



Base de données du bruit de navigation fluviale

Gwenaël GUILLAUME

UMRAE

15 Mai 2019

Strasbourg 15 & 16 mai 2019

Sommaire

- ① Introduction

- ② Description de l'expérimentation
 - Méthodologie
 - Site expérimental
 - Dispositif expérimental

- ③ Traitement des mesures
 - Traitement des messages AIS
 - Traitement des mesures acoustiques
 - Base de données

- ④ Conclusion

Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Description de l'expérimentation
- 3 Traitement des mesures
- 4 Conclusion

Contexte

Contexte

- Peu d'outils pour évaluer les impacts acoustiques de nouveaux projets ou de projets d'aménagement d'infrastructures existantes de navigation fluviale
 - ◆ outils de simulations, données d'émission sonore, aspects réglementaires

Travaux préliminaires

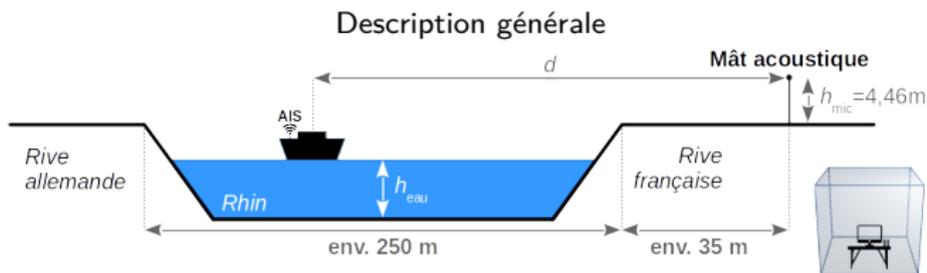
- Étude préalable (2009) → mesures d'émission sonore de bateaux en bordure du Rhin
 - ◆ mesures au passage « traditionnelles » inadaptées
 - ◆ nécessité de mettre en place un protocole de mesure automatisé et de développer les outils de traitement des mesures du bruit au passage

- ◆ stage de 2^e année d'école d'Ingénieur (juillet-août 2018)

Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Description de l'expérimentation
 - Méthodologie
 - Site expérimental
 - Dispositif expérimental
- 3 Traitement des mesures
- 4 Conclusion

Méthodologie



- bateau assimilé à un point source
- calcul de la puissance d'émission $L_W(f)$:

$$L_W(f) = L_p(f) + 10 \times \log_{10}(4\pi d^2) + \alpha(f) \times d \quad [\text{dB}]$$

où $L_p(f)$ est le niveau de pression sonore [en dB] mesuré par un récepteur situé à une distance d [en m] du point source et $\alpha(f)$ est le coefficient d'absorption atmosphérique [en $\text{dB}\cdot\text{m}^{-1}$]

Site expérimental

- Commune : MUNCCHAUSEN (67)
- Durée : $\simeq 3$ mois
(24/07/2018 \rightarrow 27/10/2018)
- Matériel de mesure dans local de Voies navigables de France (VNF)
- Largeur du Rhin face au point de mesure : $\simeq 250$ m
- Angle Rhin/Nord : 32°



Dispositif expérimental

Enregistrement des signaux AIS

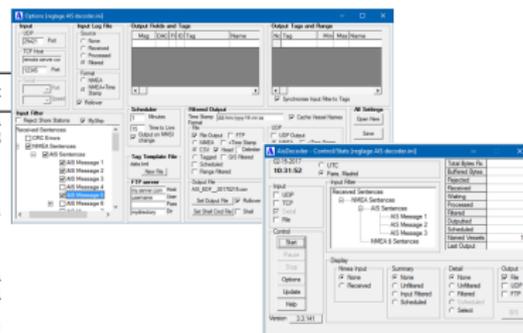
- Récepteur AMEC CYPHO 150
- Antenne GLOMEX RA300AIS
- Ordinateur portable réceptionnant les données via le port USB
- Logiciel AIS Decoder (v. 3.5.149)



➤ Enregistrement de fichiers journaliers

→ AIS_aaaammjj.csv

Colonne	Type de message	Description	Unité \ format
A	1-3	Horodatage dans l'échelle de temps UTC d'envoi du message	JJ/MM/AAAA HH:MN:SS
M	1-3 et 5	Nom du navire	
N	1-3 et 5	Type de message AIS	
P	1-3 et 5	Identifiant du bateau MMSI	
T	1-3	vitesse	m.s ⁻¹
U	1-3	Précision de positionnement 0 :basse (>10 m) ou 1 :haute (<10 m)	
V	1-3	Longitude	WGS 84
W	1-3	Latitude	WGS 84
	5	Distance de l'antenne AIS par rapport à la proue du bateau	m
X	5	Distance de l'antenne AIS par rapport à la poupe du bateau	m
Y	5	Longueur du bateau	m
Z	5	Distance de l'antenne AIS du bâbord du bateau	m
AA	5	Distance de l'antenne AIS du tribord du bateau	m
AB	5	Largeur du bateau	m
AH	5	Tirant d'eau	m



Dispositif expérimental

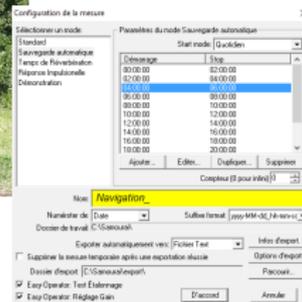
Enregistrement audio

- Microphone B& K 1/2" 4189
- Sonomètre O1dB FUSION
- Ordinateur portable réceptionnant les données via le port USB
- Carte d'acquisition Sinus Soundbook MK2 Expander
- Logiciel Samouraï (v. 2.8)

➤ Enregistrement de fichiers toutes les 2h

→ *Navigation_aaaa-mm-jj_hh-mn-ss.csv*
($L_{eq,1s}$ par bandes de tiers d'octave)

→ *Navigation_aaaa-mm-jj_hh-mn-ss.wav*
(audio)



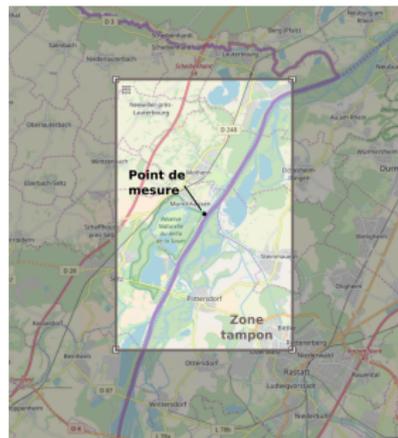
Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Description de l'expérimentation
- 3 Traitement des mesures**
 - Traitement des messages AIS
 - Traitement des mesures acoustiques
 - Base de données
- 4 Conclusion

Traitement des messages AIS

Étapes du traitement des messages :

- 1 Lecture des fichiers des messages AIS
- 2 Extraction des messages de types 1, 2, 3 et 5
 - uniquement les traces comprises dans la zone tampon
- 3 Projection des coordonnées géographiques
 - WGS84 → Lambert I
- 4 Calcul de la distance d entre le centre^a du bateau et le microphone pour chaque message
 - suppression des messages pour lesquels $d > 1$ km
- 5 Conversion de l'horodatage des messages
 - heure UTC → heure locale



a. Le centre du bateau est déterminé à partir de la position de l'antenne AIS émettrice sur le bateau et les dimensions du bateau. On le considère comme étant le point source équivalent du bateau.

Traitement des messages AIS

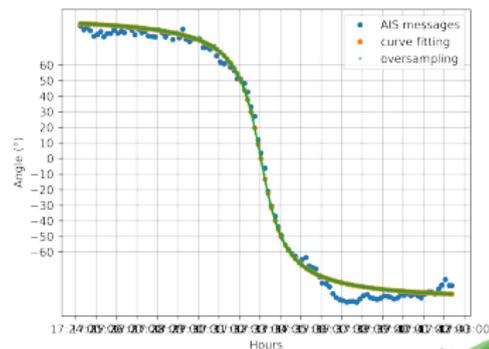
Étapes du traitement des messages :

- 6 Détermination des passages des mêmes bateaux
 - nouveau passage $\rightarrow t_{\text{mess.}i} - t_{\text{mess.}i-1} > 15 \text{ min}$
 - suppression du passage si passage d'un autre bateau
- 7 Traitement de la trace d'un passage
 - détermination du sens de navigation ("montant" ou "descendant")
 - estimation des intervalles de temps (créneaux horaires) pour chaque angle d'émission $\theta(t)$
 - sur-échantillonnage de l'angle de directivité $\theta(t)$

a. e.g. $\theta = 0$ correspond à la plage angulaire $[-5^\circ, 5^\circ]$.



ADRIAN-J - 30/07/2018
(passage 1)



Traitement des mesures acoustiques

Étapes du traitement (∀ bateau, ∀ passage)

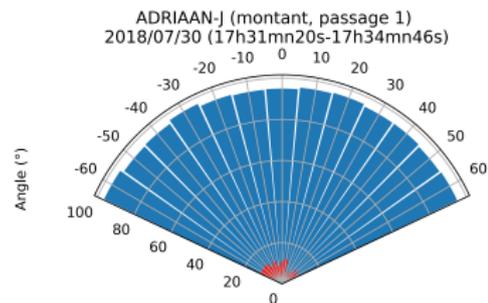
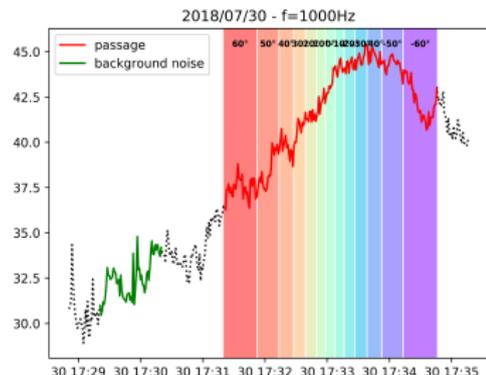
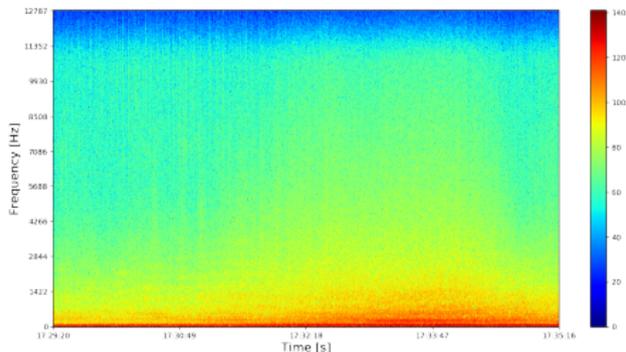
1 Traitement des fichiers csv :

- extraction des données → $L_{eq,1s}(t)$ par bandes de 1/3 d'octave
- calcul du niveau de puissance acoustique $L_W(f) \forall \theta$

$$L_W(f) = L_p(f) + 10 \times \log_{10}(4\pi d^2) + \alpha(f) \times d$$

2 Traitement des fichiers audio (wav) :

- extraction de l'échantillon sonore du passage



Base de données de bruit d'émission fluviale

Pour l'ensemble des bateaux (541)

- **Boats_info.csv**
→ 'nom', 'MMSI', 'longueur',
'largeur', 'tirant d'eau', 'dist_avant',
'dist_arriere', 'dist_gauche',
'dist_droite', 'date(s) au plus pres du
micro'
- **Boats_passages.csv**
→ 'date_heure', 'nom', 'MMSI',
'vitesse', 'precision', 'longitude',
'latitude', 'lambert1_E',
'lambert1_N', 'Coordonnée x',
'Coordonnée y', 'Distance', 'Angle'

Pour chaque bateau

(541 bateaux)

- **Bateau_passages** →
→ 'date_heure', 'nom', 'MMSI',
'vitesse', 'precision', 'longitude',
'latitude', 'lambert1_E',
'lambert1_N', 'Coordonnée x',
'Coordonnée y', 'Distance', 'Angle'

Pour chaque passage

- **Bateau_passage_i**
→ 'angles', 'date debut', 'date fin',
'10Hz', '12,5Hz', ..., '10000Hz',
'SUM(LIN)Hz', 'SUM(A)Hz'

Sommaire

- 1 Introduction
- 2 Description de l'expérimentation
- 3 Traitement des mesures
- 4 Conclusion**

Conclusion

Synthèse

- Mise en place de protocole de mesure du bruit d'émission de bateaux
- Développement des scripts de traitement des messages AIS/mesures acoustiques
 - création d'une base de données de bruit d'émission sonore de bateaux fluviaux (en cours)

Perspectives

- Amélioration des scripts de traitement (→ « temps réel »)
- Étude statistique sur l'ensemble de la base de données → spectres d'émission par « classes » de bateaux

Merci de votre attention

Gwenaël GUILLAUME
Cerema, Ifsttar, UMRAE
11, rue Jean Mentelin - BP 9 -
67035 Strasbourg Cedex 2
Tél. : +33(0)3 88 77 46 07
gwenael.guillaume@cerema.fr

