

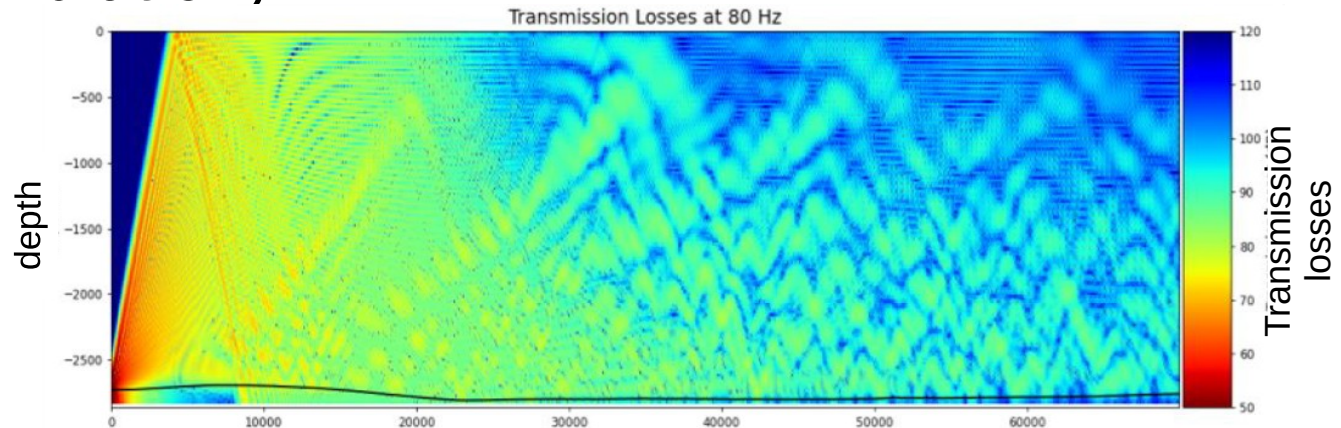
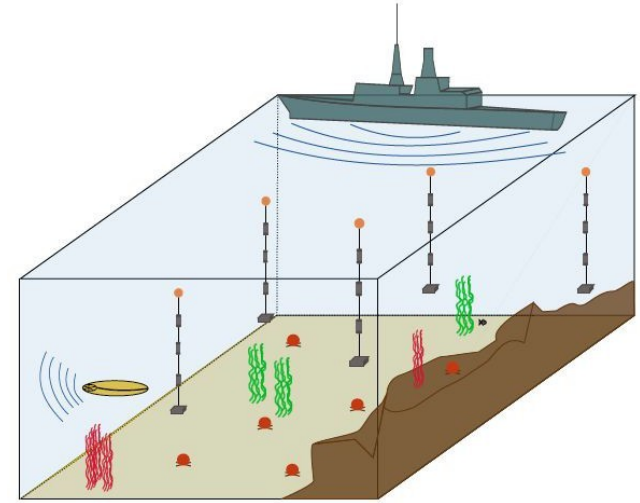
Projet RESSACH 2
Stage M2 Mathis Hamelotte
Mars – août 2024

Positionnement de capteurs acoustiques sous-marins

tuteurs L. Lemarchand, C. Dezan

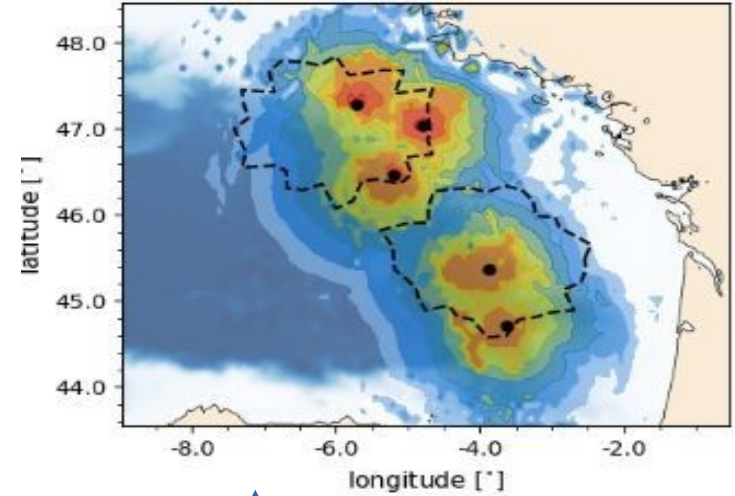
Contexte & problématique

- ▶ Déploiement d'un réseau sous-marin de microphones
 - ▶ environnement complexe
 - ▶ classification, surveillance
- ▶ Type/nb capteurs, zone, bathymétrie (par simulation)
- ▶ Comment déployer ?
 - ▶ optimiser le réseau
 - ▶ métriques
 - ▶ méthodes



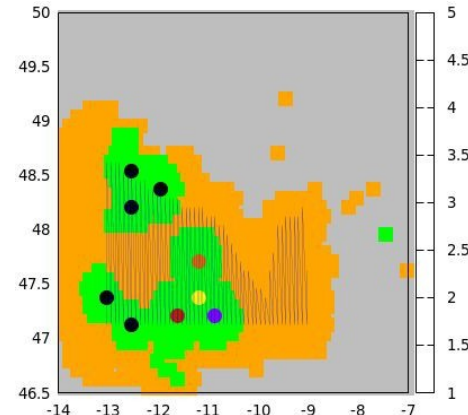
Approche

- ▶ Modélisation
 - ▶ types de capteurs, zone de déploiement, zone d'influence
 - ▶ métriques – modèle pour : cout du réseau, couverture, redondance, locabilité
- ▶ Méthodes
 - ▶ multi-objectif
 - ▶ programmation math. MILP
 - ▶ meta-heuristiques MOEA



↑ Avec 5 capteurs

↓ Avec 9 capteurs



- zone d'influence
- zone atteignable
- zone couverte
- ▨ zone déploiement
- capteurs

Conclusion & perspectives

- ▶ Modèle & méthodes pour le déploiement d'un réseau de capteurs acoustiques
 - ▶ 2 approches (exacte & approchée)
 - ▶ 3 métriques qualitatives
- ▶ MOO : choix possible a posteriori

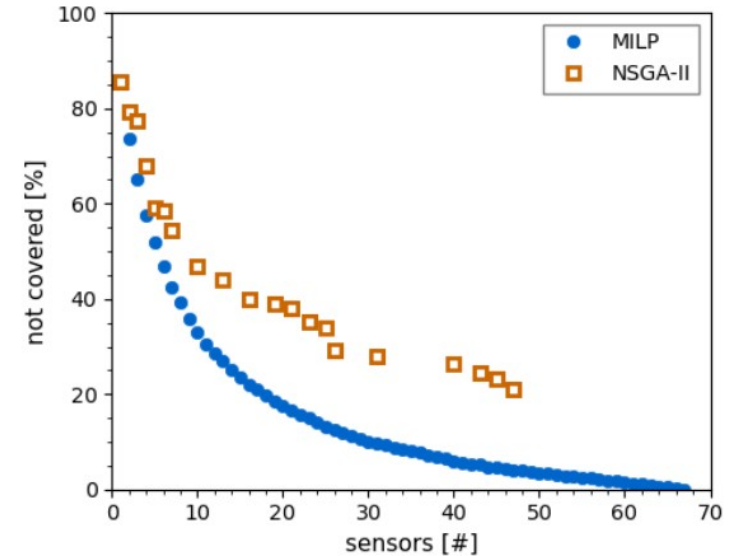
Optimisation of underwater acoustic sensor networks

Ronan Serre, David Dellong, Myriam Lajaunie, Hélène Pihan-Le Bars, Jean-Michel Boutonnier, Mathis Hamelotte, Laurent Lemarchand, Catherine Dezan
Inter Noise 2024, French Acoustical Society, Aug 2024, Nantes, France

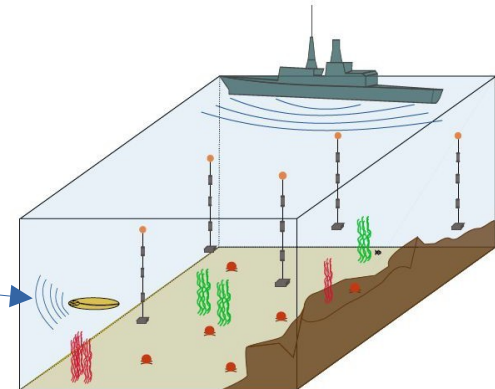
- ▶ Routage de capteur mobile complémentaire

Laurent.lemarchand@univ-brest.fr

Couverture vs coût



(glider)



MILP

- I : the list of all influence points.
- D : the list of deployment points.
- M : the list of all types of sensors, with eventually their availability (number s_m) and unitary cost (c_m).
- P : $P \subset I$, representing the list of *reachable* points that can be covered by at least a sensor.
- C_{ij} : states the list of covered points where $\forall i \in P, \forall j \in D, C_{ij} = 1 \Leftrightarrow j$ covers i .
- S_i : the list of subnetworks of 3 sensors able to locate influence point i . $(s_1, s_2, s_3) \in S_i$, with $s_1 < s_2 < s_3$ and $s_1, s_2, s_3 \in D$ such that $C_{is_1} = C_{is_2} = C_{is_3} = 1$ and s_1, s_2, s_3 are not collinear.

$$\text{maximize } C^1 = \sum_{i \in P} y_i^1 \quad (1)$$

$$\text{maximize } C^3 = \sum_{i \in P} y_i^3 \quad (2)$$

$$\text{minimize } S = \sum_{j \in D} \sum_{m \in M} c_m \cdot x_{jm} \quad (3)$$

$$\text{maximize } \mathcal{L} = \sum_{i \in P} z_i \quad (4)$$

$$\forall i \in P \quad n \cdot y_i^n \leq \sum_{j \in D, m \in M} C_{ij} \cdot x_{jm} \quad (5)$$

$$\forall m \in M \quad \sum_{j \in D} x_{jm} \leq s_m \quad (6)$$

$$\forall t \in \cup_{i \in P} S_i \quad 3s_t \leq y_d + y_e + y_f \quad (7)$$

with $t = (d, e, f)$

$$\forall i \in P \quad z_i \leq \sum_{t \in S_i} s_t \quad (8)$$