



JOURNEES
TECHNIQUES
ACOUSTIQUE
ET VIBRATIONS



Un nouveau dispositif pour la mesure des performances acoustiques des écrans anti-bruit

Grégory ANDREOLI, José MONTES-LARA - Cerema, CECP - Rouen
Patrick DEMIZIEUX, Philippe GLÉ - Cerema, Ifsttar, UMRAE - Strasbourg

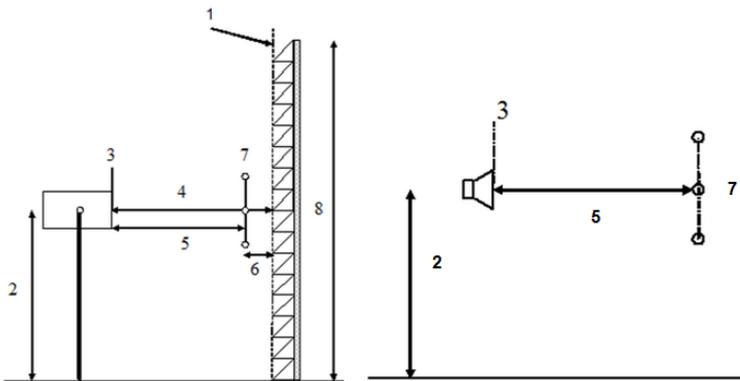
Strasbourg 15 & 16 mai 2019

Le contexte du projet

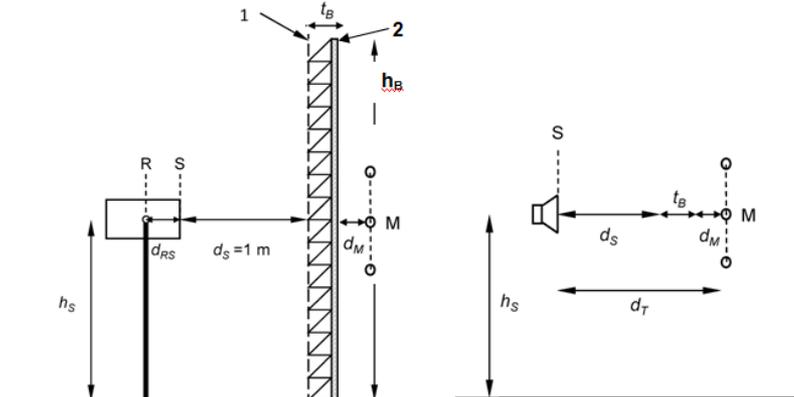
- Les méthodes de réception des écrans acoustiques *in situ*
 - Objectifs
 - Permet de garantir l'efficacité globale dans le site
 - Permet de valider le travail du constructeur et de dégager sa responsabilité en cas de non respect des objectifs finaux chez les riverains
 - Historique des méthodes
 - NFS 31089 (2000): Mesure de réponse impulsionnelle à un tir de pistolet
 - *Supprimée depuis 2016 du catalogue AFNOR*
 - Projet EU Adrienne (1996-2000): Méthode MLS et principe de soustraction
 - Projet FP7 Quiesst (2007-2013): Mise en place d'une nouvelle méthode et réalisation d'essais croisés
 - EN 1793-5 (2016) et EN 1793-6 (2018): Nouvelles méthodes normalisées au niveau européen

Description des méthodes de mesures

Absorption: EN 1793-5 (2016)

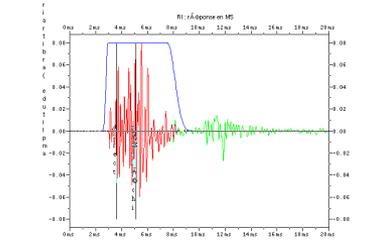
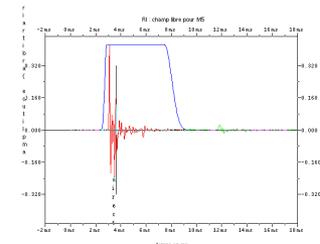
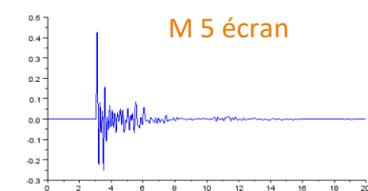
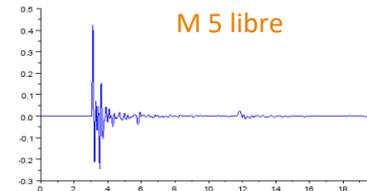


Transmission: EN 1793-6 (2018)



Procédure

- Calculs réponses impulsionnelles intégrées sans écran (direct) et avec écran (direct + réfléchi/transmis) ;
- Soustraction du signal direct (après ajustements temporels) ;
- Filtrage temporelle pour isoler les deux impulsions intéressantes (incident direct et réfléchi/transmis) ;
- Calcul par tiers d'octave indice RI/SI (rapport énergie des deux mesures) ;
- Calcul d'un indice unique global en dB(A) : DL_{RI} / DL_{SI} .



Le dispositif actuel

Support 'mécanique'

- Matériel actuel
 - Trépieds photos indépendants
 - Grille aluminium pleine
- Limites
 - Temps de mise en place
 - Adaptation au type de terrain
 - Assurer l'horizontalité
 - Alignement HP / micro central
 - Réalisation de mapping (translation dans le plan)
 - Positionnement des câbles
 - Poids



Partie 'hardware'

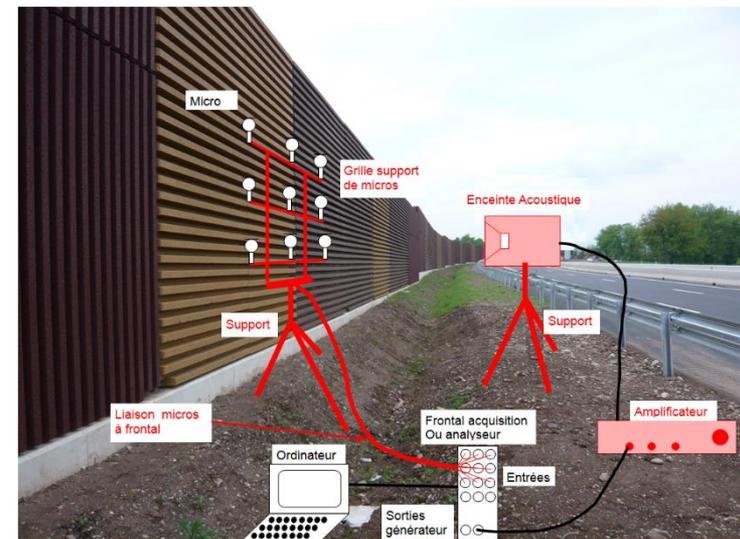
- Matériel actuel
 - Ordinateur portable
 - Centrale Oros OR38
 - Amplificateur Sonosax
 - Micros 1/2" BK Type 4189
- Limites
 - Portabilité
 - Coût d'achat

Partie 'logicielle'

- Code actuel
 - Scilab, 2 codes indépendants
 - Macro NV Gate
- Limites
 - Dépouillement lourd (analyse sur site compliquée)
 - Manque de fluidité

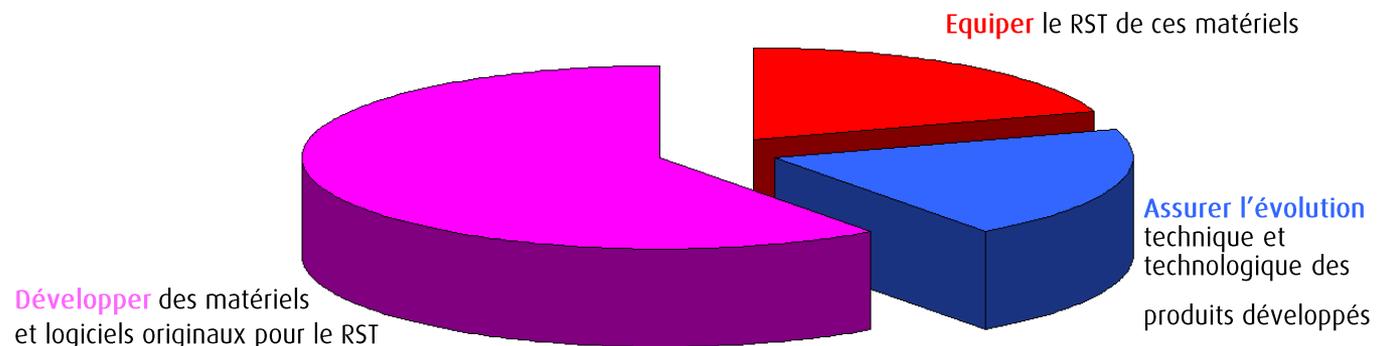
Objectifs de l'étude et contraintes

- **But** : Optimiser le dispositif afin de rendre la mesure in situ la plus opérationnelle possible :
 - Réduction du poids ;
 - Développement d'un dispositif permettant de faciliter son positionnement par rapport à l'écran (horizontalité, adaptation au terrain, ...)
 - Adaptation aux différents format de microphone ($\frac{1}{2}$ " ou $\frac{1}{4}$ ") ;
 - Ergonomie des câbles de mesures ;
 - Rangement du dispositif en valise ;
 - Robustesse ;
 - Conformité CE.



Le CECP (Centre d'Etudes et de Construction de Prototypes) de Rouen

- **Les produits développés par les CECP** sont des outils, des équipements pour la réalisation de prestations pratiquées par les unités du réseau : **recherches, études, expertises, auscultations, contrôles**. Il s'agit :
 - d'instruments de mesure ;
 - de moyens d'essais ou d'auscultations ;
 - d'outils pour la recherche, de matériels de prélèvement, confection ou préparation d'éprouvettes.
- **Compétences** : Métrologie et instrumentation, génie mécanique, génie électronique, automatismes, informatique industrielle, développement logiciel.
- 20 agents



Le CECP (Centre d'Etudes et de Construction de Prototypes) de Rouen

ECODEM RCT (Robot Cartographie Tuffeau) :
Représentation spatiale des parois internes et externes des murs en tuffeau grâce au radar à sauts de fréquences.



SONORROUTE : Mesure en continu du bruit de contact pneumatique-chaussée.

AIGLE 3D : Inspection de l'état des chaussées en vue de l'évaluation globale du Réseau Routier National.

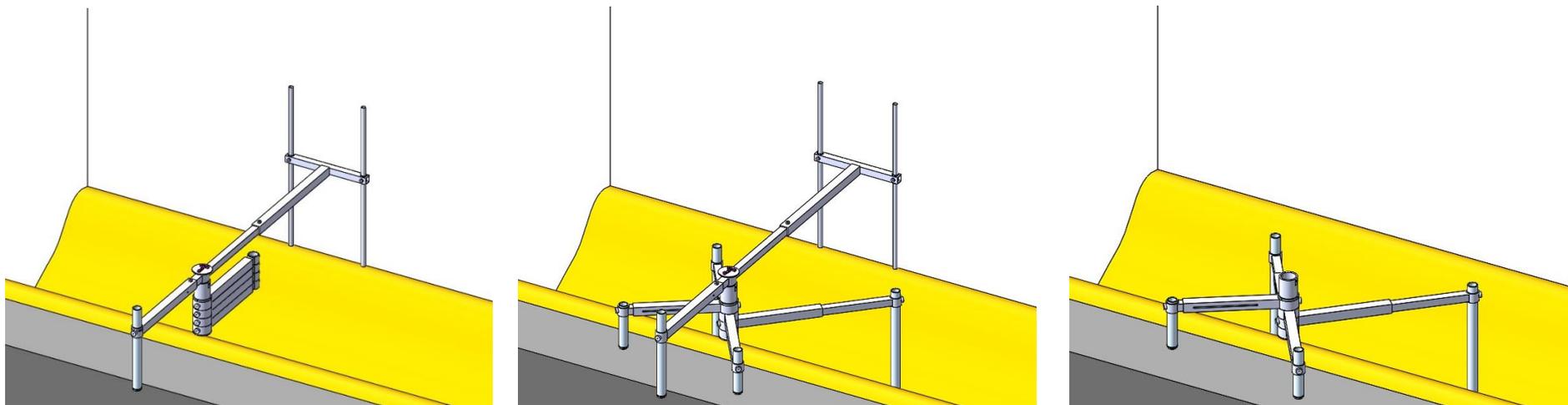


Planning du projet CECP/LRS « Dispositif écrans »

- 2015 : Lancement du projet
- 2016 : Rédaction du cahier des charges, schéma de principe du dispositif
- 2017 : Recherches de matériels (micros, câbles, ampli, ...)
- 2018 : Conception et fabrication du prototype par le CECP
- 2019 : Livraison et tests de validation

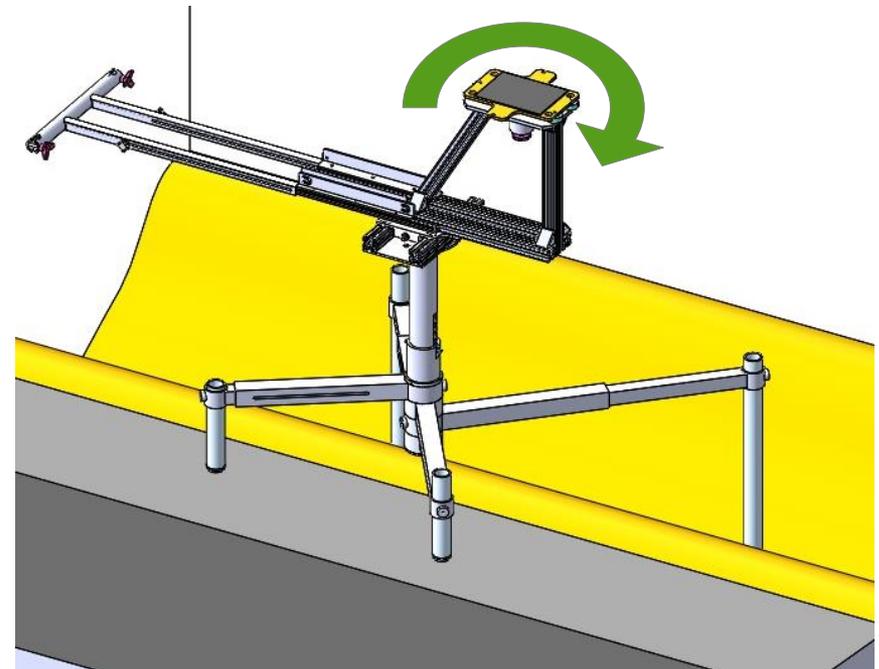
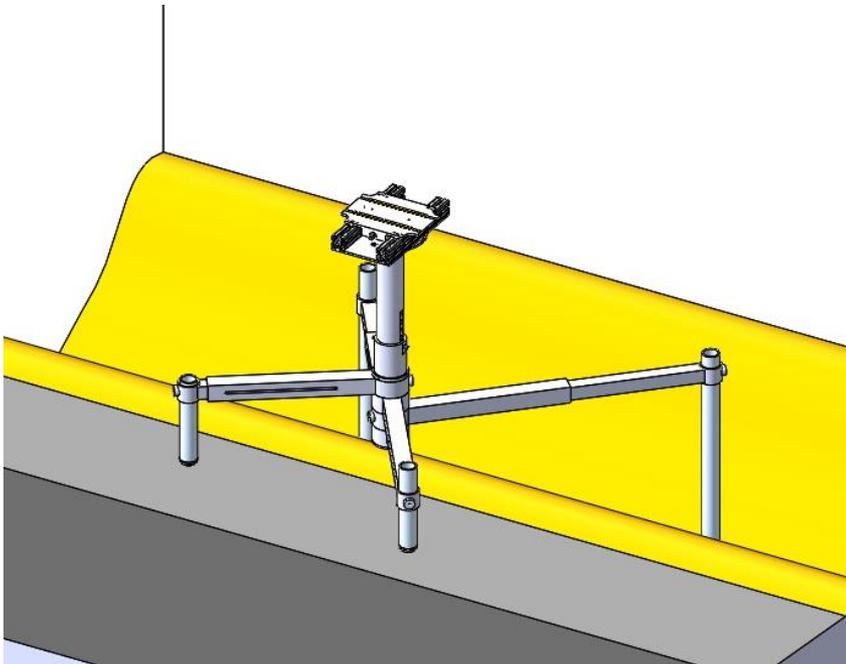
Étude et modélisation mécanique (SolidWorks)

- Gabarit de positionnement :
 - Permet le respect des distance fixées par les normes ;
 - Assure l'horizontalité ;
 - S'adapte au terrain.



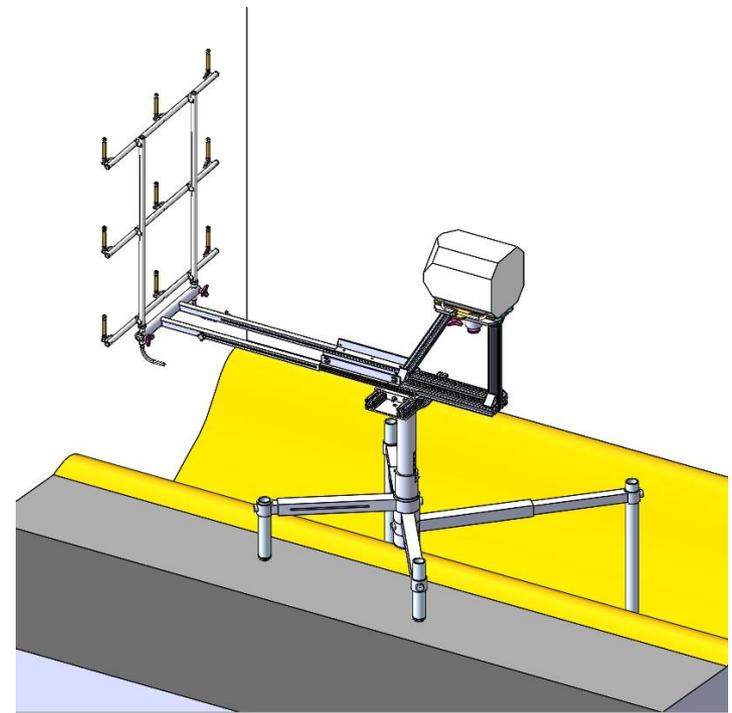
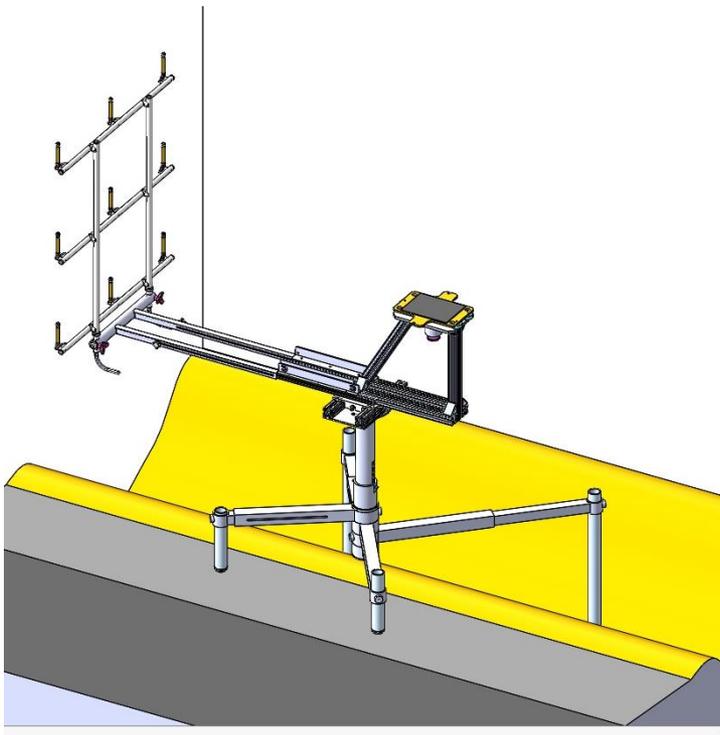
Étude et modélisation mécanique (SolidWorks)

- Support tournant et support HP + grille :
 - Permet le passage de la mesure libre (parallèle à l'écran) à l'absorption ;
 - Permet d'assurer l'alignement des outils de mesure.



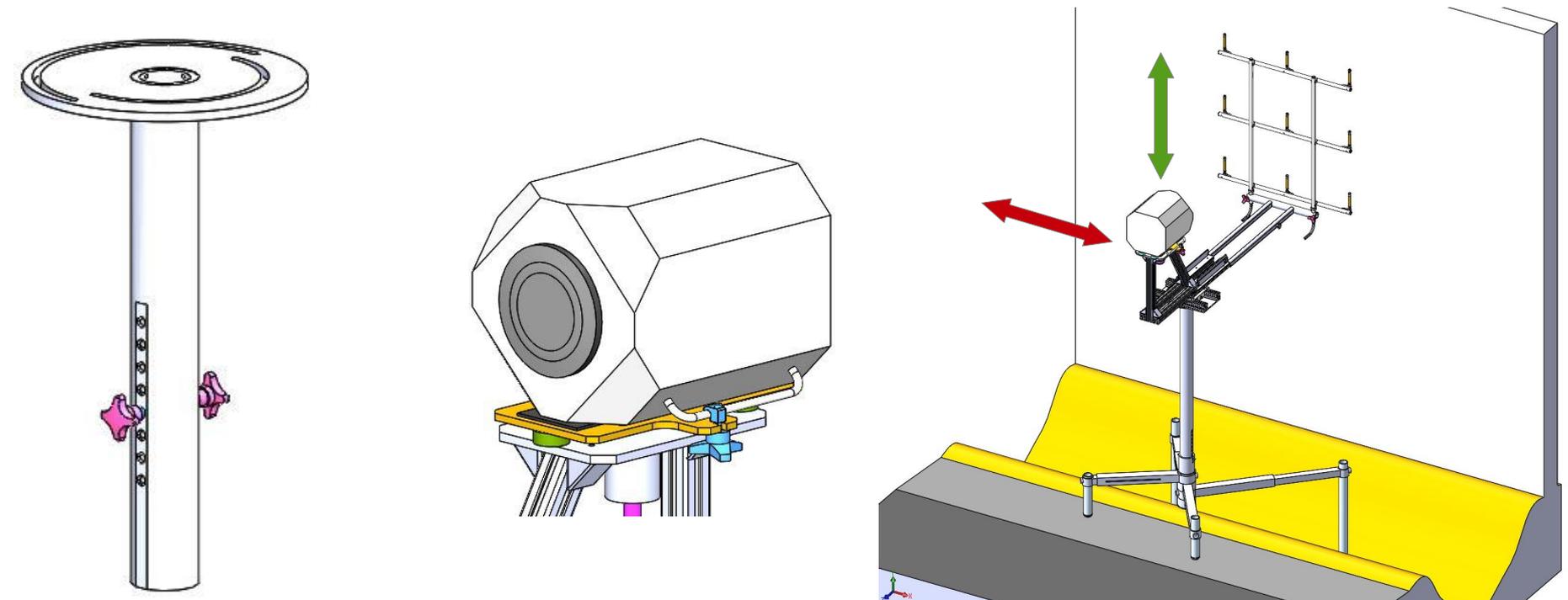
Étude et modélisation mécanique (SolidWorks)

- Mise en place des outils de mesure
 - Permet d'adapter le dispositif au type de microphones (1/2" ou 1/4") ;
 - Permet de prévoir le poids de la grille et du haut parleur.



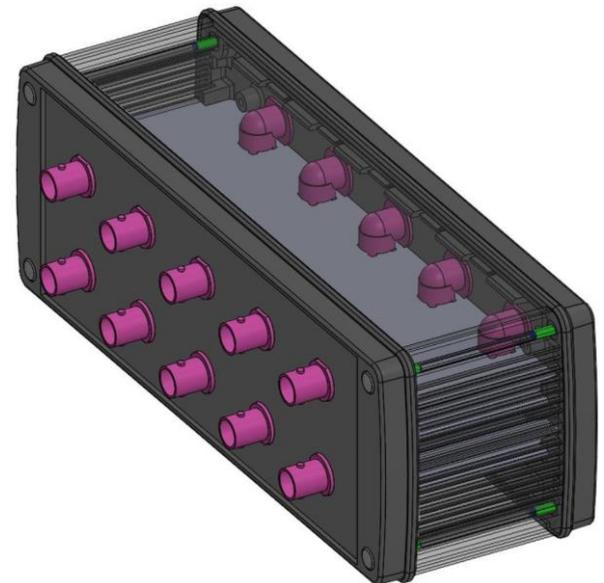
Étude et modélisation mécanique (SolidWorks)

- Ajustable en X et Y
 - Permet d'ajuster la hauteur du dispositif en fonction de la hauteur de l'écran
 - Permet le déplacement horizontal de $\pm 7\text{cm}$ pour réaliser un mapping de l'écran sans déplacer le quadripied



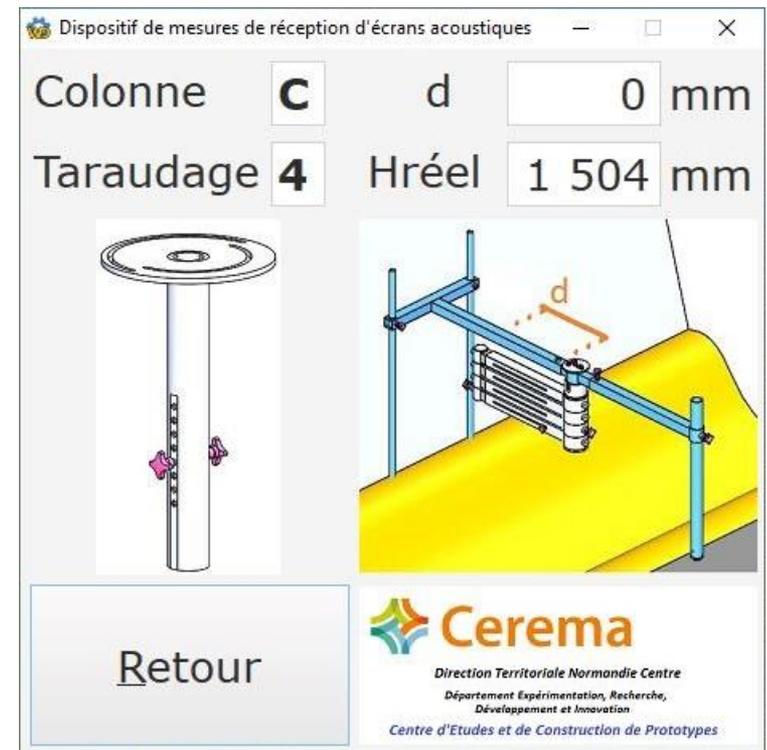
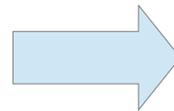
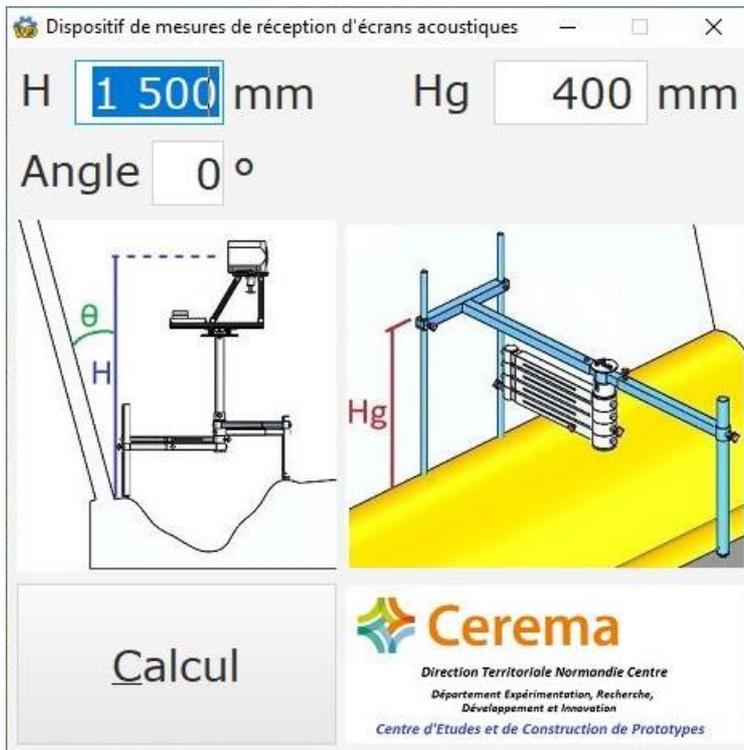
Étude électrique

- Choix du matériel
 - Câbles coaxiaux faible bruit de 10m et 20m ;
 - Réalisation de boîtiers de prolongation afin de s'éloigner de toute source de bruit parasite.



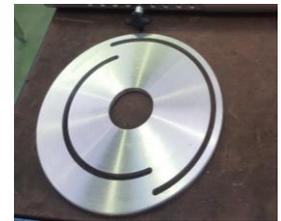
Étude informatique

- Réalisation d'un logiciel tutoriel d'aide au montage
 - ↳ Permet, en choisissant la hauteur de l'écran, et son inclinaison de savoir comment monter le dispositif.



Fabrication

Quelques images des étapes de fabrication...



Dispositif final



Valorisation et perspectives de travail

- Valorisation
 - A l'occasion de la réunion du comité spécifique de valorisation des inventions, le dispositif à fait l'objet du dépôt d'une enveloppe SOLEAU auprès de l'INPI (Institut National de la Propriété Industrielle) ;
 - Un brevet est envisageable sous réserve de trouver les partenaires adéquats

- Perspectives
 - Essais de validation du dispositif
 - Comparaison des deux chaînes de mesures
 - Comparaison du temps de montage/démontage sur site

 - Optimisation du code de calcul et de la centrale d'acquisition
 - Simplification des codes réalisées (Stage Master F. Ledure 2018)
 - Utilisation d'un ordinateur durci (SoundBook) au lieu de la centrale OROS

 - Duplication et diffusion du prototype

Merci pour votre attention...

... des questions ?

- Grégory ANDREOLI
- Philippe GLÉ

gregory.andreoli@cerema.fr

philippe.gle@cerema.fr