

## APP RobotsOnMars

### 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 : le R42.

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

#### Mission 1 : La température de Mars

Une première mission a été d'envoyer R42 sur Mars et de relever à l'aide d'un capteur la température en °C à sa zone d'atterrissage chaque jour pendant 100 jours. L'ensemble de son relevé a été consigné dans le fichier *R42\_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 astro-thermiciens 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 astro-thermiciens 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 astro-thermiciens calibreront leurs analyses à partir de ce point.

##### 4. Robustesse des analyses

Le département d'astro-thermique 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 -1°C et +1°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)

##### 5. Fiabilité du capteur

Vos collègues du service Instrumentation vous informent que le capteur de température utilisé sur R42 présente un certain nombre de défauts : à cause de la condensation, la mesure devient incertaine entre  $-0.7^{\circ}\text{C}$  et  $+0.8^{\circ}\text{C}$

- Remplacez toutes ces mesures par  $0^{\circ}\text{C}$
- 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  $-110^{\circ}\text{C}$  à cause du gel dans les cristaux.

- Remplacez toutes les mesures non fiables par 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  $5\,500^{\circ}\text{C}$  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 : La cartographie minérale de Mars

Une deuxième mission a été d'envoyer R42 sur Mars avec cette fois-ci comme objectif de parcourir une zone donnée en analysant les couches minérales du terrain. Pour ce faire, il a réalisé des forages rapides et peu profonds pour détecter la nature des minéraux classés selon le tableau suivant :

Classe	Nature	Classe	Nature
1	Fer	4	Basalte
2	Sulfure de Fer	5	Olivine
3	Oxyde de Fer	6	Andésite

Dans un premier temps, vous allez étudier les résultats de la cartographie minérale réalisée par R42 (fichier *R42\_carto\_minerale.mat*). Ceux qui auront lu le cahier des charges auront remarqué, la mission de VOTRE robot sera de continuer les détectations de R42 en approfondissement (pendant 3 secondes) les forages réalisés dans 5 zones cibles.

### 1. Affichage

Affichez la cartographie minérale relevée par R42. La cartographie étant une matrice, représentez en abscisse les colonnes et en ordonnée les lignes. Le code d'affichage sera :

Fer : x noir

Sulfure de Fer : x bleu

Oxyde de Fer : x rouge

Basalte : + magenta

Olivine : o vert

Andésite : o rouge

## **2. Analyse terme-à-terme**

Le service Géologie est particulièrement intrigué de trouver de l'andésite, une roche volcanique assez instable. Il vous demande d'extraire les coordonnées (x,y) des forages d'andésite.

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

## **3. Matrices minérales**

Afin de faciliter la corrélation entre la nature minérale et l'instabilité sismique, les géologues vous conseillent de créer 6 nouvelles matrices, appelées matrices minérales (une pour chaque minéral). Ces matrices seront construites à partir de 0 et de 1 d'après la cartographie minérale.

*Exemple : la matrice de Fer aura des 1 partout où du fer a été détecté dans la cartographie minérale, et des 0 partout ailleurs.*

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

## **4. Cartographie d'instabilité sismique**

- Charger la cartographie d'instabilité sismique (en %) (fichier *R42\_carto\_instab.mat*).

Il vous faut à présent calibrer la cartographie d'instabilité sismique avec les précédents relevés de la cartographie minérale. Pour cela, on va dans un premier temps calculer le biais.

- Multipliez la première ligne de la cartographie minérale avec la transposée de la première ligne de la cartographie d'instabilité. Vous obtenez alors le biais (scalaire).

On va maintenant créer la matrice d'instabilité calibrée.

- Ajoutez le biais /  $10^3$  à tous les termes de la cartographie d'instabilité. Corrigez les erreurs de saturation (un terme ne peut pas être supérieur à 100%)

Grâce aux matrices minérales préalablement construites, vous allez pouvoir étudier la corrélation minéraux – stabilité :

- Multipliez terme à terme les matrices (matrices minérales et cartographie d'instabilité calibrée).
- Affichez les résultats pour chaque minéral

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

Les géologues voudraient savoir l'amplitude d'instabilité sismique pour chaque minéral.

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

## **5. Maintenance du capteur**

Le service Instrumentation vous informe qu'un capteur sismique n'est plus fonctionnel lorsqu'il a accumulé plus de 9 000 %. Le capteur est-il toujours fonctionnel ?

## **6. Validation**

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