

1. Niveau : Cycle 4
2. Document initial : RDP Gestion de l'énergie électrique à bord d'un satellite, Arnaud SOULAS, académie d'Orléans-Tours
3. Durée indicative : 1h30
4. Extrait du programme :

Notions, contenus et compétences exigibles

L'énergie et ses conversions :

-Identifier les sources, les transferts et les conversions d'énergie. (5^{ème} , 4^{ème}/3^{ème})

-Identifier les différentes formes d'énergie. (5^{ème}/4^{ème} , 3^{ème})

- Unités d'énergie

-Conduire un calcul de consommation d'énergie électrique relatif à une situation de la vie courante.

-Utiliser la relation reliant puissance et énergie.

→ Notion de puissance $\Delta E = P \cdot \Delta t$ (4^{ème} , 3^{ème})

Conduire un calcul de consommation d'énergie électrique relatif à une situation de la vie courante.

→ Energie électrique : $\Delta E = P \cdot \Delta t$ (4^{ème} , 3^{ème})

5. Remarques et conseils :

Document général (contexte de la mission habitée sur Mars)

Documents annexes :

- Document 1 (joker) : Les risques physiologiques
- Document 2 (joker) : Les risques psychologiques
- Document 3 : La notice de bord
- Document 4 : Chaîne énergétique d'une éolienne
- Document 5 (joker) : Comment construire une chaîne énergétique ?
- Document 6 : Tableau de puissances de différents appareils
- Document 7 : Relation entre puissance et énergie
- Document 8 : Caractéristiques d'un panneau solaire

Les documents 6,7, 8 et 9 concernant le niveau 3^{ème} peuvent être distribués en totalité ou fournis à la demande.

La situation de départ et les documents sont utilisables sur tout le cycle 4. L'activité est adaptable au niveau en modulant le nombre de documents, le questionnement ou les réalisations demandées aux élèves en fonction des objectifs visés par chaque niveau.

Pour le niveau 5^{ème}, l'activité a pour but de mettre en évidence les différentes sources d'énergie et les transferts/conversions associés. Pour cela plusieurs documents présentent un voyage sur Mars et les conditions que devront affronter les membres d'équipage (température, consommation d'énergie de la navette, éclairage...)

Le travail attendu est une liste des différents équipements nécessaires et les sources d'énergie /conversions/transferts associés.

Différents documents jokers peuvent être fournis aux élèves si nécessaire.

Par exemple : L'énergie lumineuse est transformée en énergie électrique à l'aide des panneaux solaires. L'énergie électrique est transformée en chaleur par les radiateurs.

Pour le niveau 4^{ème}, en plus de l'identification des sources d'énergie, est attendue l'élaboration d'un diagramme énergétique, suivant le formalisme conventionnel explicité dans le document 5.

En 3^{ème}, les investigations doivent conduire les élèves à déterminer la surface de panneaux photovoltaïques nécessaires à l'autonomie énergétique de la navette au cours du voyage, via le calcul de la consommation d'énergie totale correspondante. Les élèves peuvent, un peu précipitamment, tenter d'additionner les valeurs des puissances, mais se rendront vite compte que la surface obtenue est démesurée par rapport à la taille de la navette.

Pour les élèves les plus avancés on peut prévoir un document qui leur permettra de calculer le nombre de panneaux solaires.

Prolongement possible :

-Élaborer et mettre en œuvre un protocole expérimental simple visant à réaliser un circuit électrique répondant à un cahier des charges simple ou à vérifier une loi de l'électricité :

→Montage en série, montage en dérivation.

6. Documents :

Objectif Mars !

La **mission spatiale habitée vers Mars** est un des objectifs à long terme fixés à l'astronautique depuis ses débuts. Initialement thème de science-fiction, il est devenu pour certains, à la suite du débarquement de l'homme sur la Lune en 1969, la prochaine étape de la conquête spatiale.

Un vol habité vers Mars est un défi technique, notamment sur le plan énergétique et humain sans commune mesure avec une expédition lunaire : taille

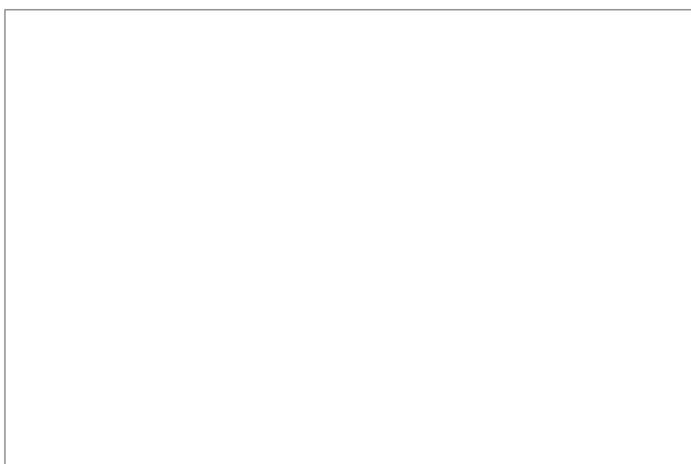
des vaisseaux, (...), fiabilité des équipements qui ne peuvent être réparés (...), problèmes psychologiques d'un équipage confiné dans un espace (...), problèmes physiologiques découlant de l'absence de gravité sur des périodes prolongées (...).

Durée du voyage :

L'équipage atterrit sur la planète Mars au bout de 180 jours de voyage. Il séjourne 550 jours sur le sol martien. Le trajet de retour dure également 180 jours.

Effectif :

L'équipage comporte 6 personnes, dont au minimum 2 mécaniciens.



Sources : https://fr.wikipedia.org/wiki/Mission_habit%C3%A9e_vers_Mars#Les_diff.C3.A9rentes_phases_d.27une_mission_type_vers_Mars

5^{ème} :

Votre mission :

Concevoir la navette spatiale prévue pour la première expédition sur Mars : De quoi a-t-on besoin pour assurer la survie de l'équipage pendant le voyage ?

En tant qu'ingénieur, communiquer au service achats un tableau listant les différents appareils nécessaires (dernière colonne à compléter à posteriori avec la forme d'énergie).

Appareil	A quoi sert-il ?	De quoi a-t-il besoin pour fonctionner ?	Forme d'énergie
Lampes	éclairage	Energie électrique	Lumineuse
Climatisation	Chauffage/rafraichissement	Energie électrique	Thermique
Ordinateurs de bord	communication	Energie électrique	Lumineuse
Panneaux photovoltaïques	Fournir électricité	Energie lumineuse	Electrique
Autres...			

Doc 1 Joker : Les risques physiologiques

Outre les rayons cosmiques et les soucis liés à l'impesanteur (que l'on n'étudiera pas ici), la navette peut se trouver exposée à des variations de température extrêmes.

Source : <http://www.etoile-des-enfants.ch/article514.html>

Doc 2 Joker : Les risques psychologiques :

Le dérèglement de l'alternance jour/nuit provoquant un manque de sommeil est un risque bien connu des vols spatiaux qui entraîne fatigue, baisse des performances et augmentation du stress. (...) Ces problèmes peuvent diminuer sévèrement les performances cognitives de l'équipage, posant des risques pour sa sécurité et le succès de la mission.

Source :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Adaptation_humaine_%C3%A0_l%27espace#Les_cons.C3.A9quences_psychologiques

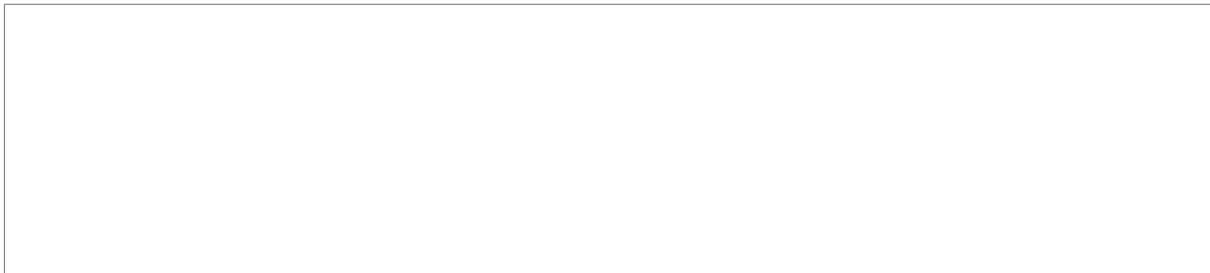
4^{ème}**Votre mission :**

En tant qu'ingénieur, réaliser une notice de bord à l'attention du service technique représentant les transferts énergétiques de chacun des appareils nécessaires à la survie et le confort de l'équipage, sous forme de diagramme.

Doc 3 : La notice de bord :

La notice de bord regroupe des fiches qui expliquent l'utilisation de tous les équipements qui se trouvent dans la navette. Ces fiches permettent, notamment, à l'équipage de diagnostiquer et de résoudre des pannes.

Pour chaque équipement, la fiche comporte une chaîne énergétique détaillant les réservoirs, convertisseurs et transferts d'énergie associés.

Doc 4 : Exemple de la chaîne énergétique de l'éolienne (attention...**Doc 5 joker : Comment construire une Chaîne énergétique ?**

Pour décrire du point de vue énergétique une situation donnée, on utilise une représentation particulière, la **chaîne énergétique**. On choisit d'utiliser les symboles suivants : **mode de transfert d'énergie**



En indiquant :

- dans chaque rectangle ou cercle le nom du système correspondant dans la situation décrite ;

- au-dessus de chaque flèche le mode de transfert ;
et en mettant une flèche par mode de transfert.

Selon le principe fondamental de conservation de l'énergie,

- toute l'énergie entrant dans un convertisseur en sort ;
- une chaîne énergétique complète commence et se termine par un réservoir ;

On peut décrire une situation par un extrait de chaîne énergétique : dans ce cas, on représente le système étudié et les transferts d'énergie dans lesquels il est impliqué.

Source : http://pegase.ens-lyon.fr/data/rubENS/theme66/docparties/ENERGIE_sesames.doc

3^{ème}

Votre mission :

Vous êtes ingénieur et devez trouver la surface de panneaux solaires nécessaires pour subvenir aux besoins énergétiques de la navette pendant le voyage. Présentez votre travail avec tous les calculs en détail en écrivant une lettre au service technique.

Doc 6 : Tableau de puissance des différents appareils

Appareil	Puissance en kW	Durée d'utilisation moyenne sur une journée
Ordinateur de bord	0.4	Permanent
Moteur ionique	110	2 s
Système d'éclairag	1	18h

e		
Système de climatisation	3	Permanent
Système de purification air/eau	1.5	Permanent
Utilisations diverses	1.2	59min

Doc 7 : Relation entre Puissance et énergie :**Doc 8 : Caractéristiques d'un panneau solaire**

Les panneaux solaires fournissent environ 50W d'électricité par mètre carré.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Station_spatiale_internationale