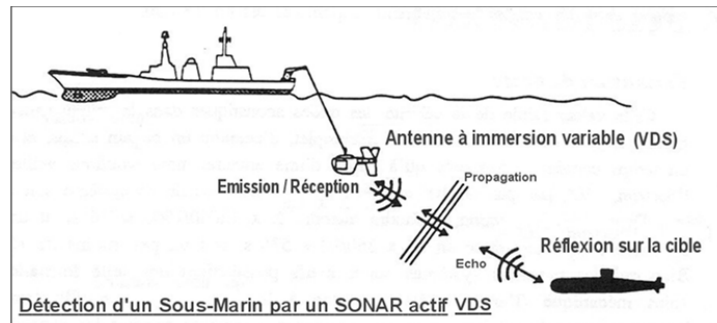


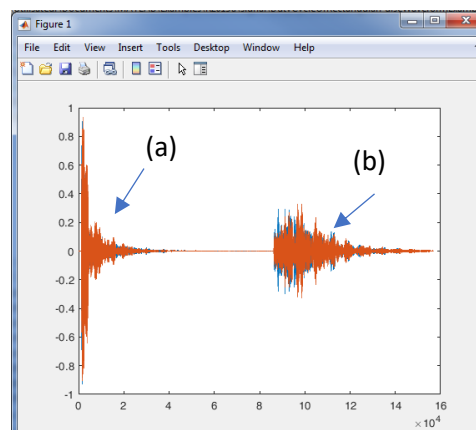
Manipulation et représentation des signaux sonores

Le sonar est une technique utilisée de façon intensive depuis la seconde guerre mondiale pour localiser les sous-marins.



L'objectif de ce TD est de montrer comment l'analyse du signal émis et celle du signal renvoyé (écho) permet de déterminer, par exemple, la distance de la cible.

L'affichage du signal 'sonar.wav' à l'aide de la fonction plot de Matlab montre la salve d'émission (a) et l'écho (b) en réception comme suit :



On génère le vecteur signal à partir de la commande :

```
[x,Fs]=audioread('sonar.wav') ;
```

La fréquence F_s comme le vecteur x sont entièrement déterminés par la lecture du fichier sonar.wav.

Le signal est tout-à-fait audible ; utiliser la commande `sound(x,Fs)` ;

Déterminer dans un premier temps aussi précisément que possible les caractéristiques fréquentielles du signal émis (recourir à la FFT ... judicieusement).

Même travail pour l'écho ; commenter les différences entre les deux signaux.

Déterminer ensuite aussi précisément que possible la distance en mètres qui sépare l'émetteur de la cible.

Conseils

1) Quelques rappels / quelques informations

clear → efface toutes les variables

close all → ferme toutes les fenêtres graphiques

Charger un fichier son → `[x,Fs]=audioread('fichier.wav');`

Calculer T_s ; % Période d'échantillonnage en fonction de la fréquence d'échantillonnage imposée

Calculer N_{bx} ; % longueur du vecteur x récupéré ou nombre d'échantillons.

Calculer D_{ureex} ; % Durée en secondes du vecteur x

Créer ou calculer t ; % vecteur temps t

Il est possible (et même recommandé) d'extraire la salve d'émission (a) dans un sous-vecteur « y » et l'écho (b) dans un sous-vecteur « z » à partir d'une sélection de composantes du vecteur « x » par `y=x(debut : fin)` ; avec « debut » et « fin », entiers variants entre 1 et N_{bx} .

2) Afficher un vecteur sous la forme d'une courbe

`subplot(a,b,c)` ; % prépare l'affichage : (a) le nombre de fenêtres et (c) le choix de la fenêtre.

`plot(x)` ; % affiche le vecteur x dans la fenêtre choisie préalablement avec (c).

Remarque : le 1^{er} plot doit spécifier l'axe des abscisses « t » et la couleur du tracer, par exemple, `plot(t,x,'r')` avec « r » pour red.

3) Afficher une FFT non normalisée

`xf=fft(x,Nfft)` ; % FFT du signal x sur N_{fft} points avec N_{fft} qui doit être une puissance de 2.

L'index N_{fft} (exemple 4096) sur la courbe correspond à la fréquence d'échantillonnage F_s .

4) Conseils pour le TD :

- Extraire les informations immédiates : fréquence, durée et nombre d'échantillons.
- Evaluer graphiquement la durée s'écoulant entre le début de l'émission et celui de l'écho.
- Fragmenter le signal en deux signaux séparés, l'émission et l'écho.

Travail à rendre pour compléter les séances précédentes

a) Remettre un rapport détaillant la méthode utilisée pour déterminer la distance séparant l'émetteur de la cible.

b) Proposer une méthode permettant de déterminer si la cible est en mouvement, ou non, et éventuellement d'évaluer sa vitesse (recherches ...).

Votre rédaction peut être accompagnée de pièces jointes (captures d'écrans, fichiers de résultats ...).

Comme toujours, un regard particulier sera porté sur :

- *La qualité de la rédaction.*
- *La clarté des explications.*
- *La cohérence des résultats ; les sources citées.*
- *La conclusion.*

Bon courage à toutes et à tous.