



UE2.2 – Projet « Découverte des systèmes »

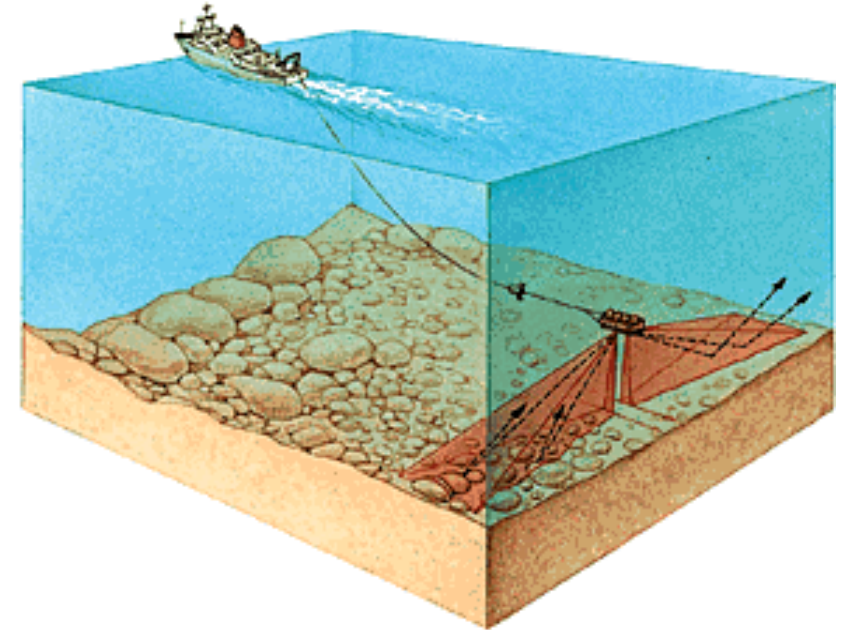
« Treuillage d'un sonar remorqué »

Jean-François Guillemette – Irvin Probst

Contexte

On utilise les sonars latéraux à des fins de détection d'objets posés sur le fond. Ces sonars sont remorqués et immergés de manière à détecter facilement les objets par leur « ombre acoustique ».

Ce système, d'apparence simple, implique en fait de maîtriser certaines problématiques telles que la position du sonar, le comportement du câble, la mise à l'eau, l'interprétation des images, etc.



- Sonar remorqué -



- Exemple de sonar -



- Sonar retenu -

Exemples de problématiques associées au sujet

- **Tracter** le sonar remorqué

Mettre à
la mer

Enrouler/
dérouler
le câble

Protéger le
câble

- Savoir **localiser** le sonar

Positionner le sonar
derrière le navire

- **Acquérir** des mesures

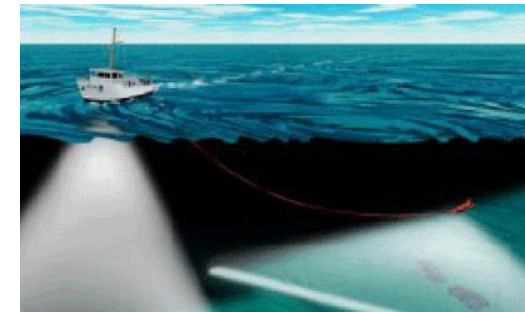
Alimenter
le sonar

Echanger des
informations

- **Exploiter** les mesures

Traiter les
images

Interpréter
les images



Thématiques abordées

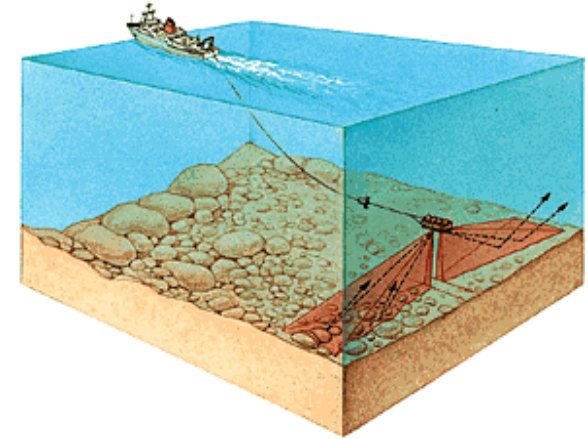
Positionner le sonar
derrière le navire

Interpréter
les images

Enrouler/
dérouler
le câble

Protéger le
câble

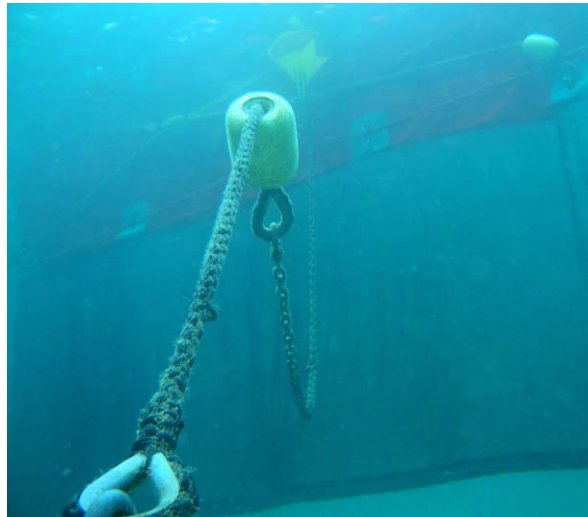
- Détermination de la position du sonar par **modélisation de la déformée du câble** de remorquage **et** par **interprétation d'images**
- **Exploitation** des mesures
- Implantation d'un **treuil de mise à la mer**
- Conception d'un **système de trancannage**



Contexte général : lignes d'ancrage



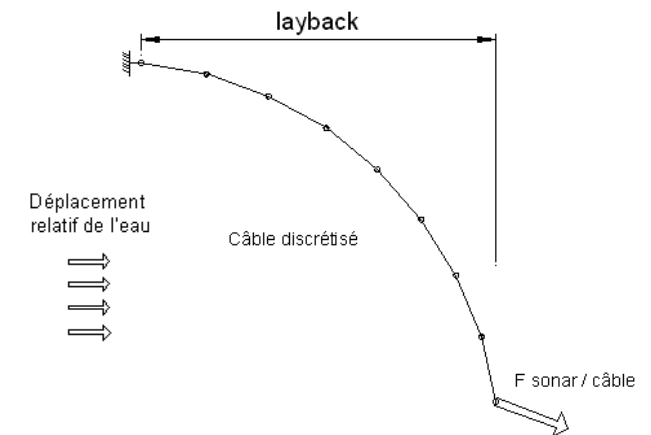
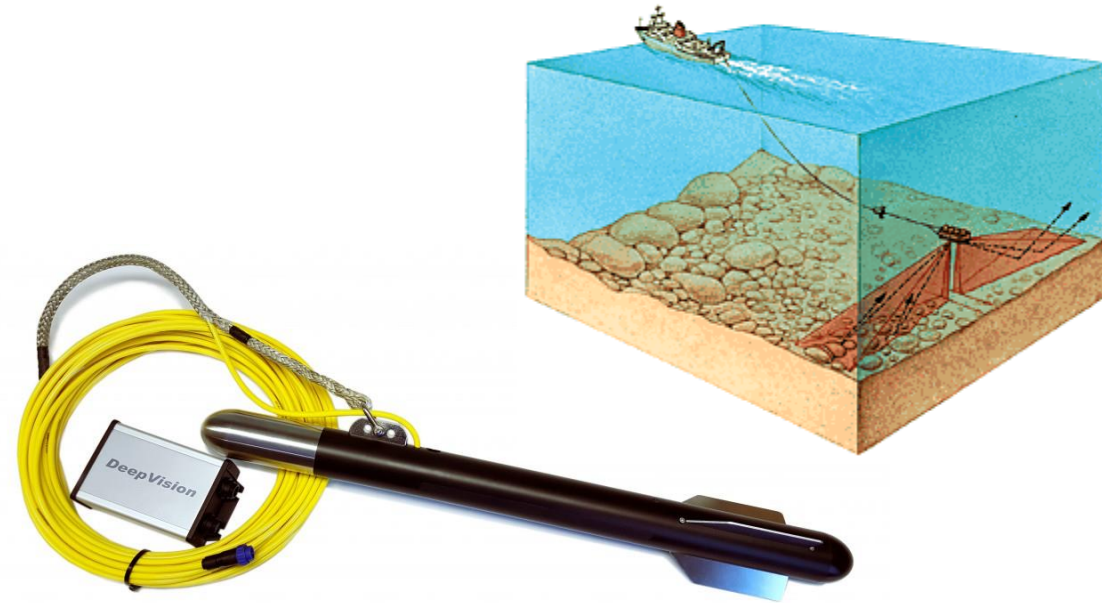
- Ancrage de bouée de balisage avec bouée subsurface -



- Floating Production Storage Offloading (FPSO) -

Démarche de modélisation

- **Poser le problème :**
 - Modélisation du problème
 - Hypothèses de travail
 - Mise en équation
 - Algorithme de résolution
- **Résoudre le problème :**
 - Résolution numérique sous Python
 - Tracé de la déformée de câble
 - Détermination du layback
- **Valider les résultats de simulation :**
 - Confrontation aux données constructeurs et mesures in situ
 - Identification des paramètres influents



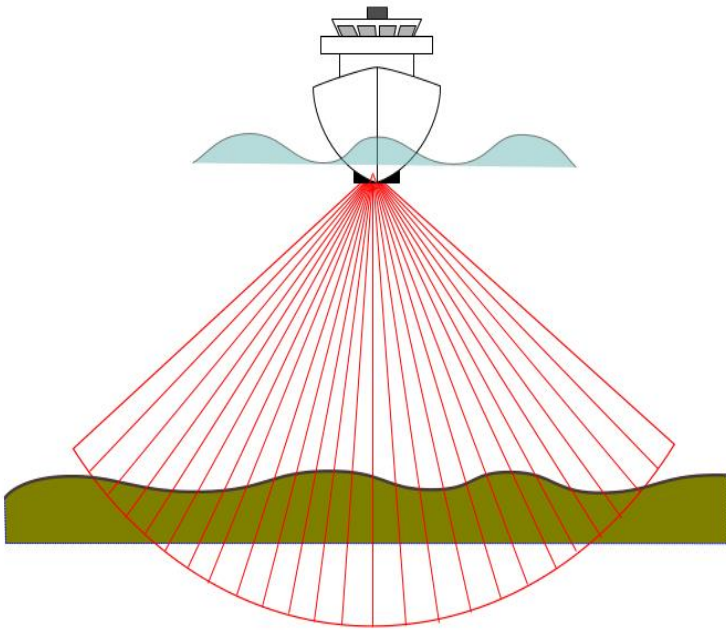
De l'importance de l'acoustique

- Les ondes EM se propagent mal dans le milieu marin
- À l'inverse les ondes acoustiques sont utilisables dans de nombreux domaines de mesure :
 - Vitesse
 - Bathymétrie
 - Communication
 - Localisation
 - Imagerie
- Elles sont par contre très lentes par rapport aux ondes électromagnétiques ~ 1500 mètres par seconde



Nota : les illustrations des transparents qui suivent viennent du cours de bathymétrie de Michel Legris et reproduites avec son autorisation

Multifaisceaux : principe



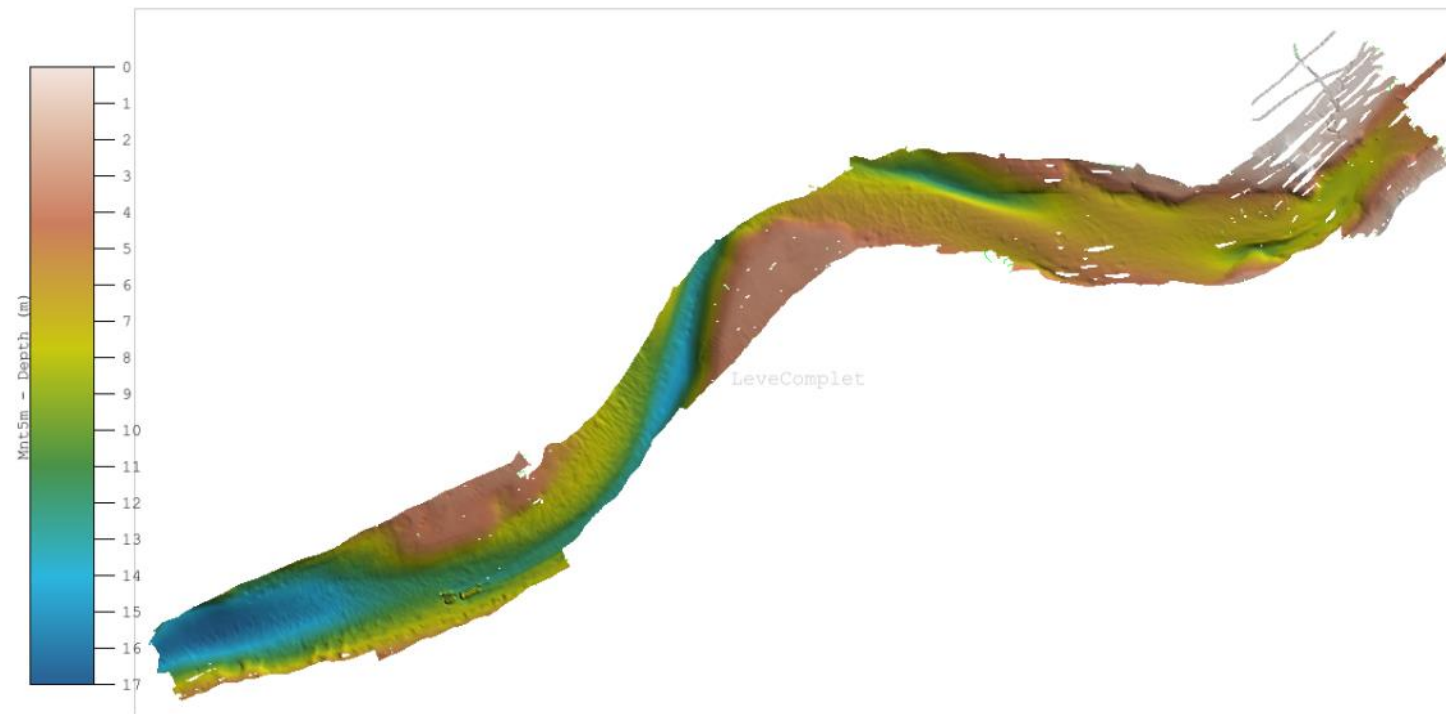
- Idéal pour mesurer la bathymétrie
- Monté généralement sur la coque d'un navire
- Distance d entre le navire et un obstacle renvoyant un écho reçu à un instant T après l'émission

$$d = \frac{c T}{2} \quad c \sim 1500 \text{ m/s}$$

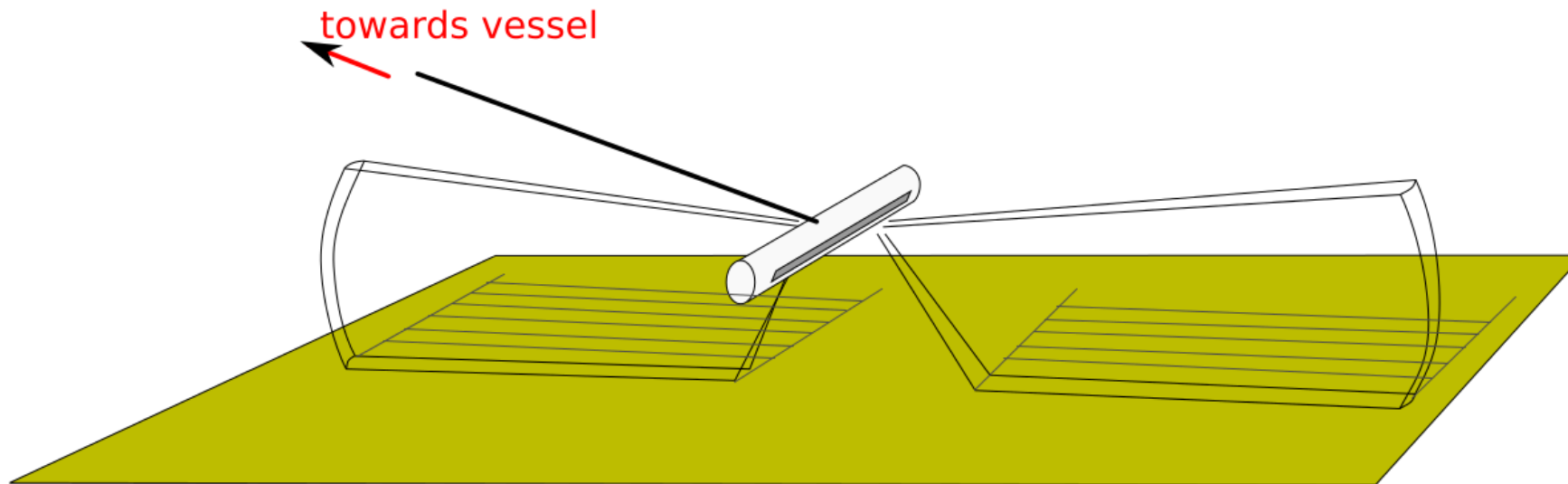
- En collectant les temps de retour de chaque faisceau, on a une image de la bathymétrie à l'emplacement du navire et sur la largeur des faisceaux

Multifaisceaux : images obtenues

- En répétant l'opération au fur et à mesure de l'avancée du bateau, on obtient une image de la bathymétrie de la zone couverte



Latéral : principe

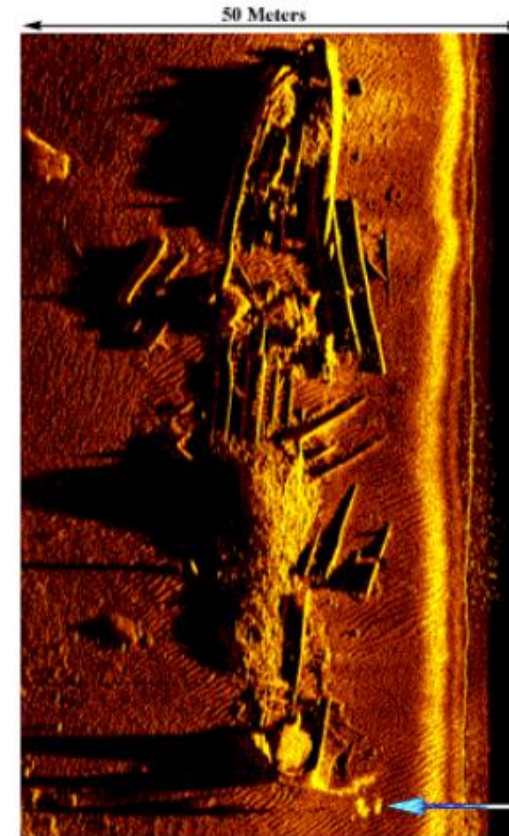


- Immergé et tracté derrière un navire pour construire une image du fond
- Mesure très resserrée le long de la trajectoire (quelques millimètres) mais avec une ouverture verticale importante
- L'image se forme au fur et à mesure de l'avancée du navire

Latéral : images obtenues

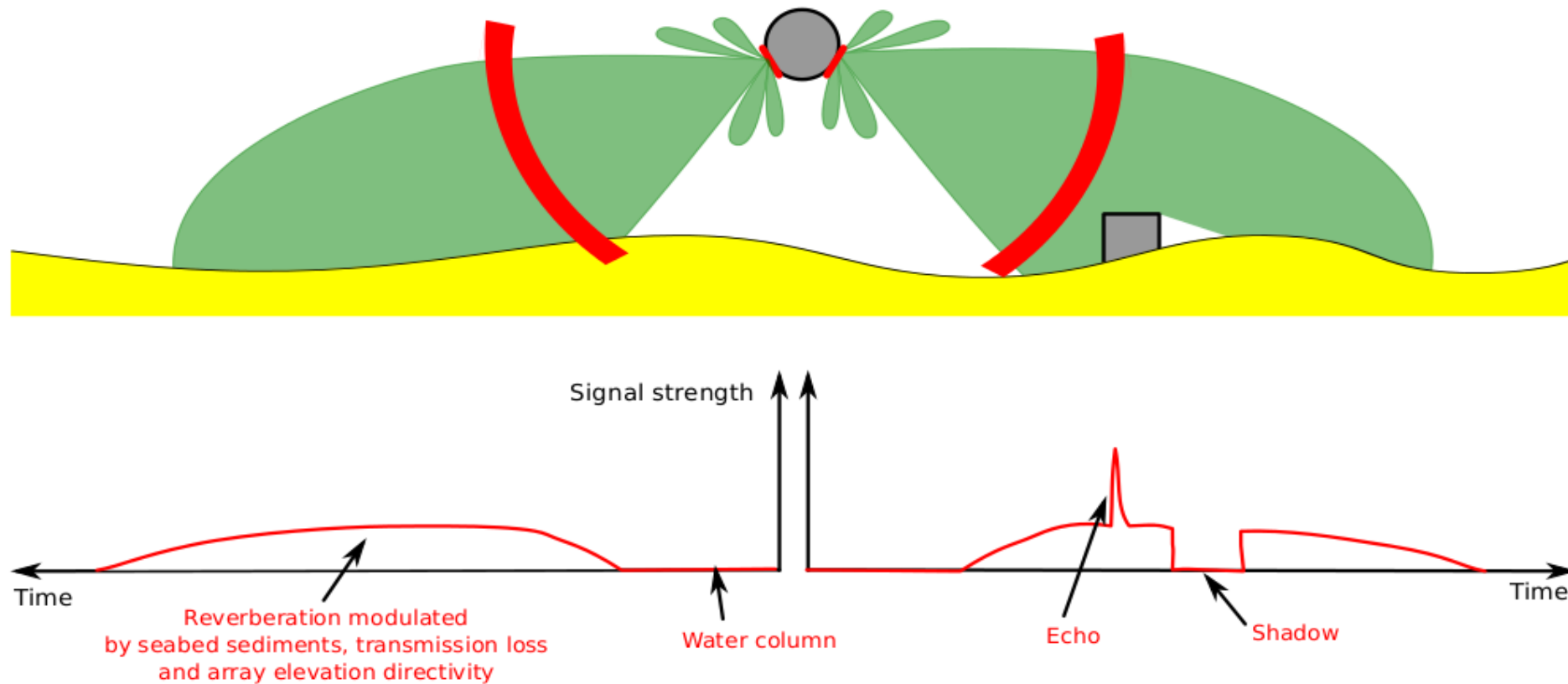


GESMA data

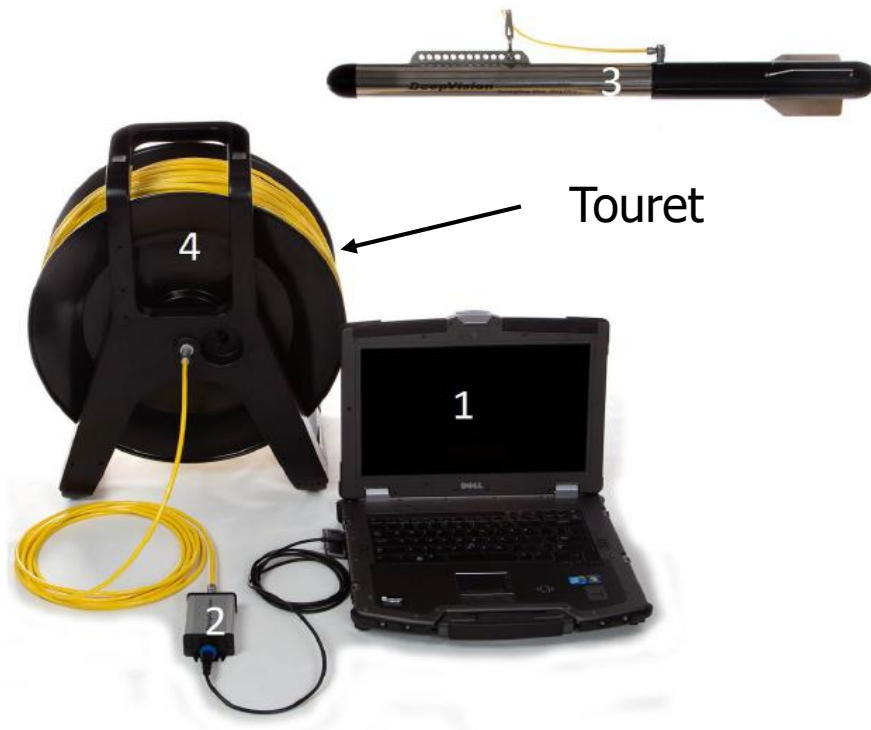


MarineSonic documentation

Latéral : interprétation du signal

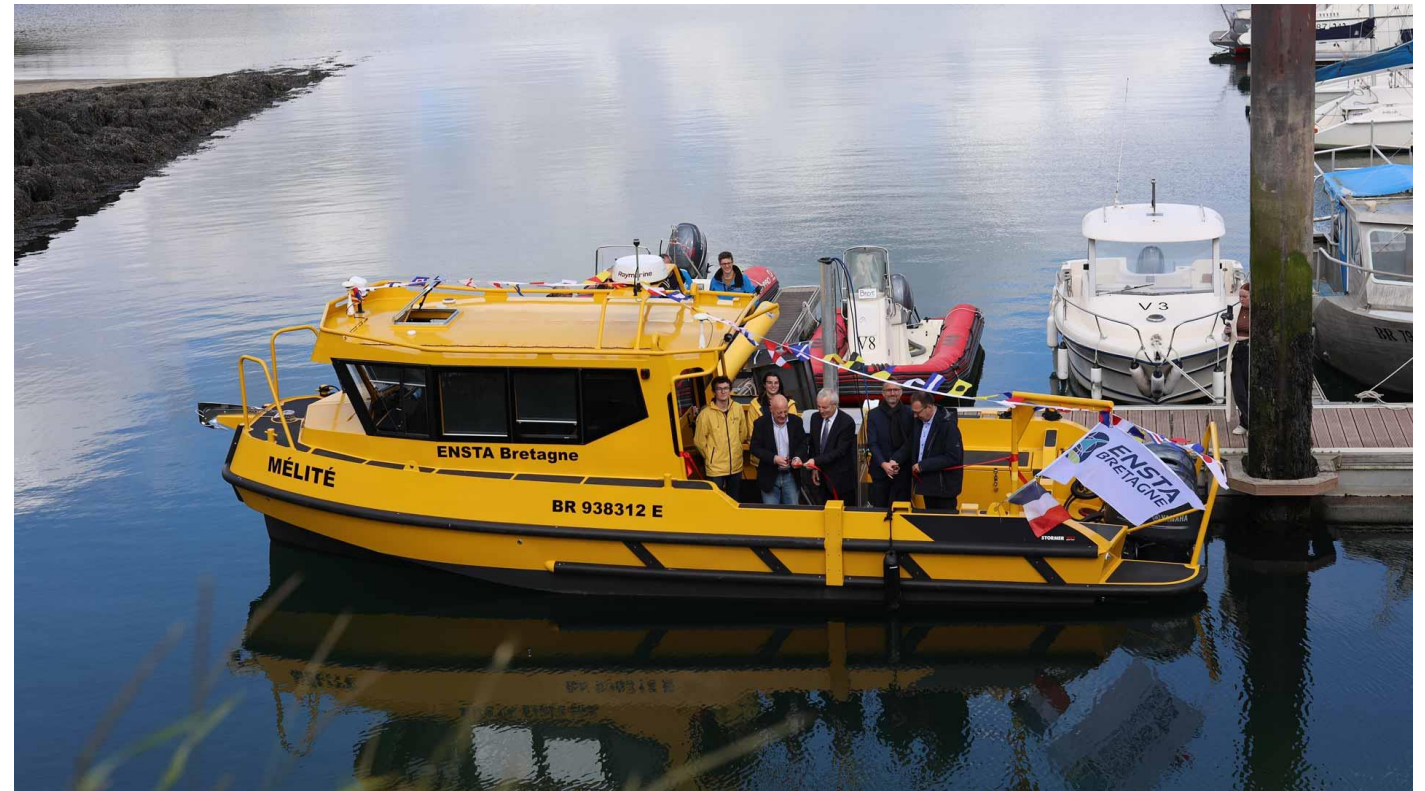


Contexte : limites de la mise en œuvre actuelle

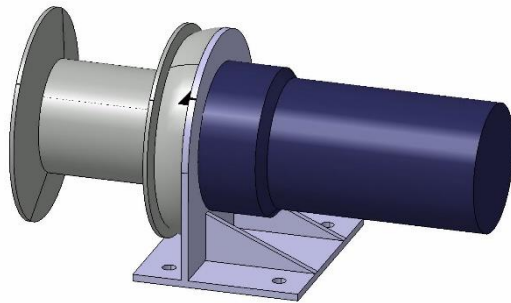


Expression de besoin : mise en œuvre souhaitée

- A court terme : disposer d'un « touret motorisé » implantable sur la « Mélité »
- A moyen terme : piloter ce « touret » de façon à assurer une profondeur sonar/fond constante

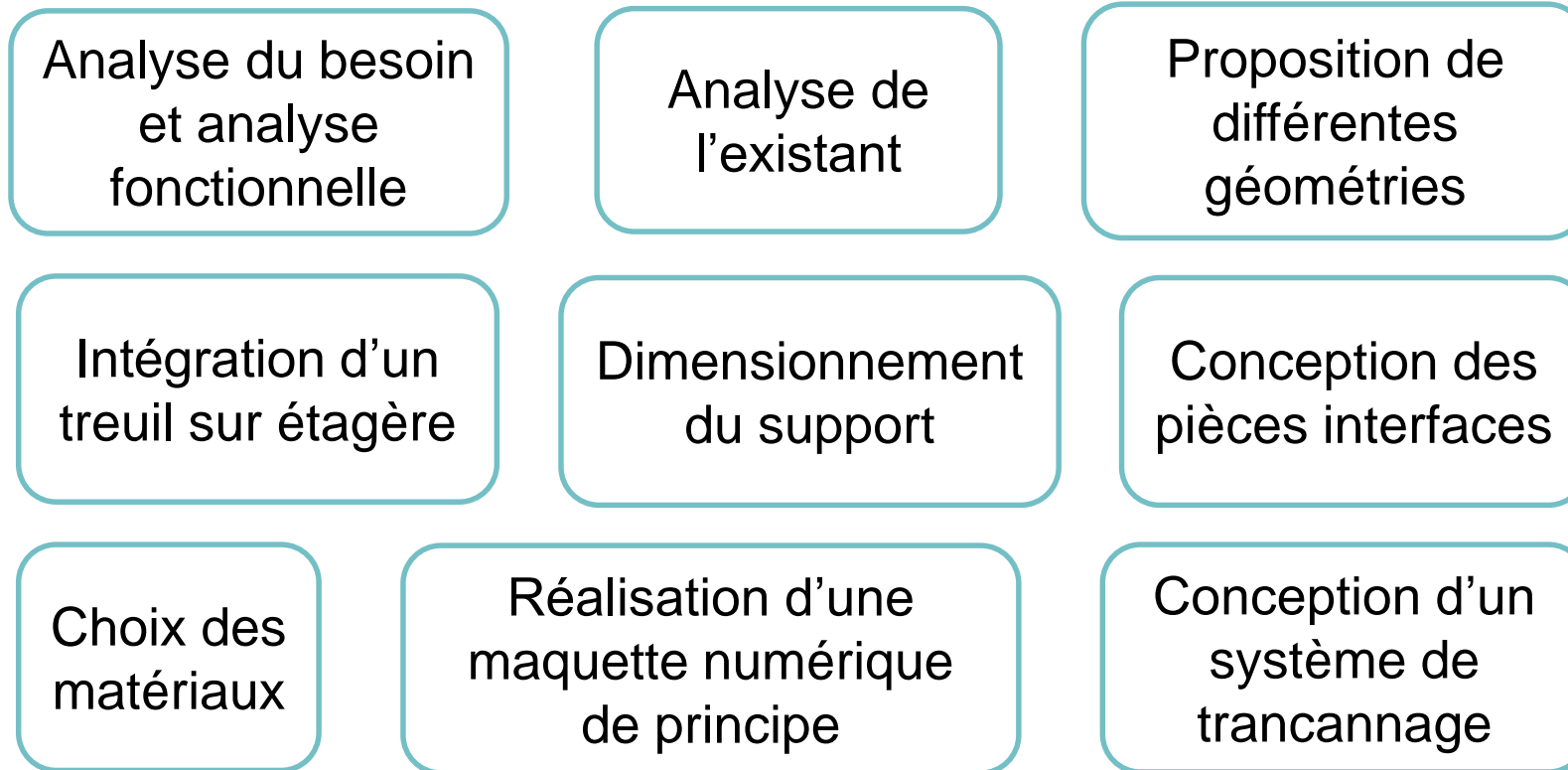


Environnement numérique de conception (en cours de finalisation)



- Concevoir un support de treuil de mise à la mer
- Fixer le support sur les interfaces à disposition et déporter le treuil au-dessus de l'eau
- Travail optionnel : concevoir un système de trancannage

Démarche de conception



Quelques bonnes pratiques

- Pour l'ensemble de vos calculs, vous devrez bien préciser...
 - ✓ Le **modèle** utilisé,
 - ✓ Les **hypothèses** retenues,
 - ✓ « **L'outil** » scientifique appliqué,
 - ✓ Les **résultats** obtenus.

- Fonctionnement en « mode projet » :
 - ✓ Travail **en partie encadré**,
 - ✓ **Répartition** des tâches,
 - ✓ Mise en place de **jalons**,
 - ✓ Réunions d'**avancement**,
 - ✓ **Autonomie** et esprit d'**initiative**,
 - ✓ ...