

Survive on Mars : Mystère sur Mars

Fiche pédagogique

Mystère sur Mars permet de résoudre la disparition des premiers colons de la base martienne Arès XVI. Cette mission spéciale est conçue pour être réalisée en module d'exploration « Méthodes et pratiques scientifiques » : elle inclut des activités de SVT, SPC et mathématiques. Cette fiche indique les activités réalisables en laboratoire et les solutions afin d'aider les élèves en cours de séance.

Solution de l'intrigue principale

Le capitaine de la base martienne pirate Tortuga (anciennement Arès 1), Al Bator, a commandité l'enlèvement des précédents d'Arès XVI pour constituer son propre équipage complètement autonome de la Terre. Il a recruté Fabrizz Kohl, physicien d'Arès XVI, pour réaliser de nouveaux sabotages et organiser l'enlèvement de Franck Flanders, survivant du précédent équipage. Avec l'aide du robot androïde Purity (modèle T1001), Franck Flanders a été assommé dans sa cabine, puis emmené dans le garage dans lequel Kohl l'a vêtu d'un scaphandre. Le robot l'a ensuite emmené dans un véhicule pressurisé jusqu'à la base Tortuga.

Intrigues secondaires

- Myriam Holékull fabrique en secret dans son laboratoire, un chocolat synthétique riche en théobromine, alcaloïde ayant des effets sur le cerveau. Sa formule doit être impérativement stabilisée par de la curcumine. Elle sollicite donc le botaniste Matt Weathney pour faire germer des graines de *Curcuma longa* L, plante dont le rhizome contient énormément de curcumine. Elle monte au sein de la base un trafic de chocolat en échange d'autres produits illicites, notamment le whisky de Jack Hick-Wartz. Les échanges se font dans le garage et le sas B.
- Matt Weathney a eu des difficultés à faire germer les graines. Il a reçu l'aide de Matoussa Pous, l'agronome, dans son laboratoire. Celle-ci a ensuite cloné la plante dans la serre d'agronomie. Les pousses sont ensuite plantées dans le biodôme.
- Jamie Libett est la petite amie de Matt Weathney. Elle pense qu'il a une relation avec une autre personne. Elle a trouvé un cheveu mais aussi des poils dans le labo de Matt. Il s'agit de cheveux de Matoussa et de poils du chien cloné Sam Sam. Elle a sollicité l'aide de Franck Flanders pour identifier les cheveux.
- Angélo Humic enquête sur la disparition des premiers colons. Il est persuadé que son ex-fiancée est toujours vivante quelque-part. Il cherche à la retrouver et la sauver.

Activités en mathématiques

- Calcul de l'angle de projection des gouttes de sang sur le mur de la cabine de Franck Flanders. Un plan de la cabine est dans la page du laboratoire « Mathématiques ». Avec les relevés et les calculs, on peut savoir où se trouvait Franck lorsqu'il a été assommé : devant le grand écran.
- Décryptage (avec le site Dcode ou à la main) :

- Code vigénère : message crypté dans le labo de Myriam. La clé du code est « chocolat ».
- Code binaire : la séquence binaire inscrite sur le gobelet dans le labo de Kohl donne une suite de nombre : c'est un code ASCII. Le décryptage se fait facilement avec Dcode
- Code ASCII : avec Dcode ou la table dans le labo de mathématiques, on obtient le mot de passe : t0rtuga
- Chiffre Collon : la clé ne doit être trouvée que vers la fin de l'enquête. **IMPORTANT : le professeur doit amener l'indice suivant sur une feuille (si possible avec de l'encre invisible) : « Volcan de la Tortue ».** Les élèves doivent donc rechercher sur la carte de Mars la position de la base Tortuga, c'est-à-dire Arès 1. Cette base se trouve juste au pied du volcan Arsia Mons. « arsiemons » est donc la clé de déchiffrement du message se trouvant dans le terminal de Kohl.
- Stéganographie : l'image de molécule dans le labo de Myriam contient un message caché par stéganographie. La molécule en question est la théobromine, dont la formule chimique est C₇H₈N₄O₂. C'est la clé de déchiffrement de la stéganographie avec le site le décodeur se trouvant dans le labo de mathématiques. Il faut enregistrer l'image sur l'ordinateur, puis la charger dans le décodeur et indiqué « C₇H₈N₄O₂ » comme mot de passe.

Activités en SPC

- **Chromatographie sur couche mince** : préparer une solution témoin connue de Curcumine, et deux solutions anonymisées contenant de la curcumine (voir ci-dessous). Préparer des solutions témoins de colorants alimentaires. Réaliser les CCM pour identifier les deux solutions inconnues (prélèvement dans la cuisine et le sas B).

Préparation du liquide inconnu :

Préparer un mélange contenant environ 10 mL d'eau/éthanol et plusieurs colorants alimentaires (jaune, rouge, bleu) et y dissoudre un peu de curcumine (attention, la curcumine est peu soluble dans l'eau).

Liens utiles :

Propriétés physico-chimiques de la curcumine : <http://sciences-physiques.ac-montpellier.fr/ABCDORGA/Famille/Produit/curcumine.html>

Quelques données physico-chimiques sur la curcumine : http://www.olympiades-chimie.fr/National_2009_2010/preliminaires_a_conserver.pdf

Extraction, spectre IR de la curcumine : http://www.cndp.fr/portails-disciplinaires/fileadmin/user_upload/Physique-chimie/Ressources_RNSTL/Extraction_curcumine-v2sr.doc

Extraction et CCM de la curcumine : http://www.pichegru.net/IMG/pdf/1s-tp04_1.pdf

- **Diffraction de cheveux et poils** : prévoir des cheveux humains noirs et des poils de chien assez longs noirs également. Réaliser le montage classique pour différencier les deux.
- **Identification d'alcool et degré alcoolique** : prévoir du whisky et réaliser les tests d'identification d'alcool et de degré par densimétrie ou calcul de masse volumique.
- Mesure de la taille de l'empreinte de pas du robot sur le sol de la cabine de Flanders.

- Mesure de la taille de l'homme sur la photo IR de la vidéosurveillance du sas B : environ 1m76. En croisant cette information avec les empreintes digitales relevées sur le digicode du sas B, on en déduit qu'il s'agit de Kohl.
- Base de données de robots : il s'agit d'identifier le type de robot qui s'est introduit dans la base. Il est possible de comparer l'empreinte avec les pieds des modèles 3D de robots.

Activités en SVT

- Groupe sanguin : prévoir des kits de simulation d'identification de groupes sanguins. Préparer un sang de sang AB+ et faire 3 échantillons étiquetés C1, C2 et C5.
- Empreintes génétiques : réaliser un profil génétique des personnages, à comparer avec les profils génétiques des échantillons prélevés (sang et cheveux), en réalisant un histogramme en bâton avec un tableur.
- Empreintes digitales : vérifier, mesurer utilisables pour comparer les empreintes
- Observation microscopique de poils et cheveux : différencier les poils de chiens et les cheveux humains (les mêmes que ceux utilisés en SPC)
- Botanique : recherche du nom de la plante dans le biodôme, grâce à des clés de détermination et/ou l'application plantnet (si possibilité d'avoir de vrais plants de *Curcuma longa*, c'est encore mieux). Il est possible, avec Plantnet, de scanner la photo de *Curcuma* présente dans le biodôme et de l'identifier (collection « île de la Réunion »), mais c'est parfois aléatoire. Il est possible de trouver du *Curcuma longa* en pot dans les magasins verts.