

APP Robots On Antarctica

PHASE 1 : Prise en main Matlab

L'objectif de cette première phase est de vous familiariser avec Matlab, son interface et ses commandes de base. Pour ce faire, vous travaillerez essentiellement sur des données d'un robot déjà opérationnel en Antarctique : le Robot « Endurance ».



A chaque fin de mission, vous validerez vos résultats avec l'enseignant.

Mission 1 : La température de l'Antarctique

Une première mission a été d'envoyer Endurance sur le sol polaire afin de relever à l'aide d'un capteur la température en °C à sa zone de déploiement chaque jour pendant 100 jours. L'ensemble de son relevé a été consigné dans le fichier *ENDURANCE_temperature.mat*

1. Affichage

Affichez la température en fonction du temps. L'affichage se fera avec des points en 'o' et un trait bleu d'épaisseur 2.

2. Températures extrêmes

Les glaciologues aimeraient connaître l'amplitude du relevé : quelles sont les températures minimale et maximale ? pour quels jours ?

3. Calibration des analyses

Afin de calibrer leurs analyses, les glaciologues ont besoin de savoir si une température exactement nulle a été enregistrée durant les 100 jours. Si oui, quel jour ? Si non, il faut alors déterminer le biais : trouvez la valeur la plus proche de zéro et le jour associé. Les glaciologues calibreront leurs analyses à partir de ce point.

4. Robustesse des analyses

Le département de glaciologie aimerait vérifier que leurs algorithmes d'analyse sont robustes même en présence d'un bruit de capteur.

- Rajoutez pour chaque température relevée un biais aléatoire compris entre $-0,5^{\circ}\text{C}$ et $+0,5^{\circ}\text{C}$.

Indice : Investiguez du côté des fonctions `rand()` et `randn()`...

- Superposez l'affichage de ce nouveau vecteur de température avec l'affichage réalisé en 1 (trait vert)

Pour la suite de la mission, vous utiliserez cette température bruitée.

5. Fiabilité du capteur

Vos collègues du service Instrumentation vous informent que le capteur de température utilisé sur Endurance présente un certain nombre de défauts : à cause de la condensation, la mesure devient incertaine entre -0.2°C et $+0.3^{\circ}\text{C}$

- Remplacez toutes ces mesures par 0°C
- De la même manière que précédemment en 4, superposez les affichages (trait noir)

De plus, la mesure du capteur n'est plus fiable au-delà de -80°C à cause du gel dans les cristaux.

- Diminuez la valeur de toutes les mesures non fiables en soustrayant la moyenne entre celle du jour d'avant et celle du jour d'après
- Superposez les affichages (trait rouge)

6. Maintenance du capteur

Le service Instrumentation vous informe également qu'un capteur de température n'est plus fonctionnel lorsqu'il a accumulé plus de 3100°C en valeur absolue. Le capteur est-il toujours fonctionnel ?

7. Validation

Validez avec l'enseignant l'intégralité de votre script ainsi que vos analyses et conclusions.



Mission 2 : Analyse des colonies de manchots de l'Antarctique

Une deuxième mission a été d'envoyer Endurance en Antarctique avec cette fois-ci comme objectif de parcourir une zone donnée en s'infiltrant dans les colonies de manchot afin de déterminer les espèces présentes sur le continent, selon le tableau suivant :

Classe	Nature	Classe	Nature
1	Manchot empereur	4	Manchot royal
2	Manchot Adélie	5	Manchot à jugulaire
3	Manchot papou	6	Gorfou doré



Dans un premier temps, vous allez étudier les résultats de la cartographie faunique réalisée par Endurance (fichier *R42_carto_manchot.mat*).

1. Affichage

Affichez la cartographie faunique des différentes espèces de manchots relevée par Endurance, sous forme de matrice (en abscisse les colonnes et en ordonnée les lignes). Le code d'affichage sera :

<p>Manchot empereur (<i>Aptenodytes forsteri</i>) : x noir</p> 	<p>Manchot royal (<i>Aptenodytes patagonicus</i>) : + magenta</p> 
<p>Manchot Adélie (<i>Pygoscelis adillae</i>) : x bleu</p> 	<p>Manchot à jugulaire (<i>Pygoscelis antarcticus</i>) : o vert</p> 
<p>Manchot papou (<i>Pygoscelis papua</i>) : x rouge</p> 	<p>Gorfou doré (<i>Eudyptes chrysolophus</i>) : o rouge</p> 

2. Analyse terme-à-terme : Les gorfous dorés

Les biologistes travaillant sur la faune polaire sont particulièrement intéressés de trouver des gorfous dorés, une espèce de manchot classée « Vulnérable » par l'IUCN (institut de conservation). Les biologistes vous demandent d'extraire les coordonnées (x,y) des colonies de gorfous dorés.

Remarque : On considérera alors la cartographie faunique comme une matrice (x,y).

Les biologistes, intrigués par la présence de gorfous en Antarctique, émettent l'hypothèse que les gorfous trouvent en Antarctique les conditions idéales de reproduction. En particulier, ces manchots construisent leur nid dans le tussak, une plante normalement sud-américaine. Les biologistes aimeraient étudier la corrélation entre les colonies de gorfou et la proportion de tussak dans la flore antarctique.



3. Matrices de manchot

Afin de faciliter l'étude de la corrélation, les biologistes vous conseillent de créer 6 nouvelles matrices, appelées matrices de manchot (une pour chaque espèce). Ces matrices seront construites à partir de 0 et de 1 d'après la cartographie faunique.

Exemple : la matrice des manchots empereurs aura des 1 partout où une colonie de manchot empereur a été localisée dans la cartographie faunique, et des 0 partout ailleurs.

Affichez ces matrices avec 'x' pour les 1 et 'o' pour les 0.

4. Cartographie de fussak

- Charger la cartographie de proportion de fussak (en % de la flore locale) (fichier *ENDURANCE_carto_fussak.mat*).

Il vous faut à présent calibrer cette cartographie avec les précédents relevés de la cartographie faunique. Pour cela, on va dans un premier temps calculer le calibre référentiel.

- Multipliez la première ligne de la cartographie faunique avec la transposée de la première ligne de la cartographie de fussak. Vous obtenez alors le calibre référentiel (scalaire).

On va maintenant créer la matrice de fussak calibrée.

- Ajoutez le biais / 10^3 à tous les termes de la cartographie de fussak. Corrigez les erreurs de saturation (il ne peut pas y avoir plus de 100% de fussak dans une zone)

Grâce aux matrices de manchot préalablement construites, vous allez pouvoir étudier la corrélation manchot – fussak :

- Multipliez terme à terme les matrices (matrices de manchot et cartographie de fussak calibrée).
- Affichez les résultats pour chaque espèce de manchot

Indice : regardez les fonctions d'affichage 3D type surf...

- Trouver les minimum et maximum de chaque corrélation (attention aux zéros !)

5. Validation

Validez avec l'enseignant l'intégralité de votre script ainsi que vos analyses et conclusions.



- Question bonus : quelle espèce de manchot est présente sur l'image ?