

LES DÉFIS NAMAZU POUR TRAVAILLER SUR LES MISSIONS MARTIENNES DE LA NASA

Guillaume Coupechoux, guillaume.coupechoux@ac-nice.fr
Enseignant chargé de mission laboratoire Géoazur, Valbonne

La cellule éducation du laboratoire Géoazur de Valbonne propose des activités destinées aux élèves de collège ou à des jeunes de clubs astronomiques pour travailler sur les données des missions martiennes de la NASA (Insight 2018 et Mars 2020).

Actuellement sur Mars, deux missions de la NASA étudient la planète rouge. L'une d'entre elle, la mission InSight a pour principal objectif la mesure des vibrations du sol grâce à un sismomètre, afin de mieux comprendre la structure interne de la planète. L'autre, la mission Mars2020, a déployé un rover nommé Perseverance qui se déplace sur le sol martien pour étudier les roches, en collecter des échantillons qui seront plus tard ramenés sur Terre et rechercher des traces d'une vie passée.

Si vous voulez faire travailler vos élèves sur les missions martiennes Mars2020 et InSight, les défis Namazu peuvent être une opportunité à saisir.

Présentation des défis Namazu et de leurs objectifs pédagogiques

En lien avec les équipes scientifiques (*science teams*) de ces missions, la cellule éducation du laboratoire Géoazur de Valbonne construit depuis plusieurs années un cadre idéal pour parler de Mars au travers de ces défis.

Chaque défi commence par une partie QCM et/ou réponses courtes qui pousse les élèves à réfléchir sur

des documents simples et les incitent à rechercher des informations. Cette partie est riche en accroches pour toutes les disciplines scientifiques. Certains collègues laissent leurs élèves se débrouiller de manière autonome dans cette partie et ils reprennent en cours ou en club les notions sur lesquelles ils veulent insister.

Les questions n'étant en rien hors de portée de collégiens, elles permettent aux élèves de prendre confiance et de se lancer dans les défis. Elles sont aussi idéales car elles ne nécessitent pas de connaissances préalables.

Initiés en 2014 dans le cadre de l'opération « SISMOS à l'École », les défis Namazu étaient à leur début centrés sur la sismologie terrestre ; le nom « Namazu » provient d'ailleurs d'un poisson chat géant de la mythologie japonaise à l'origine de tremblements de terre

Cependant depuis 3 ans, la sismologie est devenue martienne grâce à InSight (atterrissage le 26 novembre 2018) et maintenant la mission Mars2020 augmente les pistes pédagogiques possibles.

En 2014, les enseignants intéressés étaient quasi exclusivement des enseignants de SVT. Au cours des années, les thématiques des défis ont

évolué et par la même le profil des enseignants qui sont aujourd'hui issus de toutes les disciplines scientifiques (technologie, mathématiques, SVT, PC, SI, SNT et NSI). Par conséquent, aucune crainte à avoir quelle que soit votre discipline et quel que soit le niveau de vos élèves. Les défis Namazu pourront les intéresser.

Ces défis permettent de travailler les notions et compétences suivantes :

Notions utilisées :

- Sismologie
- Spectrométrie
- Géosciences en général
- Programmation


Compétences travaillées :

- Recherche d'information
- Analyse de documents
- Travail en groupe
- Maîtrise d'outils numériques
- Réalisations techniques

Les collègues font travailler leurs élèves lors de clubs et d'ateliers scientifiques, ou pour une classe à projet, ou pour des travaux facultatifs à faire à la maison. L'important est au final l'amusement, la découverte et la motivation sur un travail différent.

Exemples de question.

Voici trois exemples de questions issues des défis Namazu ainsi que les réponses issues d'établissements scolaires.

 **Q4.** Imaginons une course entre le rover Perseverance, le rover Curiosity et l'escargot le plus rapide au monde (0,0275m/s – championnat du monde de 2006). Quel serait le podium ?

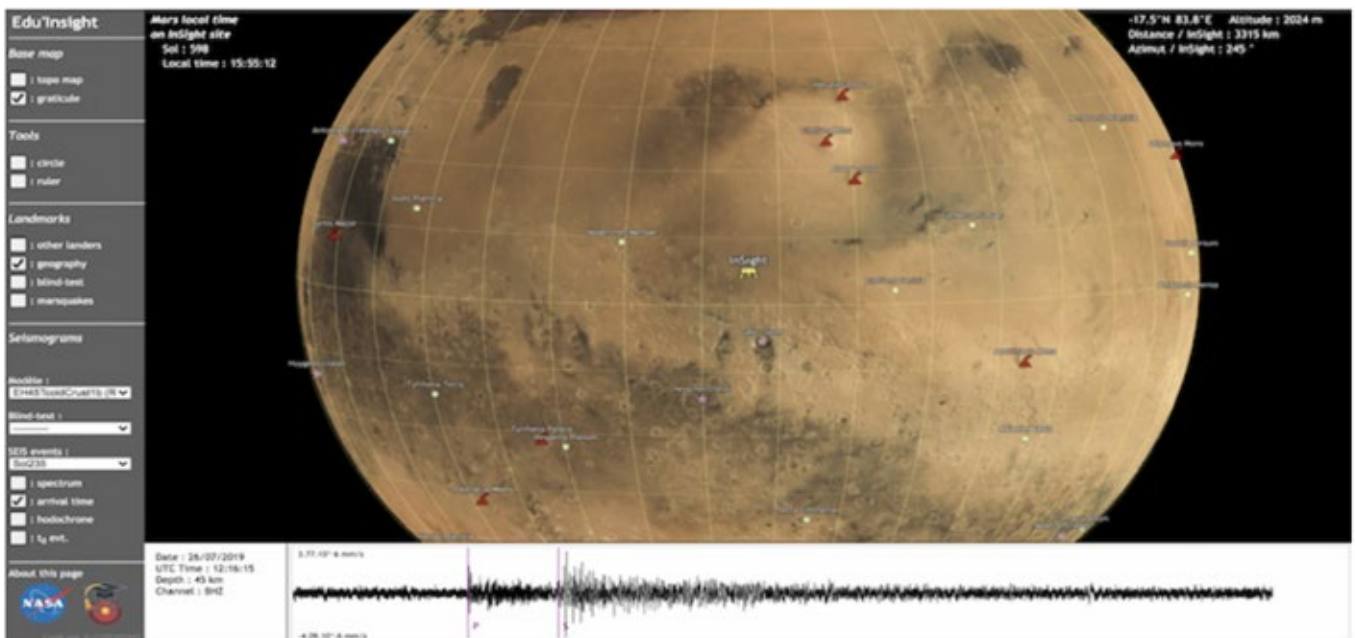
- 1/Perseverance, 2/Curiosity, et 3/Escargot
- 1/Curiosity, 2/Perseverance, et 3/Escargot
- 1/Curiosity, 2/Escargot, et 3/Perseverance
- 1/Escargot, 2/Curiosity, et 3/Perseverance

Les élèves doivent rechercher sur Internet la vitesse des deux rovers, puis ils doivent les convertir dans une même unité afin de comparer leurs vitesses à celle d'un escargot. Simple et ludique, cette question est de niveau collège et elle peut servir d'accroche pour l'étude de

la propulsion d'un rover, d'une comparaison entre rovers... les possibilités sont larges.

Suite à ce type de question introductive, les élèves sont confrontés à des questions demandant de réaliser des expériences et d'utiliser des outils numériques et/ou mathématiques.

Par exemple, la question proposée ci-dessous nécessite l'utilisation du logiciel en ligne Marsview (gratuit), spécialement créé par Philippe Cosentino, connu pour ses nombreux logiciels SVT - utilisés du collège aux ECE - et membre de la cellule éducation de Géoazur.



Capture d'écran du logiciel 'Marsview'

En utilisant ce logiciel, notez le retard d'arrivée des ondes S par rapport aux ondes P ... et à l'aide de l'hodochrone, évaluez la distance qui sépare l'épicentre du 'marsquake' du capteur SEIS de InSight.

Pour le calcul de la distance épacentrale, deux valeurs sont à trouver car vous devrez utiliser successivement l'hodochrone du modèle EH45TcoldCrust1b et celui du modèle Gudkova.

La recherche de réponse initie un travail de découverte du logiciel Marsview. En classe, il peut être utilisé en SVT pour le collège dans la partie sismologie – cycle 4. En lycée, le logiciel est aussi utilisable pour un travail sur la notion de modèle en classe de 1^{ère}. Les données réelles ont en effet permis de modifier le modèle

initialement supposé de déplacement des ondes en profondeur (modèle EH45T).

Le logiciel donne accès à l'élève à deux modèles et au regard des données enregistrées par InSight, l'élève comprend l'évolution du modèle (modèle EH45T vers le modèle Gudkova). Celui-ci évoluera

sans doute encore avec les futures données.

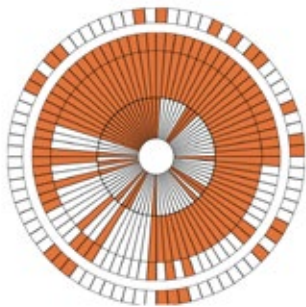
Dans ce troisième exemple, les élèves doivent décoder le message secret du parachute de Namazu en se basant sur le code utilisé par le JPL (Jet Propulsion Laboratory, le laboratoire de la NASA qui développe les missions d'exploration

du Système solaire). On pourrait croire qu'il s'agit du message « Dare Mighty Things », « Oser des choses grandioses » en français, la devise du JPL, message qui était codé sur le parachute de la mission Mars2020. Ce n'est pas le cas : le message a été codé suivant le même principe mais la réponse est « Namazu is fun ».

Afin de décoder le message, les élèves doivent en comprendre le principe, de préférence sans faire de recherche sur Internet car la réponse y est directement donnée. Le message est codé en binaire : le orange représente 1, le blanc représente 0. Le parachute est découpé en trois cercles partant du centre auquel s'ajoute un cercle extérieur. Chaque cercle est découpé en colonnes orange ou blanche. Il faut lire le message à partir de ces cercles sachant que chaque cercle est un mot dont les lettres sont encodées sur 10 bits. C'est ainsi que le cercle situé au centre du parachute encode les lettres N, A, M, A, Z, U qui forment le mot Namazu.

Voilà un exercice ludique pour les programmes de SNT et des spécialités NSI et SI du lycée.

Q2. A l'aide de ces ressources internet, découvrez le message codé de Namazu ci-dessous :



Retour des établissements participants.

Ces défis deviennent une routine pour bon nombre d'élèves à travers la France et le monde via le réseau des établissements français de l'étranger (Chine, Australie, Espagne, Irlande, Allemagne, Roumanie...) Les défis étant en français ou en anglais, ils attirent aussi des classes de non francophones et pourquoi pas un jour des classes DNL.

Les retours des établissements sont toujours très pertinents et l'existence de niveaux « junior » et « expert » au sein des défis laissent aux collégiens et aux lycéens un cadre dans lequel s'exprimer techniquement. Voici quelques retours issus de questions posées cette année :

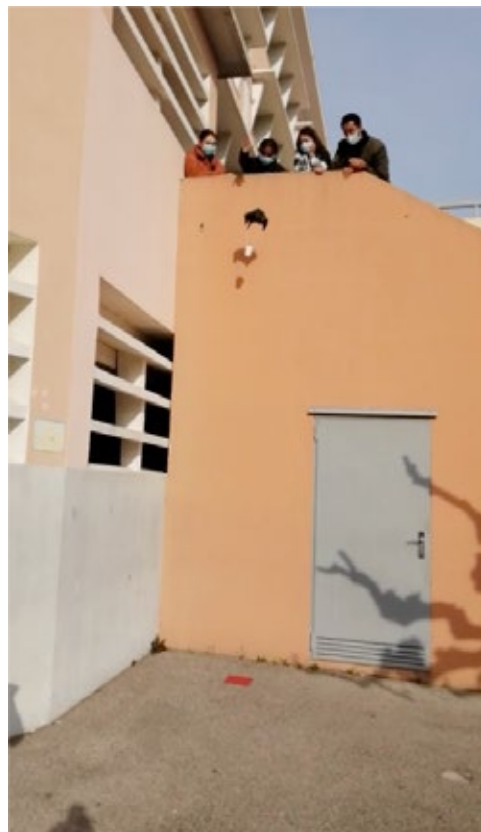


Réalisation d'une maquette du Système solaire
Lycée français de Dublin, Défi #2, année 2020-2021.

Le lâché d'œuf du défi #3 est un classique du défi Namazu et il est revenu pour célébrer les atterrissages de différentes missions.

Comment faire en sorte qu'un œuf soit lâché d'un étage et qu'il ne se casse pas ?

Les collégiens pourront travailler en technologie sur la réalisation d'un dispositif, en physique sur des calculs d'énergie.



Lâché d'un œuf pour modéliser l'atterrissage de Perseverance.
Collège de Beausoleil, Défi #3, année 2020-2021.



Réalisation de Perseverance
via Minecraft.
Lycée français de Shanghai.
Défi #3, année 2020-2021.



Réalisation d'un jeu via Scratch.
Collège Roy d'Espagne de Marseille.
Défi #2, année 2020-2021.

En utilisant des logiciels préconisés en technologie et en mathématiques dès le collège, les élèves ont eu les défis de réaliser un programme Scratch ou de construire Perseverance via Minecraft. Encore une fois l'activité peut être prise telle quelle pour un cours par les enseignants et les élèves profitent de l'environnement des missions martiennes qui les motive. À la fin de chaque défi, un classement est réalisé après la correction des

retours, et l'excitation est à son maximum. L'esprit de réseau est également présent via certaines questions où des établissements doivent communiquer entre eux. Enfin, un lien direct avec les *sciences teams* des missions est gardé malgré les plannings des chercheurs et chaque année, les élèves inscrits ont des questions au cours desquelles ils doivent échanger avec les scientifiques.

En conclusion, si l'aventure Namazu vous intéresse, vous pouvez retrouver les défis à l'adresse suivante : <https://mars2020.oca.eu/fr/mars2020-namazu-contest>
Le défi #4 est en cours.
Afin d'inscrire votre établissement, vous pouvez nous contacter à namazu@geoazur.unice.fr