



Tuto 3 - Un sol sur Mars



On se donne rendez-vous sur Mars ?
Si nous devons nous y rendre un jour, il faudrait s'adapter aux conditions de vie locales. Savais-tu par exemple que la durée d'une journée là-bas est de 24h... et 39 minutes ! Une journée martienne est aussi appelée

^{sol.}
Prêt pour un sol de travail martien ?

1



Tout d'abord un peu d'échauffement...

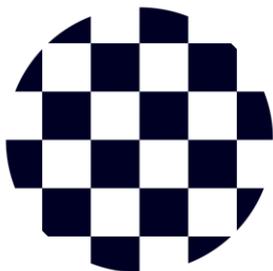
Tu connais désormais les 7 ordres que tu peux donner à ton rover martien. Tu ne t'en souviens plus ? N'hésite pas à relire le tuto 2 et à ressortir la fiche visuel 'Blue-bot' pour t'aider durant ce tuto.

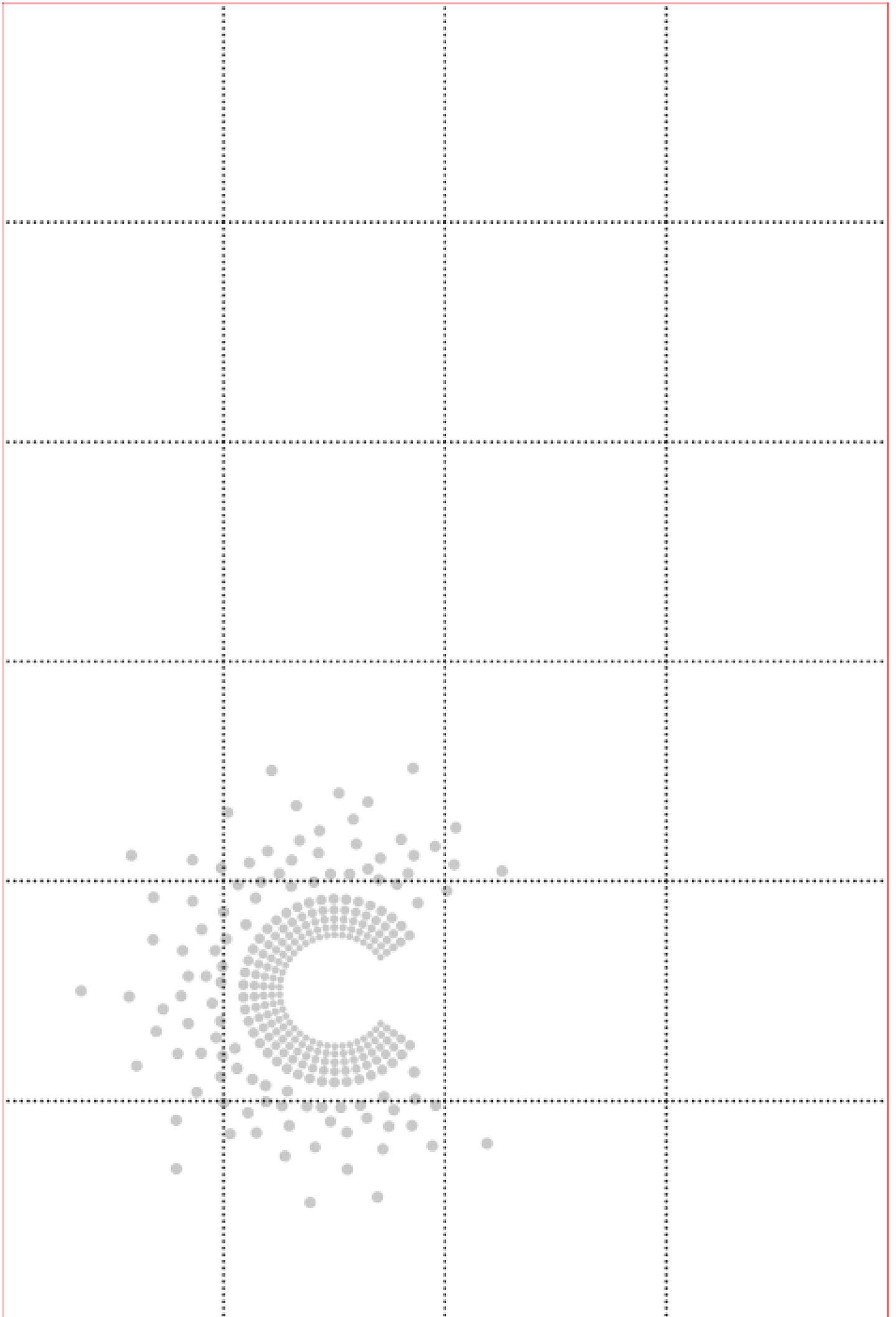
Tu sais reproduire les mouvements du robot. Mais avant de programmer notre rover en conditions réelles, entraînons-nous avec un *Blue-bot* et sur un terrain vierge. Cela nous permettra d'apprendre à le piloter 'à distance'.

Dans le tuto 2, nous avons appuyé directement sur les boutons du robot. Nous allons maintenant utiliser **des cartes de commande qui programmeront notre robot à distance.**

➤ Prépare tes outils

- **Imprime** ou **reproduit** sur une feuille A3 ou A4 le quadrillage blanc proposé à la page suivante. Il faut 4 cases de large et 6 cases de long.
- **Imprime** ou **dessine** le robot Blue-bot que tu as sur le tuto 2, **découpe-le** et **colle-le** sur un bout de carton. Tu peux aussi utiliser le robot que tu as construit grâce à la fiche d'activité que nous t'avons fournie en partie 2. **Ton robot doit être moins grand qu'une case du quadrillage.**
- **Imprime** ou **dessine** 3 croix vertes et 3 croix rouges ainsi qu'un damier que tu vois ci-dessous. Eux aussi doivent pouvoir entrer dans une case de ton quadrillage.





- **Imprime** ou **dessine** les **cartes de commande du robot** que nous te proposons ci-dessous, elles t'indiquent les actions que tu donneras à ton robot.
 Nous te conseillons de réaliser **12 cartes « avancer »**, **12 cartes « reculer »**, **6 cartes « pivoter à droite »**, **6 cartes « pivoter à gauche »**, **2 cartes « pause »** et **une carte « go »**.
 Le petit robot dessiné sous les ordres permet de savoir dans quel sens le robot sera en train de regarder lorsque tu donneras l'ordre correspondant.



As-tu remarqué que nous avons enlevé un ordre ?

L'ordre 'effacer la mémoire' ne nous sert plus, il nous faudra juste retirer les ordres que nous voulons changer ou bien tout retirer pour effacer le programme.

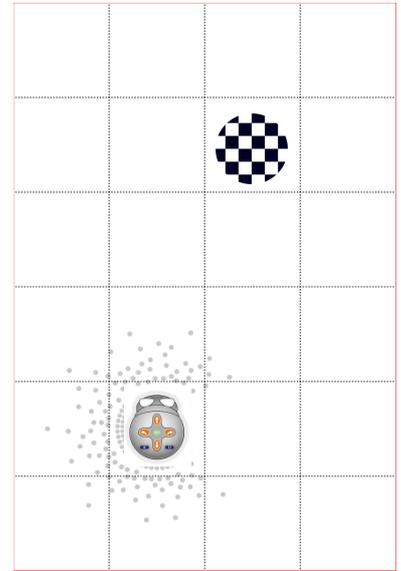
Voici maintenant les défis qu'il te faut réaliser avec ton blue-bot

Pour réaliser une mission tu dois écrire le programme en ligne de gauche à droite devant toi. Puis lorsque tu es sûr de toi, rajoute la carte 'Go' et demande à un co-équipier de bouger le robot en lisant ton programme. Plusieurs programmes sont possibles pour arriver au même objectif. Nous ne pourrions donc pas te donner de réponse pour chaque défi. L'objectif est de réussir les missions quel que soit le programme utilisé.

defi 1 – aller vers son objectif

- Positionne le robot sur le 'C' de la Cité de l'Espace.
- Positionne ensuite le damier comme indiqué sur l'image ci-contre.
- Prépare le programme pour réussir à atteindre le damier avec le moins d'actions possibles.
- Lorsque tu es prêt, mets la carte de commande 'Go' et observe comment se déplace le robot.

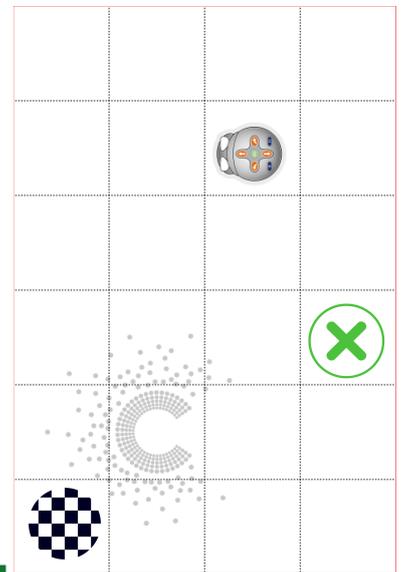
Exemple de solution pour cette figure :



defi 2 – parcours en 2 etapes

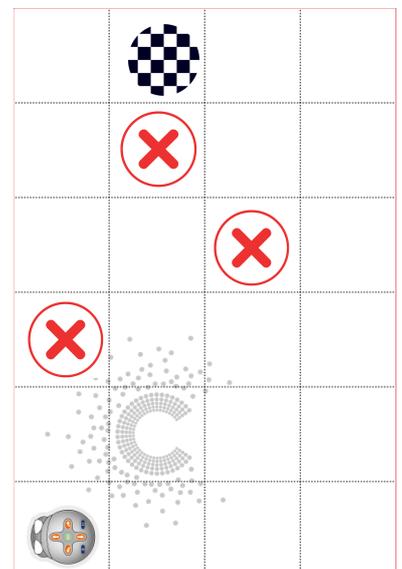
- Ne change pas le robot de place. Nous nous entraînons en conditions réelles donc tu n'es plus sensé pouvoir le manipuler nous allons faire comme s'il était sur Mars.
- Positionne ensuite le damier sur une case différente et rajoute sur une autre case une croix verte. Nous te donnons un exemple de position sur l'image à droite.
- Prépare le programme pour réussir à atteindre le damier en passant d'abord par la croix verte. Elle représente une étape par laquelle devra passer notre robot pour réaliser une expérience scientifique.
- Lorsque tu es prêt, mets la carte de commande 'Go' et observe comment se déplace le robot.

Exemple de solution pour cette figure :



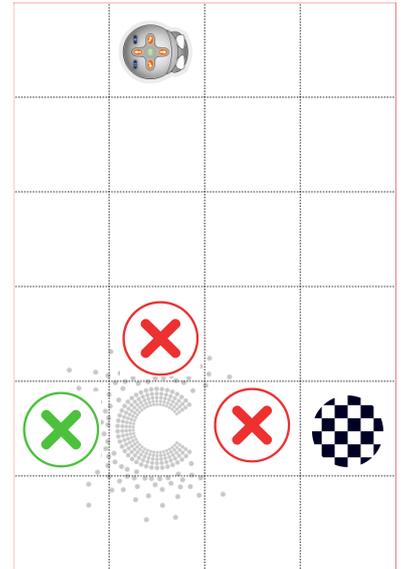
defi 3 – éviter les obstacles

- Ne change pas le robot de place.
- Positionne ensuite le damier sur une case différente et rajoute sur d'autres cases 3 croix rouges. Nous te donnons un exemple de position sur l'image à droite.
- Prépare le programme pour réussir à atteindre le damier en évitant les croix rouges : ils représentent des éléments du relief martien (une montagne, un fossé, un gros rocher...) qu'il te faudra éviter.
- Lorsque tu es prêt, mets la carte de commande 'Go' et observe comment se déplace le robot.



defi 4 – Houston, nous avons un PROBLEME

- Nous avons un problème, il semble que les roues permettant de tourner à droite ne fonctionnent plus : il n'est plus possible d'utiliser l'ordre 'pivoter à droite'.
- Ne change pas le robot de place.
- Positionne ensuite le damier sur une case différente et rajoute 2 croix vertes et 2 croix rouges. Nous te donnons un exemple de position sur l'image à droite.
- Prépare le programme pour réussir à atteindre le damier en passant par les 2 croix vertes et en évitant les croix rouges. Rappelle toi, tu ne peux plus pivoter à droite. Tu dois trouver une solution pour contourner ce problème.
- Lorsque tu es prêt, mets la carte de commande 'Go' et observe comment se déplace le robot.



➤ Le temps, c'est de la science !

Lors des missions d'exploration spatiale, beaucoup d'ingénieurs et de scientifiques se partagent l'utilisation des rovers tels que *Curiosity* ou bientôt, *Perseverance*. Il te faut donc être le plus rapide possible pour réussir à envoyer les programmes à ton robot. Chronomètre-toi et note ton meilleur temps pour chaque programme.

2

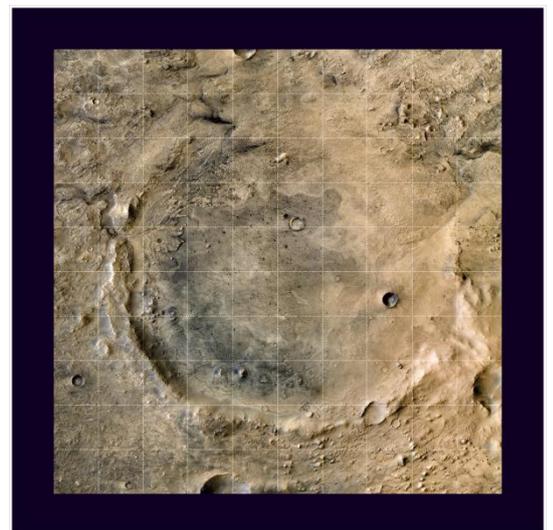


Le cratère Jezero

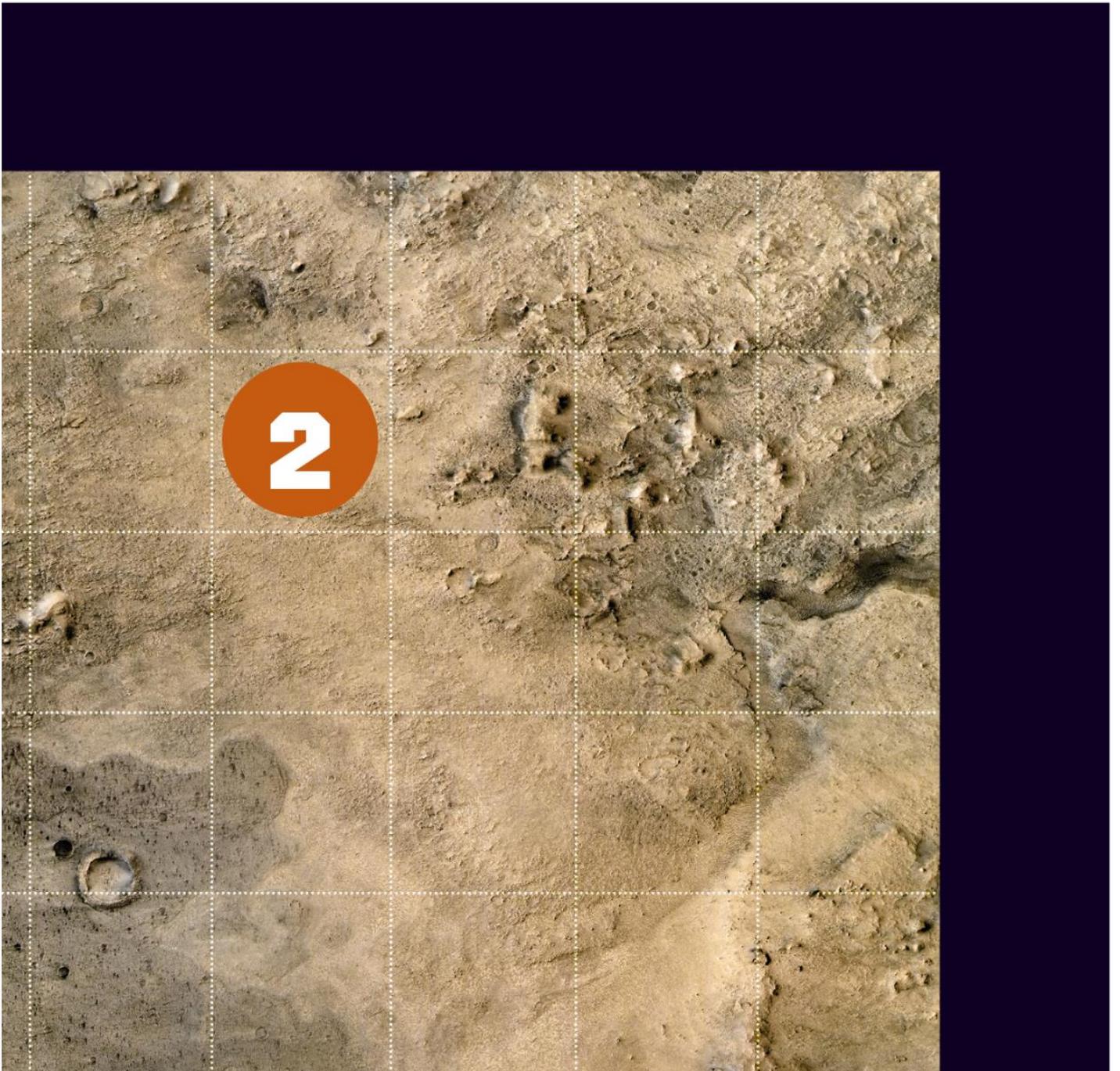
Mettons nous en condition. *Perseverance* est arrivé sur le **cratère Jezero**. Ce lieu a été identifié par un autre robot, *Mars Reconnaissance Orbiter* : il s'agit d'un véhicule qui est en orbite autour de Mars c'est-à-dire qu'il prend des photos de la planète rouge en faisant des tours autour d'elle.

Le cratère Jezero a été choisi par la NASA comme lieu d'étude car **les traces d'écoulements** que l'on voit sur ses bords **indiquent que de l'eau a peut-être coulé sur Mars** à cet endroit.

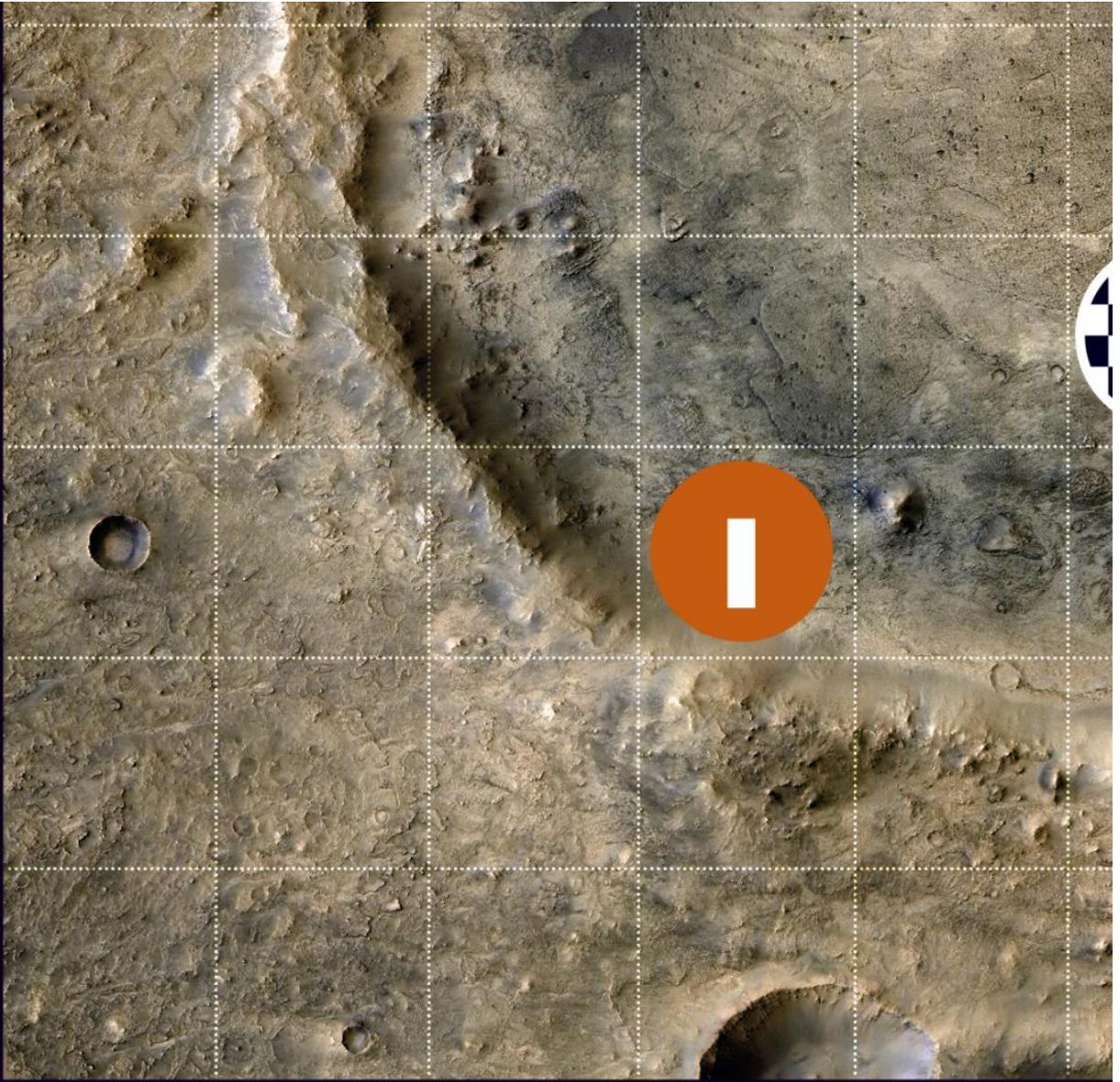
- Reproduis un cratère de 40 cm de côté.
- Imprime les visuels du cratère Jezero sur 4 feuilles A4 et découpe les parties blanches sur les bords. Puis, colle-les entre elles afin de reproduire le visuel ci-contre.

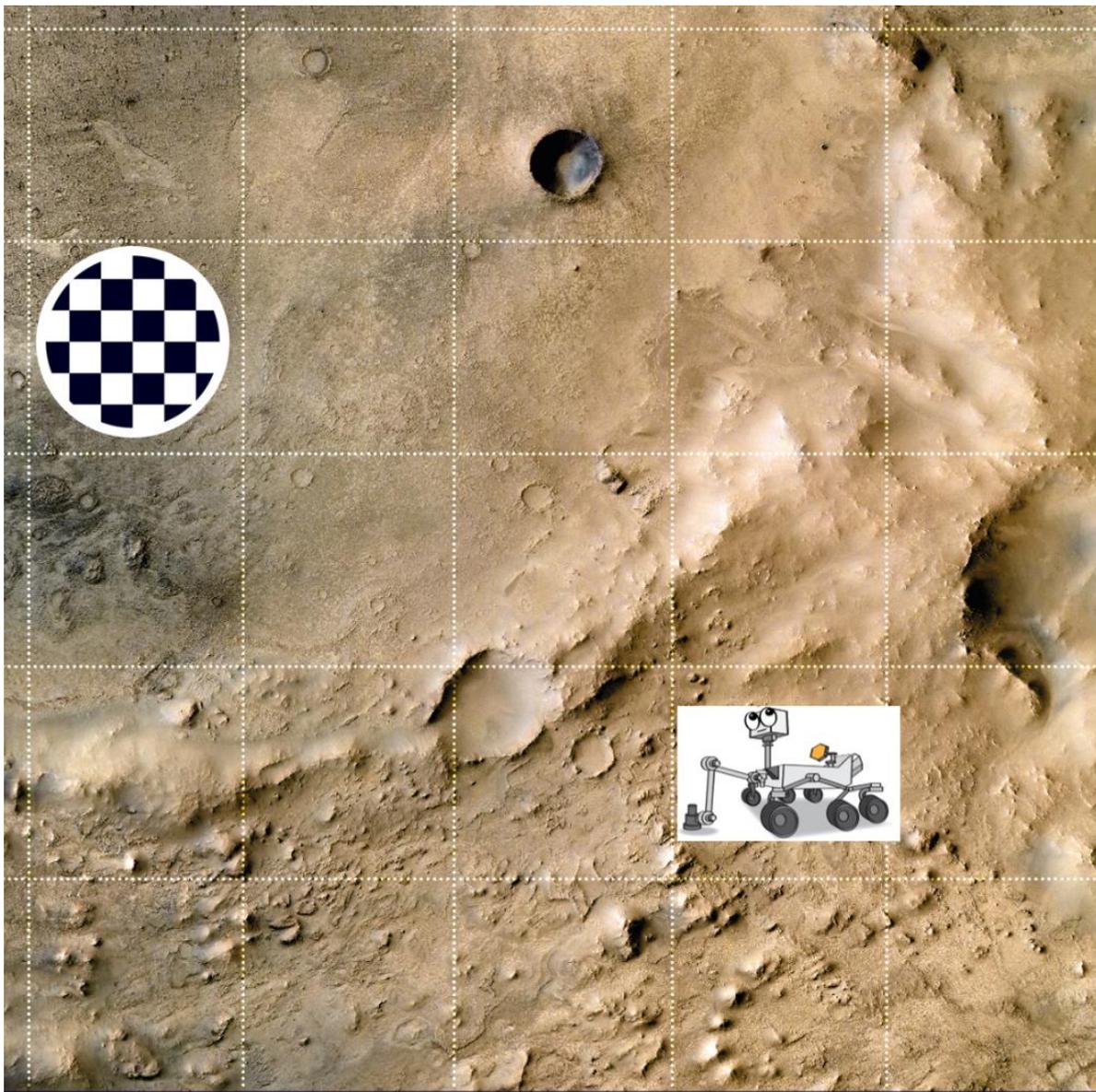




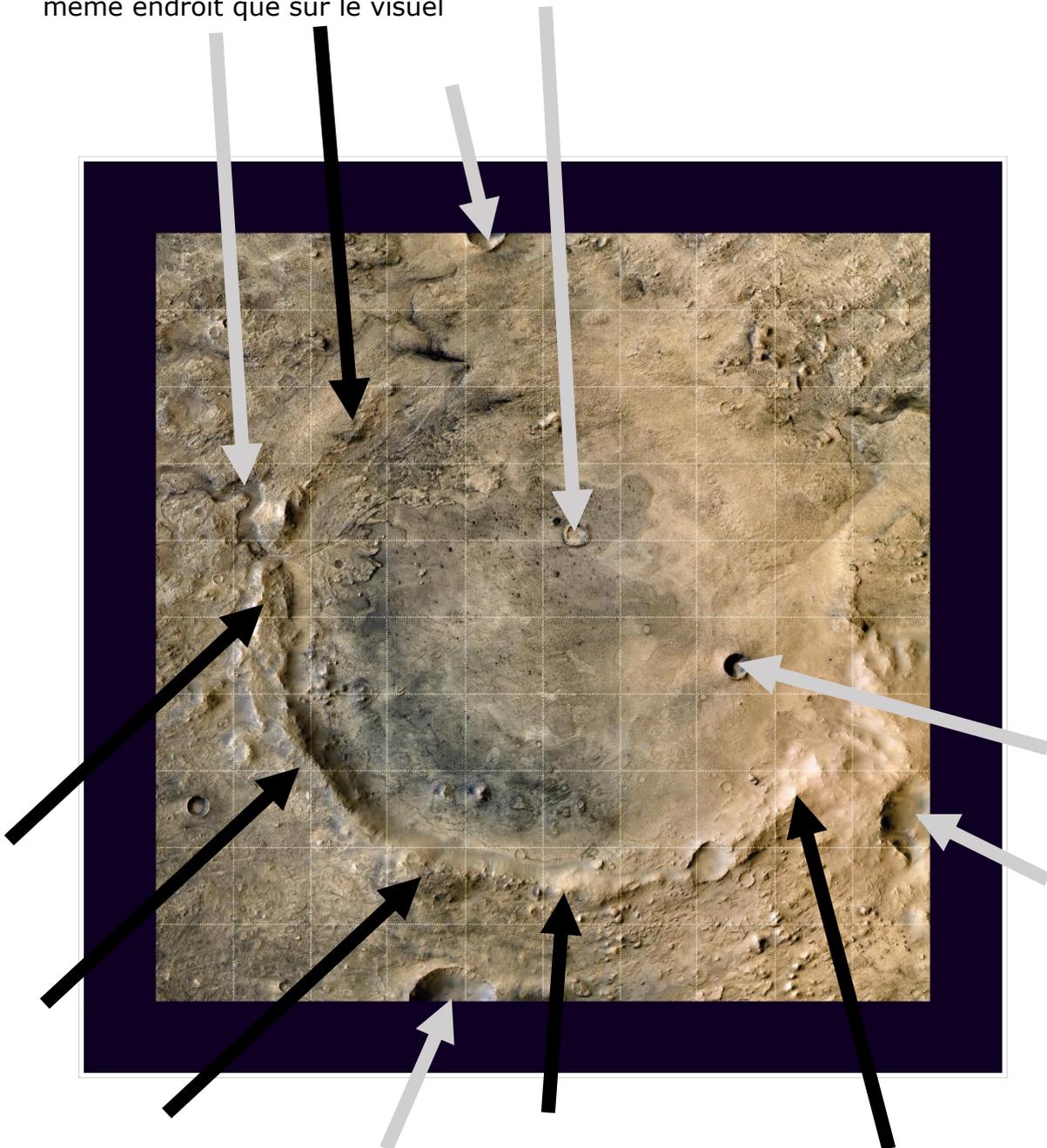
An aerial photograph of a desert landscape, likely a salt flat or a similar geological formation. The terrain is a mix of light and dark brown tones, with various textures and features. A white dashed grid is overlaid on the image. In the center-left area, there is a large orange circle containing the white number '2'. The entire image is framed by a dark blue border.

2





- Si tu n'as pas d'imprimante, nous allons faire appel à tes talents d'artiste ! Récupère 4 feuilles A4, scotche deux feuilles dans le sens de la longueur. Recommence cette opération avec les deux autres feuilles. Puis scotche les deux feuilles obtenues ensemble dans le sens de la longueur. Il te faut **dessiner le plus fidèlement possible le visuel du 'cratère Jezero'**.
- Quelques conseils pour t'aider :
 1. **Colorie le sol** : utilise des crayons de couleur jaune/orange/marron/rouge pour représenter la couleur du sol martien.
 2. **Mets du relief** : utilise un crayon/feutre de couleur grise pour dessiner les zones montagneuses et un crayon/feutre de couleur noire pour représenter les fossés. Voici un schéma qui te montre où sont ces différents éléments de reliefs sur la vue du dessus du cratère Jezero : en gris les flèches qui te montre les montagnes et en noir les cratères, les fossés.
 3. **Trace un fin quadrillage pour te repérer** : utilise un crayon de papier et, sans appuyer très fort rajoute en pointillé le quadrillage de 10 carrés de 3cm de long et de large.
 4. **Dessine les étapes de la mission** : Dessine les 3 cercles que tu vois sur le visuel 'cratère Jezero' et écris les chiffres qui y sont inscrit. Dessine ensuite un damier (dessin) au même endroit que sur le visuel



- Prépare les échantillons de roches à récupérer
 - **Prends** une feuille A4, **découpe-la** en deux puis encore en deux puis encore en deux. Tu as alors **deux petits bouts de papier** (tu pourras utiliser les autres bouts de papier pour préparer d'autres échantillons).
 - **Colorie** l'un avec des crayons/feutres de couleur jaune et orange et l'autre avec les couleurs gris et marron.
 - **Froisse** bien ces deux bouts de papier pour former la plus petite boule possible.
 - Pose les sur les cercles comportant les numéros 1 et 3.

- Prépare enfin ton rover et les cartes de commande
 - Comme pour l'entraînement, tu vas pouvoir imprimer *Perseverance* ou bien le dessiner à partir du visuel que tu trouveras à la page suivante. Tu peux aussi utiliser le robot que tu as construit grâce à la fiche d'activité que nous t'avons fournie en partie 2.
 - Réutilise les cartes de commande que tu as utilisé lors de l'entraînement.

tû est pret ? Tant mieux le soleil se leve sur mars...





C'est le Jour J...enfin le Sol 15 !

Dans les lignes qui suivent, tu vas découvrir le **planning de *Perseverance*** pour le Sol 15.

Chaque message que tu lui enverras ou qu'il te renverra mettra 20 minutes à lui parvenir ou à te parvenir (soit environ la durée d'une récréation). C'est le temps que mettront les ondes pour traverser les millions de kilomètres qui séparent la Terre et Mars. Nous avons de la chance, nous pouvons oublier ce laps de temps pour notre opération du jour car nous avons le robot en face de nous !

Positionne ton *Perseverance* comme sur le visuel à son arrivée sur le Cratère Jezero. Cela correspond à la case où est dessiné le rover.

Nous allons procéder comme à l'entraînement.

Lis la mission puis écris d'abord le programme que tu comptes envoyer au rover.

Lorsque tu es sûr de ton programme, **utilise la carte 'Go'** pour indiquer à ton coéquipier de **l'exécuter en déplaçant le rover** sur le terrain. Tu ne peux pas le bouger toi-même car tu le pilotes à distance depuis la Terre.

Si le rover n'a pas fait ce que tu souhaitais, ce n'est pas grave. Ecris un autre programme pour corriger son déplacement !

6h – Réveil du rover

Perseverance est réactivé pour son 15e jour sur Mars. Regarde la vidéo 'réveil du rover' pour observer les mouvements automatiques qu'effectue *Perseverance* pour débuter sa journée.

Il te renvoie le message suivant :

« **Vérification des instruments scientifiques effectuée. Programme ?** »

7h – Mission 1 « Première récolte d'échantillon »

L'un des objectifs de notre mission est d'en connaître toujours plus sur la planète rouge. Pour cela nous allons observer le sol de très près et l'analyser pour connaître sa composition : est-il si différent du sol terrestre ? Pourrait-on y faire pousser des végétaux pour nourrir les premiers humains qui iront peut être un jour sur Mars ?

➤ **Rends toi au niveau du cercle 1.** pour que *Perseverance* puisse récolter le premier échantillon à analyser avec ses instruments SHERLOC et PIXL¹.

Tu peux aussi observer comment fonctionne *Curiosity* grâce à la vidéo 'collecte d'échantillons'.

¹ Les scientifiques sont aussi de grands enfants ! Ils aiment nommer leurs instruments complexes avec des noms connus de tous. Tes parents et toi-même avez-vous vu les deux mots qui se cachent derrière le nom de ces instruments scientifiques ?

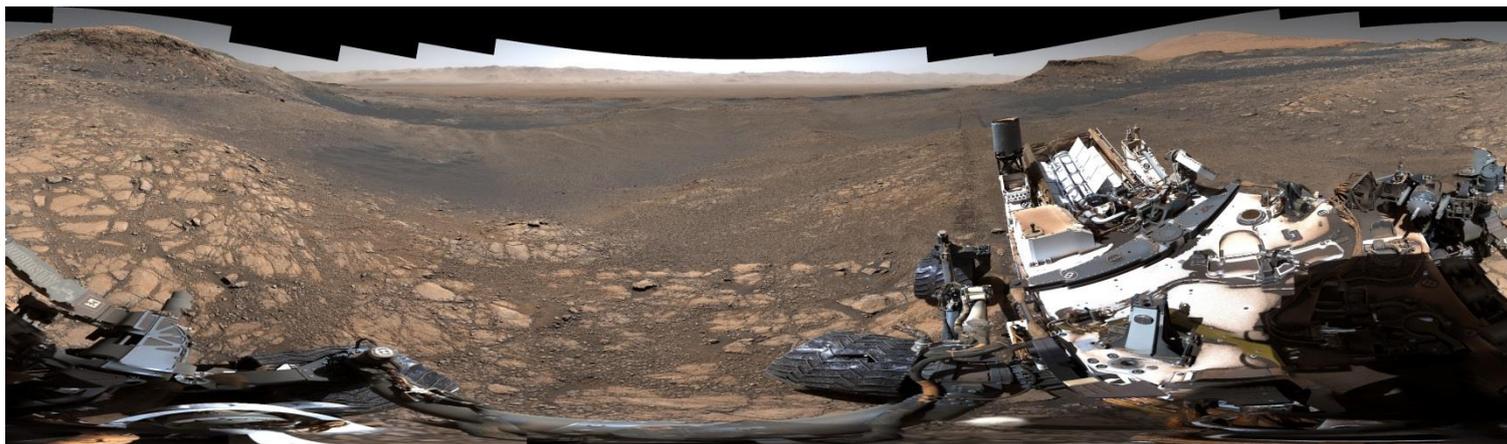
SHERLOC → Sherlock Holmes, célèbre détective des romans de l'auteur anglais Arthur Conan Doyle
PIXL → pixel. Ce sont les petits carrés de couleur qui composent une image. Lorsque tu *zoomes* beaucoup sur une image, tu commences à les apercevoir. Mis côte à côte, les pixels forment les images que tu vois sur les ordinateurs et autres écrans numériques.

11h50 – Mission 2 « Prise d'un panorama martien »

Il nous faut régulièrement prendre des photographies du terrain sur lequel on se trouve. Cela nous permet d'étudier les paysages martiens et surtout de savoir où l'on met les roues !

- Rends toi au niveau du cercle 2 afin que *Perseverance* fasse un beau cliché panoramique du cratère Jezero. Tu peux aussi observer les magnifiques clichés photographiés par *Curiosity*. Un des derniers en date est énorme, il fait 1,8 Milliards de pixels ! Tu pourrais en faire un poster qui ferait tout le tour de ta chambre...

<https://mars.nasa.gov/resources/curiositys-1-8-billion-pixel-panorama/?site=msl>



16h30 – Mission 3 « Deuxième récolte d'échantillon »

Les scientifiques sont unanimes : les tracés que nous voyons en haut à gauche du cratère nous indiquent qu'il ya plusieurs années de l'eau a sans doute coulé dans cette région. Il faut donc récupérer des échantillons de roches provenant de cet ancien cours d'eau car qui dit eau, dit peut-être de la vie : allons vite vérifier cela !

- Amène *Perseverance* dans cette zone en te rendant sur le cercle numéro 3 pour y effectuer un 2^e prélèvement d'échantillon.

24h20 – Mission 4 « Dépôt des échantillons »

Les journées de travail sont longues sur Mars, mais nous arrivons enfin au terme de celle-ci !

- Rends toi sur la case damier : c'est à cet endroit là que *Perseverance* doit laisser les échantillons récoltés afin qu'une future mission puisse les récupérer grâce à l'aide... de robots bien évidemment !

Bravo chers pilotes, ce travail n'aurait pas pu être réalisé sans vos efforts. Pour les plus téméraires nous vous réservons une petite surprise après envoi envoyé les résultats du défi #tuto3 à education.cde@semecel.com !

Tuto 3 termine !



Pour aller + loin : tu peux continuer t'amuser en programmant le robot Blue-bot sur une tablette ou un ordinateur grâce à l'application gratuite disponible sur :

Apple Store (<https://apps.apple.com/fr/app/blue-bot/id957753068>)

ou

Google Play (<https://play.google.com/store/apps/details?id=air.BlueBot&hl=fr>)