

namazu contest

Episode 3 – Énoncé des énigmes le 06/01/2020 ; retour des réponses le 09/03/2020 à namazu@geoazur.unice.fr

PARTIE I – Questions à choix multiples – Trouver la bonne réponse pour chacune des questions !

On peut avoir un petit aperçu de chaque journée martienne avec le bruit enregistré par le sismomètre SEIS. Ci-dessous, quelques dérouleurs journaliers téléchargés depuis l'option 'solplots archives access' dans la rubrique data > Mars Replay (<https://insight.oca.eu/fr/data-insight>) :

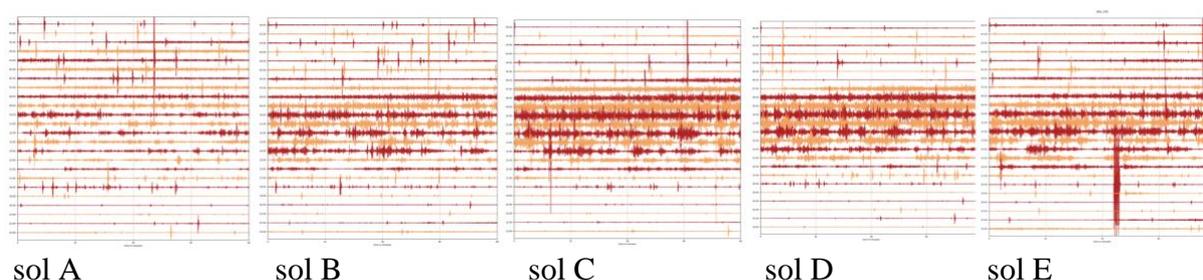


Figure 1 : Chaque image représente le bruit enregistré par SEIS durant une journée martienne particulière (notées sol A, sol B, sol C, sol D et sol E). Chaque ligne représente une heure martienne d'enregistrement. Tous les dérouleurs sont à la même échelle pour l'intensité du bruit. Les journées martiennes (appelées sols) sont numérotées depuis l'atterrissage de la mission InSight (le sol 500 par exemple désignera donc le 500^e jour martien d'opérations sur Mars pour la mission spatiale).



Question 1.

Retrouver parmi les dérouleurs proposés celui qui correspond le mieux à la journée 'sol 235'. Aide sur > 'solplots archives access' dans la rubrique Data > Mars Replay (<https://insight.oca.eu/fr/data-insight>)

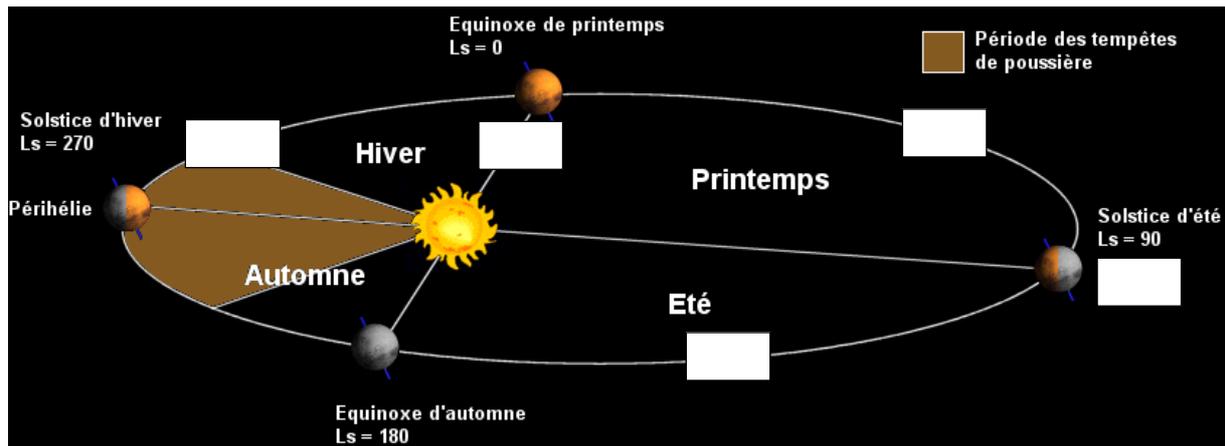
- Le sol A correspond au sol 235
- Le sol B correspond au sol 235
- Le sol C correspond au sol 235
- Le sol D correspond au sol 235
- Le sol E correspond au sol 235



Question 2.

Le sol 235 est équivalent au 26 juillet 2019 sur Terre. Notre calendrier en sols martiens est basé sur la date d'arrivée de InSight sur Mars, mais pas sur la position de la planète rouge par rapport au soleil (Latitude solaire).

Rechercher la position de Mars au sol 235 par rapport au soleil (indice : utiliser la Longitude solaire L_s). Placer Mars sur le dessin ci-dessous.



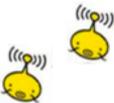
InSight sols	0	8	32	57	85	113	143	174	207
Solar longitude L_s (°)	295	300	315	330	345	0	15	30	45

Figure 2 : Correspondance entre les sols martiens InSight et la longitude solaire (L_s) pour les 200 premiers sols de la mission InSight.



Question 3.

Sachant qu'à l'équinoxe d'automne, on aura effectué 486 sols d'opérations, indiquez sur le schéma de la question précédente où est la planète Mars le jour où vous rédigez cette question. Aide : pour connaître le sol martien actualisé rendez-vous sur la page > <https://insight.oca.eu/>



Sachant que notre planète Terre est passée au périhélie le 5 janvier 2020 (Le périhélie désigne le point de la trajectoire d'un objet où sa distance avec le Soleil est minimale). À quelle distance la Terre se trouvait-elle du Soleil ce dimanche 5 janvier 2020 ?

Question 4.

On sait depuis l'épisode 1 (voir épisode 1, question 7) que le bruit enregistré par SEIS au milieu de la journée vient du fait que ...quand le soleil se lève sur Mars, la température extérieure augmente, entraînant une agitation thermique de l'air.

Sachant que les dérouleurs (Figure 1) sont rangés par ordre chronologique, on constate que le bruit enregistré sur Mars change en intensité dans le temps.

Quelle est l'affirmation la plus probable :

- Le bruit enregistré est variable en intensité car le soleil se lève plus tard en fonction des saisons.
- Le bruit augmente car la saison des tempêtes de sable a commencé au sol C.
- Le bruit enregistré augmente car les opérations d'enfouissement de la sonde HP³, située à quelques mètres du sismomètre, ont commencé à partir du sol C.
- Le bruit enregistré est variable en intensité car le soleil se lève plus tôt en fonction des saisons.
- Le bruit enregistré varie car la surface de Mars a connu une période de vents plus soutenus



Question 5.

Revenons au sol 235 (équivalent au 26 juillet 2019 sur Terre). Les membres de l'équipe scientifique ont détecté dans les enregistrements un séisme ... le 3^{ème} grand marsquake enregistré par SEIS ... Saurez-vous le retrouver ?!

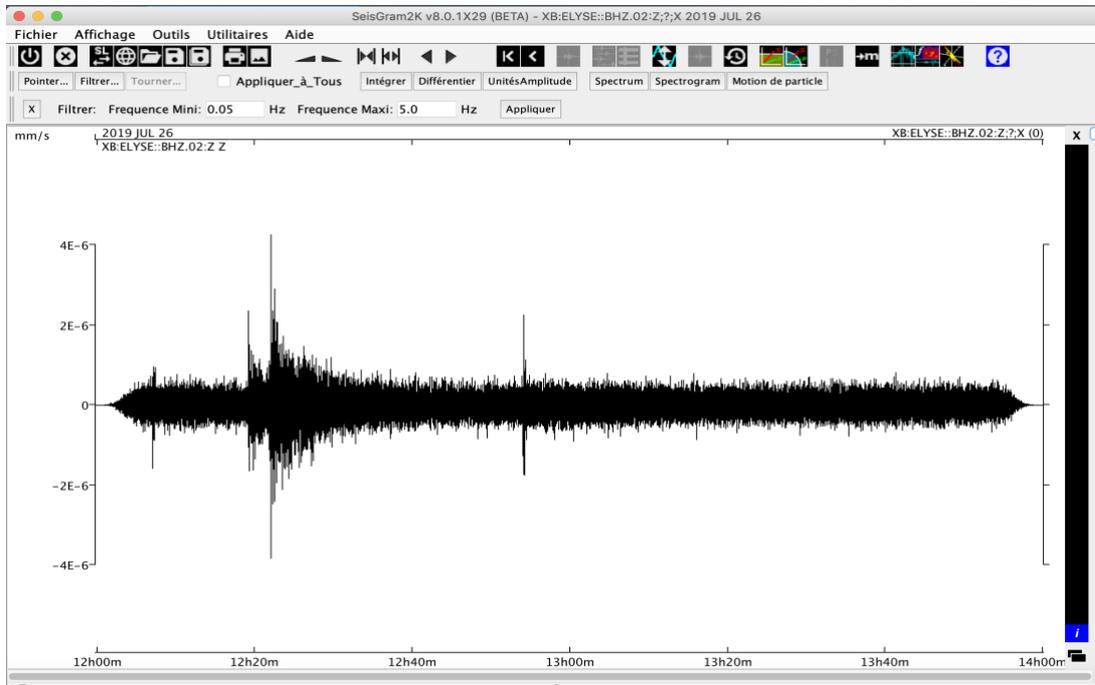


Figure 3 : Sismogramme enregistré par SEIS (heure terrestre : le 26 juillet 2019 entre 12h00 et 14h00)

A la lecture de ce fichier, quelle information est la plus correcte :

- Un séisme a eu lieu sur Mars à 12h20.
- Quatre petits séismes ont été enregistrés par SEIS entre 12h00 et 14h00.
- Un séisme a eu lieu un peu avant 12h20 sur Mars.
- Le délai entre les ondes P et S est de l'ordre de 10 minutes.
- Le passage des ondes sous le capteur SEIS dure moins de 5 minutes.



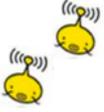
Question 6

Pour étudier le séisme dans le détail, l'équipe scientifique a du filtrer le signal, identifier les ondes P et S, calculer le délai des temps d'arrivée de ces deux ondes et estimer une distance qui sépare SEIS de la source sismique.

Utilisez le logiciel en ligne MarsquakeView > <https://insight.oca.eu/fr/data-insight> pour visualiser le sismogramme à étudier.

A l'analyse de ce fichier, quelle est l'information fautive :

- Le délai entre les ondes P et S est de l'ordre de 160 secondes (+/- 10 sec.).
- Le séisme se situe à environ 500 kms autour de SEIS.
- La durée du signal sismique est de l'ordre de 500 secondes (+/- 50 sec.)
- La distance épacentrale est de l'ordre de 25 degrés (+/- 1 degré).
- En pointant le délai $T_s - T_p$, on ne peut pas connaître l'endroit exact du séisme.



Question 7

Par des études poussées, l'équipe scientifique a réussi à localiser l'épicentre du séisme (sol 235) dans la région de Cerberus Fosse. Un autre séisme (au sol 173) avait été aussi localisé dans cette région particulière de Mars.

L'équipe scientifique a récemment fait un communiqué à ce sujet lors du dernier congrès mondial de la Géologie AGU 2020 à San Francisco.



Figure 4 : Communiqué de l'équipe scientifique (AGU 2020 San Francisco)

Rechercher une image de cette région et renvoyer là avec votre questionnaire. L'image doit être légendée. Montrez que cette image révèle des structures tectoniques de surface qui pourraient expliquer de tels séismes.



Question 8

La question 7 évoque un séisme survenu dans la région de Cerberus Fosse. Il est survenu au sol 173.

(Terre) Date / Heure: 2019 MAI 23 02h19m33,610s

(Mars) Date / Heure: SOL 173 02h 55m16s

Latitude: 3,45 / Longitude: 164,68 / Profondeur (km): 45,0

Distance séisme-SEIS: 1715,803 km ou 29,004 degrés

Azimut du séisme vers SEIS: 273,064 degrés

Repérer ce séisme sur le dérouleur de ce sol martien, en surlignant la fenêtre de temps correspondant au passage des ondes sismiques.

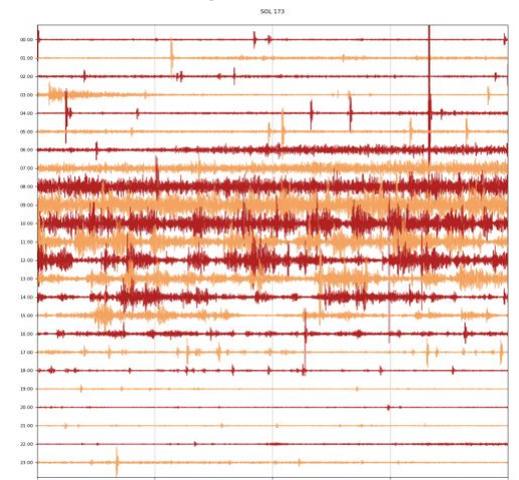
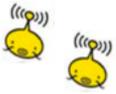


Figure 5 : dérouleur du sol 173 qui est à consulter sur > <https://namazu.unice.fr/INSIGHT/SolplotForm.html>



Question 9

Revenons sur Terre ... C'est l'occasion de reprendre contact avec l'école jumelée ! Identifiez sur une carte votre région et la région de l'école avec laquelle vous êtes jumelés. Pour chaque région, rechercher le nombre de séismes qui se sont produits dans la région choisie en 2019.

Aide : utilisez le moteur de recherche sur <http://edumed.unice.fr/fr/data-center/seismo>

Faire une copie d'écran sur le modèle ci-dessous et envoyer le résultat de votre requête pour chaque région (la vôtre et celle de l'école jumelée).

En ce moment Séismes récents Réseau SEISMO Dérouleurs journaliers Catalogues sismicités Sismogrammes d'intérêt pédagogique

Accès à la base de données des catalogues de sismicité sur le globe: choisir la zone d'étude en respectant les coordonnées géographiques (au maximum LAT. > -90/+90 et LONG. > -180/+180), les caractéristiques des séismes (profondeur et magnitude), la période de temps et récupérer le catalogue de sismicité correspondant

Coordonnées:
Latitude de 38 à 39 degrés Longitude de 12 à 17 degrés

Caractéristiques:
Magnitude de 9 à 10 Profondeur de 0 à 1000 kms

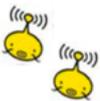
Dates:
Année : 2018 Date de début : 26 Déc 2018 Date de fin : 26 Déc 2018

Rechercher...

13 événements trouvés:

Télécharger le CSV Télécharger le KML Télécharger le TXT

Figure 6 : modèle de copie d'écran pour la réponse demandée.



Question 10

On voit bien que l'environnement martien peut perturber l'acquisition des signaux sismiques, même si SEIS est assez bien protégé dans son bouclier éolien et thermique. Il faut bien comprendre que les paramètres physiques météorologiques sont très différents avec notre planète.

On peut suivre la météo martienne, telle qu'enregistrée par les capteurs de InSight sur > <https://insight.oca.eu/fr/data-insight>

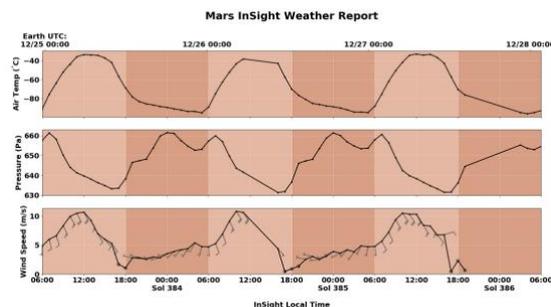
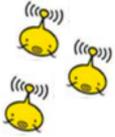


Figure 7 : Données météo quotidiennes (température externe, pression et vitesse des vents) sur la plaine Elysium (©NASA/JPL/Cornell/CAB)

En suivant le même principe, reporter sur un même graphique avec des couleurs différentes, les données (température extérieure, pression) d'une station météo terrestre (dans votre école ou votre ville par exemple) et de la station InSight pour une même période (deux ou trois jours).



Bonus > Y rajouter le graphique de la station météo de votre école jumelée qui se trouve dans une autre ville que vous !



PARTIE II – Une mission ... une équipe scientifique ?

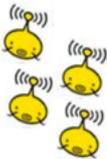
InSight est une mission internationale. De nombreux chercheurs de pays différents travaillent en équipe explorer la planète rouge. Chaque chercheur est spécialisé dans un domaine d'étude mais son travail consiste aussi à échanger beaucoup de données et de résultats au sein d'équipe de recherche internationale.

Votre mission pour cet épisode est de rentrer en contact avec un des chercheurs de la mission. Il faudra l'interviewer pour lui demander son nom, son laboratoire de recherche, son pays, son domaine de recherche dans la mission InSight ... et peut être une information sur les premiers résultats qu'il a pu obtenir depuis le début de la mission .

Dès que vous êtes prêts pour cette partie, contacter Namazu pour connaître le contact de votre scientifique parrain. Il faudra dans votre questionnaire, rédiger une carte d'identité de votre parrain scientifique avec tous les renseignements demandés.

Procédure à suivre pour cette question :

- 1/ Ecrire à Namazu pour avoir le contact du scientifique (namazu@geoazur.unice.fr)
- 2/ Contacter le scientifique par mail (en anglais) quand Namazu vous aura transmis ce contact
- 3/ Questionner votre correspondant pour avoir vos réponses (mail ou vidéo)
- 4) Réaliser la carte d'identité du scientifique parrain



Partie III. Egg drop ou comment atterrir sur Mars en douceur

En 2020, pas moins de cinq nouvelles missions sont programmées sur Mars ! Toutes les missions précédentes ont montré qu'il n'est pas facile d'atterrir sur Mars. En effet, l'atmosphère si ténue n'est pas d'une grande aide pour freiner l'atterrisseur avant son impact au sol. L'arrivée en douceur est donc la étape clé dans la réussite de chaque mission.

Dans cette partie expérimentale, vous allez réaliser le challenge 'Egg Drop'.

Nous allons nous placer dans la peau des ingénieurs de ces futures missions sur Mars et concevoir un dispositif d'atterrissage.

Le but est de lâcher un oeuf cru depuis le premier étage et que celui-ci se pose sans dégâts quelques mètres plus bas, et le plus près possible d'une cible de 20 cm x 20 cm !

Votre atterrisseur devra se limiter à une dimension de 30 cm x 30 cm x 30 cm maximum. Il faudra se limiter à du matériel de récupération. Avant le lancer final, il est fortement conseillé aux équipes de tester leur atterrisseur (sans l'oeuf) plusieurs fois afin de l'améliorer.

Chaque atterrisseur sera pesé avant le lancer, chronométré pendant le lancer et la distance entre le site d'atterrissage et la cible sera mesurée.

Préparatifs : Pour cela, on fournit à chaque groupe d'élèves un oeuf, un sac congélation dans lequel il faudra insérer l'oeuf (pour éviter les projections d'oeuf en cas d'échec) et un peu de

matériel de récupération (sacs plastiques, carton, boîtes de céréales, éponges, papier journal, papier bulle...). Le dispositif peut comprendre un parachute.

Pour rappel :

Pour cette question, vous devrez filmer votre lancer et transmettre les données de votre dispositif (masse, vitesse de la chute, distance par rapport à la cible) ... et accompagner votre réponse d'une fiche technique de montage de l'atterrisseur imaginé et testé. La vidéo devra être déposée sur un site de transfert de fichiers dont vous fournirez le lien.

Consultez la fiche spéciale pour cette activité >

<https://insight.oca.eu/fr/hands-on-pratiques/topic-journey/377-egg-drop-ou-comment-atterrir-sans-casse-sur-mars-teens>.

