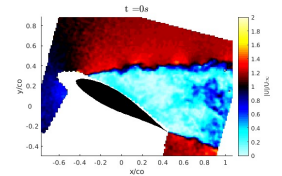


# Prévoir l'Impact du Bruit des Eoliennes (projet PIBE)

David Ecotière

Unité Mixte de Recherche en Acoustique Environnementale (UMRAE)

- **Objectifs** : Développer des outils de prévision et des solutions de réductions du bruit des éoliennes
  - Axe 1 : sources de bruit aérodynamique
  - Axe 2 : incertitudes des modèles de prévision
  - Axe 3 : nouvelles solutions de réduction du bruit
  
- **Partenaires** : UMRAE, ENSTA, ECL, EDF-DTG, EDF Ren.
- 5 ans (2019-2024)
- **Budget** : 1,3 M€ (dont 702k€ ANR)

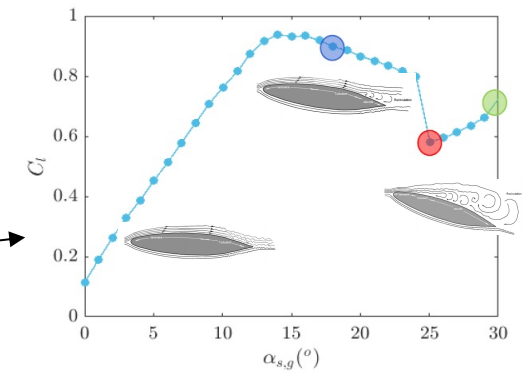
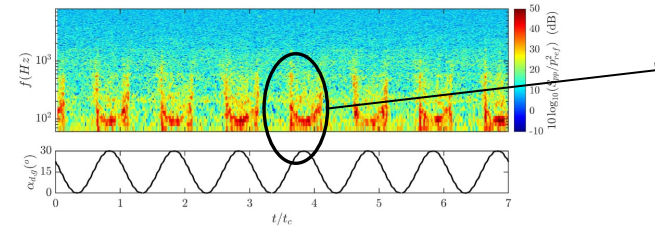
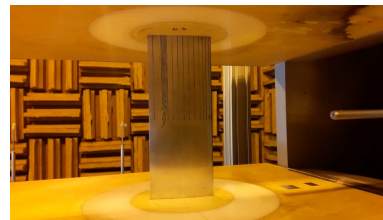
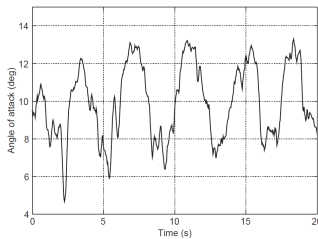
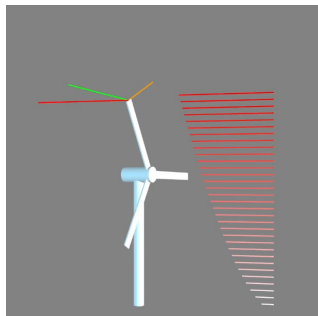


<https://www.anr-pibe.com/presentations-videos>



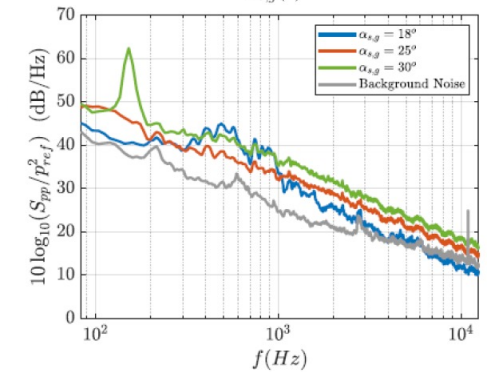
## ○ Axe 1 : Modulations d'amplitude

- Bruit de décrochage dynamique : caractérisation et modélisation



- Caractérisation in situ : campagne expérimentale

- Etude des occurrences d'apparition
- Identification des facteurs d'influence

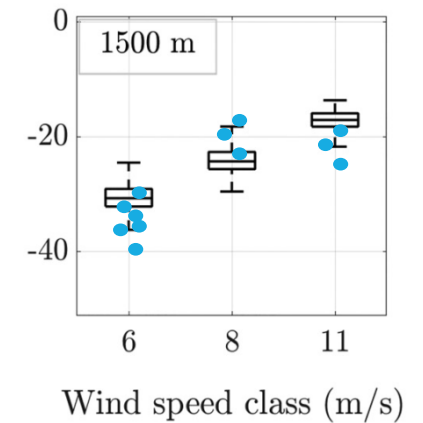
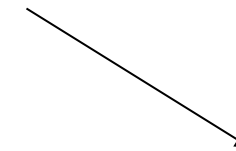
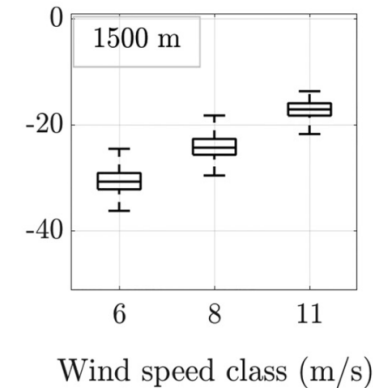
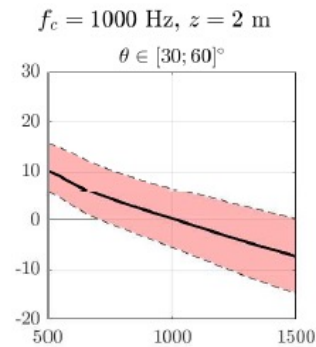
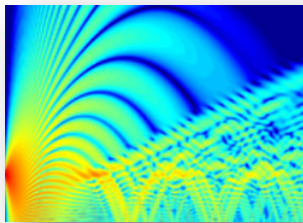


[Rauss et al, 2021]

## ○ Axe 2 : Incertitudes des modèles de prévision du bruit éolien



### ■ Modélisation des incertitudes



### ■ Validation : campagne expérimentale



## ○ Campagne de long terme (410j)

### ■ Acoustique



- 5 points (-1400m to +1300m)
- Leq(100ms) [6,3Hz; 20kHz]
- 2min audio/10min

### ■ Meteo



- Lidar : profil de vent (11, 10m-185 m)
- mât meteo 80m



- Profil T° (4, 6m-80m)
- Profil turbulence : 3x3D sonic (10m-80m)
- Nacelles éoliennes

### ■ Absorption du sol



- 2 emplacements
- 1 fois/mois

### ■ Fonctionnement du parc

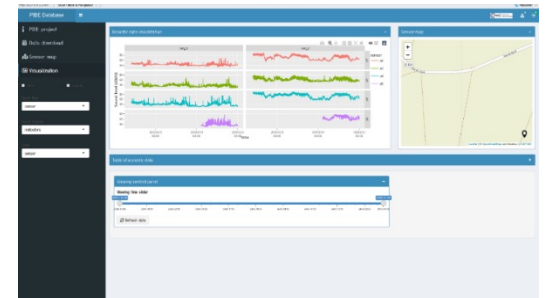
- Production, pitch, vitesse ...



- Campagnes de court terme (2x1semaine) = long terme +
  - Acoustique (+ 10 points)
    - -2000m to +2000m
  - Puissance acoustique d'une éolienne
    - 2 points IEC 61400-11
  - Meteo
    - ▲ Hiver : 2d Lidar
    - ◆ 2 x 3D sonic : turbulence, profil de vitesse du son



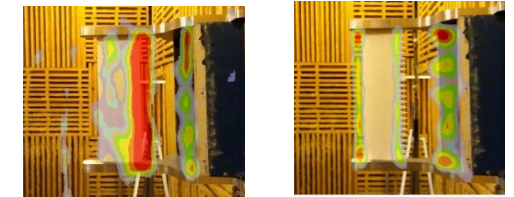
- Acoustique
    - > 57 million données individuelles, >57 600 échantillons audio (2min)
  
  - Meteo 10min
    - Profils de vent (vitesse, direction) (11 hauteurs, 10m-185 m)
    - Profils de T° (4 hauteurs, 6m-80m)
    - Profils de turbulence aero (3 hauteurs, 10m-80m)
    - Vent aux nacelles
  
  - Données complémentaires
    - Fonctionnement du parc (prod. elec., réglage des éoliennes...)
    - Codage d'évènements indésirables.
- ➔ Base de données en cours pour diffusion sur le web



## ○ Axe 3 : nouvelles solutions de réductions du bruit à la source

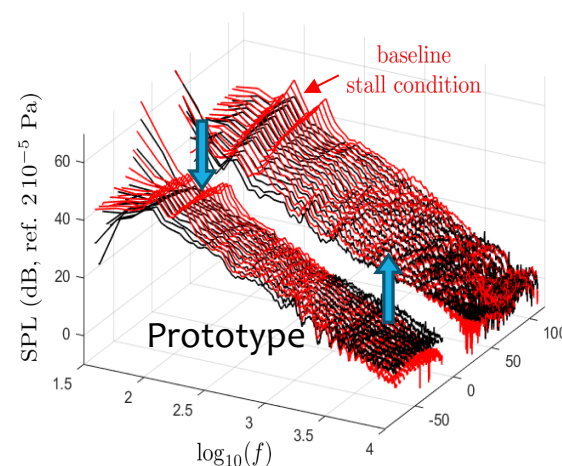


- Evaluation de solutions en soufflerie anéchoïque

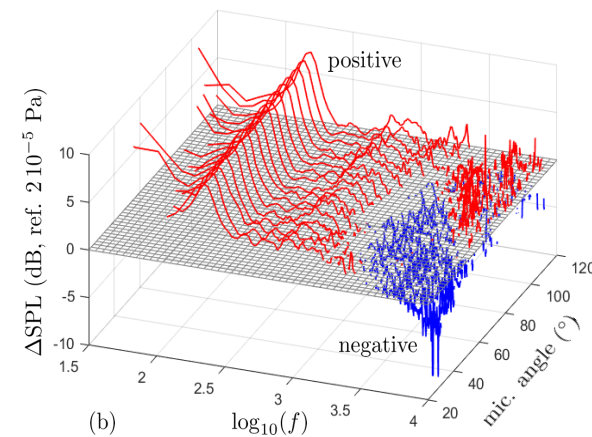


- Test de nouveaux concepts

(a)



(b)



- Principaux résultats attendus en fin de projet
  - Modèle de prévision de modulation d'amplitude
  - Base de données disponibles en ligne :
    - Mesures de décrochage dynamique
    - Campagne in situ de long terme
  - Modèle et outil en ligne d'incertitudes de prévision du bruit éolien
  - Evaluation de nouvelles solutions de réduction du bruit à la source

- Contact :
  - [david.ecotiere@cerema.fr](mailto:david.ecotiere@cerema.fr)



 [www.anr-pibe.com](http://www.anr-pibe.com)



ANR-18-CE04-0011