prend en compte la **consommation énergétique globale**, la **suppression des amplificateurs** qui consomment également de l'énergie permet de compenser ces pertes.
- Du **point de vue du cycle de vie du produit**, le **vitrage** permet d'obtenir de **meilleurs résultats** que l'amplificateur puisque que les coûts d'investissement et de maintenance sont nettement plus faibles.
- Les **dépenses supplémentaires** pour le **traitement laser** du vitrage (20 à 50%) sont **minimes**.

### Conclusion

- Les CFF privilégieront le **vitrage gravé au laser plutôt que l'amplificateur** lors des **futurs** projets d'achat et de modernisation.

## Utilisation du vitrage isolant thermique gravé au laser

Le vitrage gravé au laser sera **utilisé** dans les flottes suivantes:

### IC 2020

- Modernisation: 2019-2024
- Nombre de caisses: 341



### GTW Seetal

- Modernisation: 2018-2021
- Nombre de caisses: 51



### Domino

- Vitrage à la place de l'amplificateur: 2019-2021
- Nombre de caisses: 244



## Utilisation du vitrage isolant thermique gravé au laser à l'étude

Le vitrage isolant thermique gravé au laser est **à l'étude** dans les flottes suivantes:

### ICN

- Modernisation: 2021-2027
- Nombre de caisses: 308



### IC Bt

- Modernisation: 2021-2024
- Nombre de caisses: 90



### VU IV

- Assainissement: 2020-2023
- Nombre de caisses: 203



### EC

- Assainissement des vitres: 2020-2024
- Nombre de caisses: 220



### DTZ:

- Allongement de la durée de vie: 2021-2026
- Nombre de caisses: 244



## Mesure d'incitation de l'OFT

Financement partiel du vitrage des véhicules test et des travaux du projet.

Les phases de test et les prototypes ont bénéficié d'un financement de CHF 74'519.- grâce au projet SETP 2050 de l'OFT.

## Avantages pour les autres entreprises de chemin de fer

- Échange à propos des mesures et des expériences.
- Expériences en lien avec les modifications réalisées.
- Prise de contact avec les opérateurs de réseau mobile.
- Spécification haute fréquence pour le vitrage lors de l'achat.