



## Matlab, une alternative crédible aux environnements de développement logiciel classiques

Auteur : Stéphanie LESCARRET, Acsystème

# Acsystème

un ensemble de compétences ...

traitement  
du signal

automatique

optimisation

informatique scientifique

... pour répondre au besoin du Gesma

# Gesma (Brest – 29)

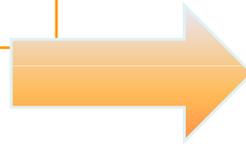


- **Groupes d'études sous-marines de l'Atlantique**
  - centre d'expertise de la DGA
  - lutte sous-marine par petits fonds, maîtrise de la vulnérabilité sous-marine
  - vérification permanente de la discrétion acoustique et magnétiques des navires et des sous-marins

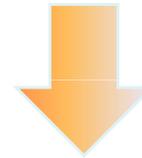


# Besoins

Rade de Lanvéoc,  
3 polygones de mesures  
d'indiscrétions acoustiques  
et magnétiques



Beaucoup de fichiers  
binaires et texte  
(500 Mo – 2Go)



Visualisation et traitement des  
signaux  
Génération des rapports  
Gestion d'une base de données  
  
Automatisation des traitements  
Convivialité de l'interface

# Solution

Matlab

Signal  
Processing  
Toolbox

Database  
Toolbox

MySQL

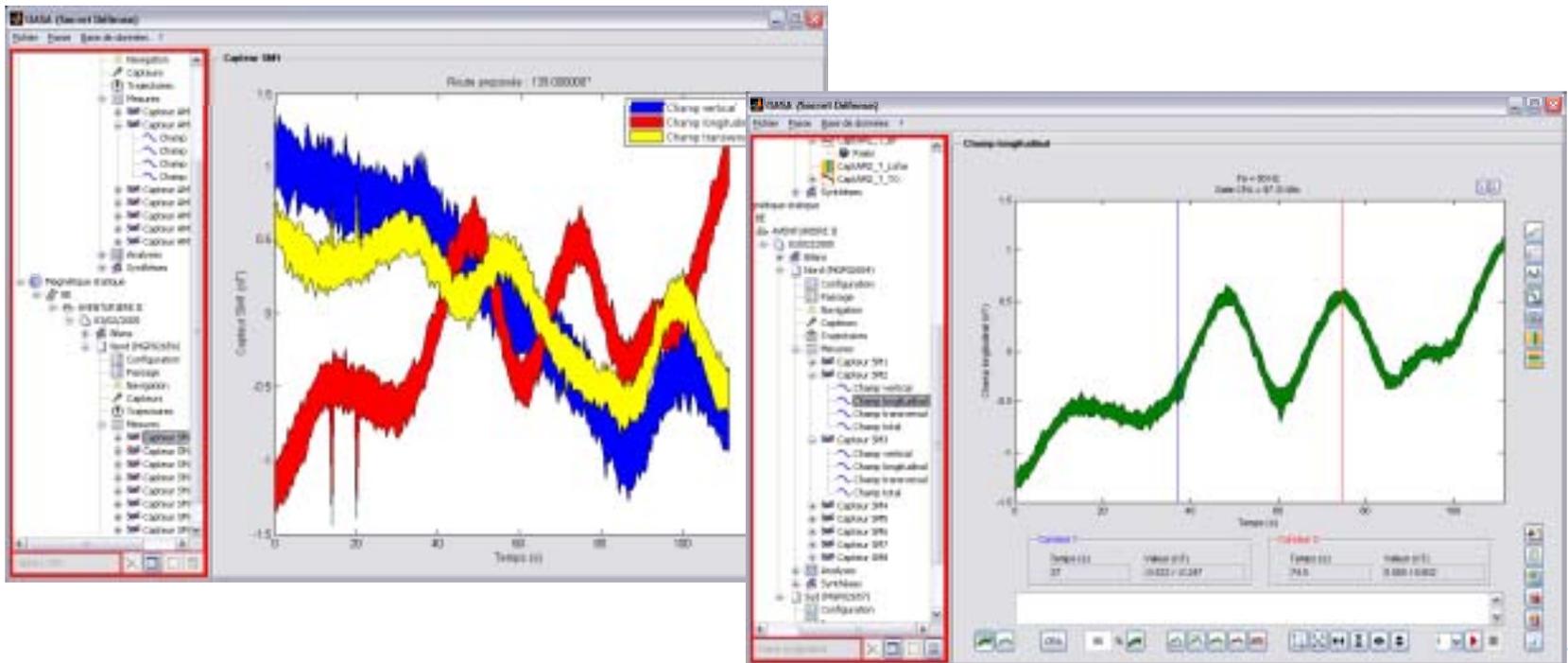
Acsystème  
Report  
Toolbox

Matlab  
Compiler

**oasa.exe**

# Interface graphique

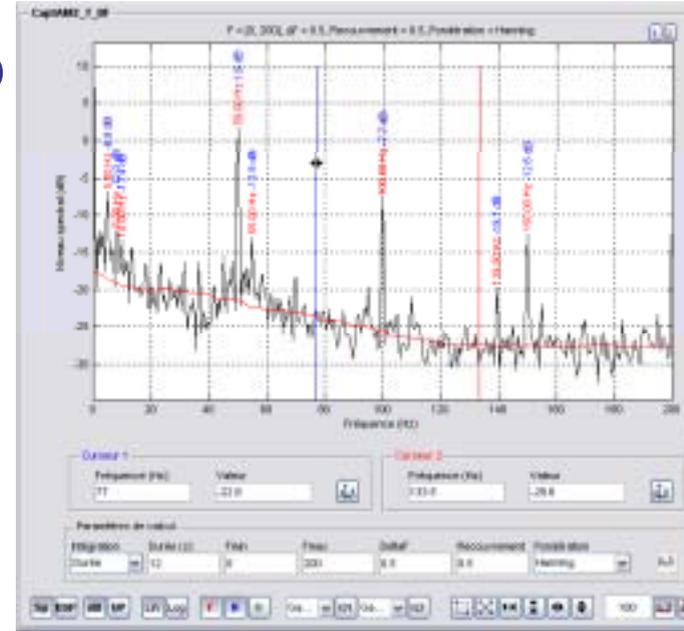
- Exigences d'ergonomie et de convivialité
  - visualiser d'un seul regard l'ensemble des données
  - arbre de données + volet de visualisation
  - accès aux traitements des données via le volet de visualisation



# Composants graphiques

## ■ Composants graphiques Matlab

- panels, boutons
- graphes
  - gestion de curseurs
  - déplacement de points
  - étiquettes

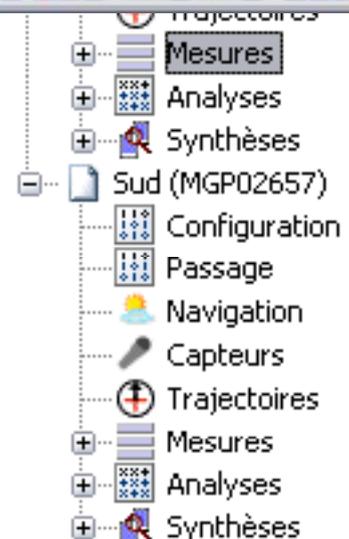


## ■ Composants java classiques

- table

	Fréquence (Hz)	Niveau (dB)	Origine Possible
1	5	-6.85367	Electropompe
2	8	-12.0194	Aux. électriques
3	10	-13.3638	Electropompe
4	50	1.62663	Non défini
5	55	-12.8724	Pales Hélices
6	100	-7.74311	GE
7	139.5	-19.7124	Aux. électriques
8	150	-12.5647	Electropompe

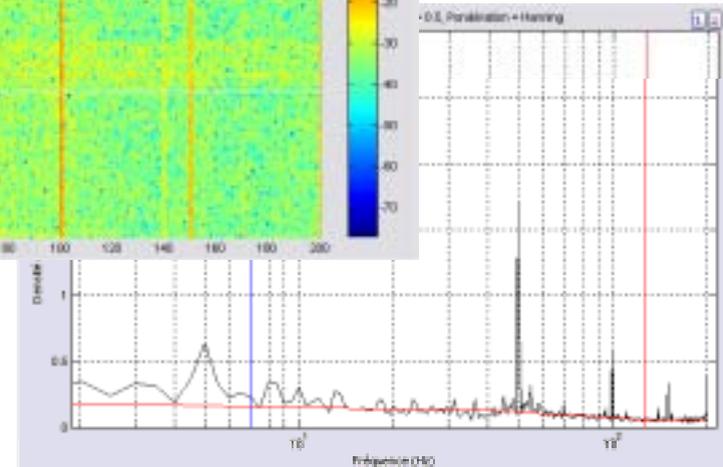
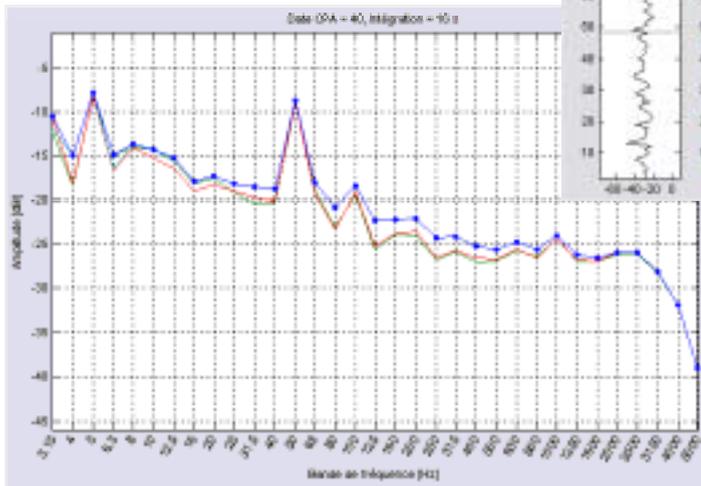
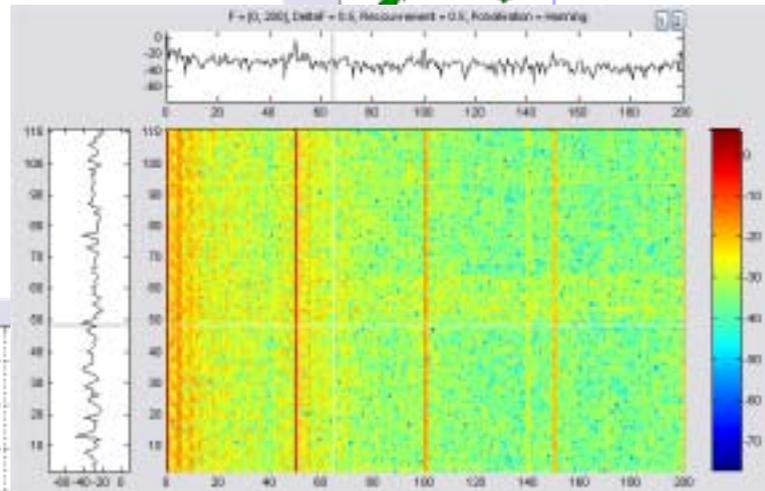
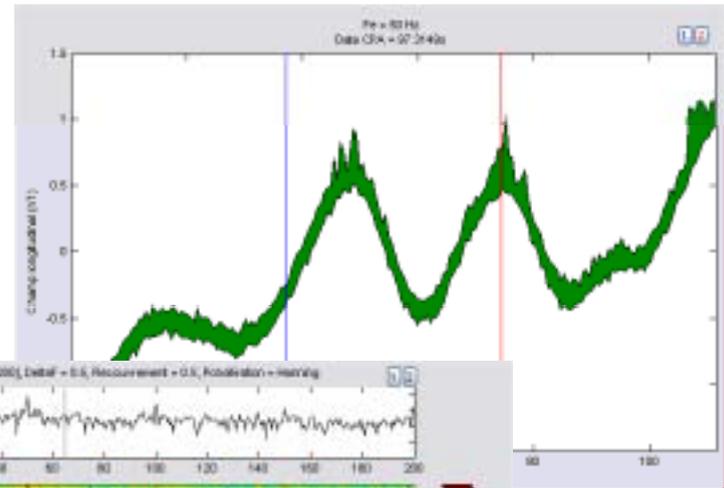
arbre



# Visualisations

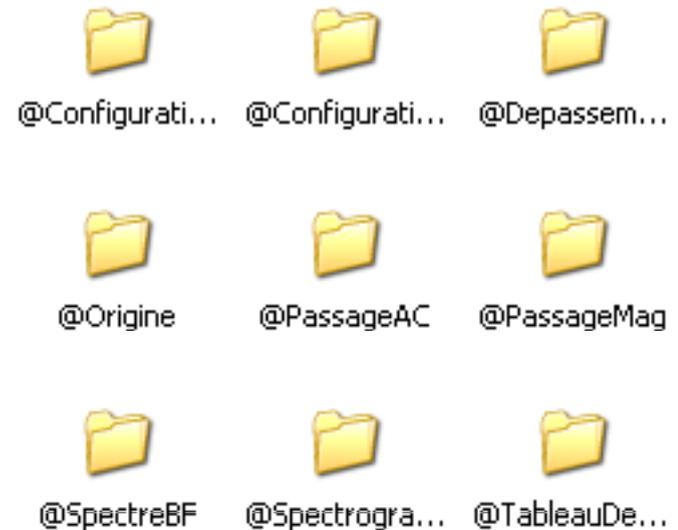
- Diversité des visualisations

- lignes
- courbes enveloppes
- spectre
- spectrogramme



# Conception orientée objet

- Motif de conception classique de la programmation orientée objet
  - architecture logicielle évolutive et facile à prendre en main
- Un gestionnaire de données + un objet par type de donnée
  - uniformisation de la méthodologie de développement des volets de visualisation
  - facilitant la collaboration de plusieurs développeurs
  - maintenance aisée



# Traitement du signal

- **Besoins variés et pointus**
  - rééchantillonnage, filtrage, autospectre, détection de raies, analyse temps-fréquence (sonagramme et lofargramme), analyse tiers d'octave
- **Signal Processing Toolbox**
  - algorithmes robustes développés par des experts et validés
  - support des algorithmes métiers de caractérisation des signaux
- **Réduction drastique du temps de codage**
  - limite la recette au niveau validation
  - permet d'appuyer l'effort sur les aspects métiers
- **Création d'une toolbox de caractérisation des signaux**
  - utilisable en dehors de l'outil

# Base de données

- **Gestion d'une base de données pour**
  - contenir les caractéristiques des bâtiments
  - assurer la traçabilité des mesures et des analyses
  - permettre des comparaisons entre campagnes de mesures et au sein d'une famille de bâtiment
  
- **Création et développement sous MySQL**
  - choix du serveur de base de données imposé par le Gesma
  - utilisation de la database toolbox
  - utilisation de blob (Binary Large Object) pour sauvegarder les données volumineuses au format binaire

# Génération des rapports

- Exigences fortes des utilisateurs

- automatisation de la génération
- suivi rigoureux d'une méthodologie de rédaction
- utilisation de modèles de document



- Acsystème Report Toolbox

- technologie ActiveX
- insertion d'informations spécifiques aux mesures (dates, condition de navigation, configuration des mesures ...)
- insertion des figures des volets de visualisation
- insertion des tables des volets de visualisation
- mise en forme des tableaux (coloration des maxima ...)

	Passé 1		Passé 2		Passé 3	
	Bâbord	Tribord	Bâbord	Tribord	Bâbord	Tribord
Mines 1/3 Octave STANAG 1090	40	41	74	85	89	351
Mines Octave STANAG 1090	30	40	38	28	6	486
AMP 15	62	26	178	178	945	686
Mines A	80	8	2	65	258	258
Mines	1	160	421	46	369	396
Mines C	130	180	987	125	357	147
Mines D	15	20	159	321	753	852

# Gros fichiers de données (1)

- Fichiers de données binaires jusqu'à 80 Mo
  - acoustique :
    - capteur omnidirectionnel, 55kHz
    - 2 min  $\approx$  6 millions de points
  - magnétique :
    - capteur tri directionnel, 12kHz
    - 2 min  $\approx$  1.5 millions de points x 3
  - traitement des fichiers :
    - lecture des données binaires,
    - conversion des mots binaires en unité physique,
    - prise en compte des facteurs d'étalonnage
    - prise en compte des défauts d'orthogonalité
    - changement de repères

# Gros fichiers de données (2)

- **Problèmes bloquants de performance**
  - au niveau mémoire (Out of memory)
  - au niveau temps de calcul (jusqu'à 40 minutes)
- **Optimisation du code**
  - utilisation du profiler
  - utilisation des fonctions de débogage et d'une fonction d'inspection de la mémoire (peu ergonomique)
- **Résultat : traitement des fichiers en moins de 2 minutes**
  - vectorisation maximale, optimisation de l'allocation mémoire

# Gestion de la mémoire

- Toutes les données doivent être accessibles  
⇒ Impossible de les stocker toutes en RAM
- Utilisation des fichiers binaires mat-file pour stocker les données
  - Temps de chargement et de sauvegarde correct
  - Pas de ralentissement à l'utilisation
  - RAM disponible pour les affichages graphiques

# Conclusions

- Environnement pertinent pour une application industrielle de calcul scientifique
  - sur la base d'une architecture logicielle réfléchie
  - fonctionnalités métier faciles à implémenter par des ingénieurs d'études
  - algorithmes de qualité : assurance de bon fonctionnement
  - visualisations de qualité : amélioration de la satisfaction utilisateur
  - fonctionnalités de développement très satisfaisantes
    - toolboxes métiers
    - outils de développement et de déploiement