

DESCRIPTIF DE SUJET DESTINE AU PROFESSEUR

Objectif	Initier les élèves de collège à l'argumentation scientifique dans la continuité de la formation scientifique dispensée au lycée.
Déroulement	Durée : 2 heures par groupe de 3 élèves. Cette activité a donné lieu à une évaluation chiffrée selon les repères d'évaluation proposés à la suite du document.
Compétences mobilisées	<ul style="list-style-type: none">• S'approprier (APP)• Analyser (ANA)• Réaliser (REA)• Valider (VAL)• Communiquer (COM)
Remarques	<p><u>Sources</u> : article Nouvelle République, JT de 13h, internet et document du CNES</p> <p><u>Mise en œuvre particulière</u> : Sur une séance de 2h, après présentation des documents (15 à 20 minutes), les élèves, par groupe de 3, ont rédigé un paragraphe argumenté au brouillon (1heure) puis un élève du groupe a recopié au propre (15 à 20 minutes) . Le temps restant a été dédié à la vérification de l'orthographe.</p>
Auteur	Carine CERNY - collège Touvent – CHATEAUROUX (36)

Les contraintes d'un voyage dans l'espace

Vendredi 10 janvier 2014
Indre

la Nouvelle République
lanouvellerepublique.fr

1€ n°71054
Laurent Calmon : de Châteauroux à Mars
voir la vidéo sur lanouvellerepublique.fr

De Châteauroux vers la planète Mars

La Nouvelle République | indre | société
Vendredi 10 janvier 2014

Un billet sans retour pour la planète Mars

Châteauroux. Laurent Calmon, enseignant, a été sélectionné parmi 200.000 candidats dans le monde pour participer à l'hallucinant projet Mars One...

Cher M. Calmon, vous et 1.057 autres aspirants astronautes à travers le globe avez été présélectionnés comme candidats potentiels pour lancer l'aube d'une nouvelle ère humaine sur la planète Mars. Félicitations... Quand Laurent Calmon a découvert ce mail, lundi 30 décembre, il reconnaît avoir été traversé par plusieurs émotions contradictoires.

20 Français parmi les 1.057 candidats retenus

« Dans un premier temps, j'ai un peu angoissé, car l'idée de ne pas revenir de Mars n'est pas celle qui m'intéresse le plus ! Mais j'ai voulu rester pragmatique : la planète Mars, ce n'est pas pour demain. Ce qui m'a préoccupé dans un premier temps, c'est l'idée que cette présélection m'exposerait un peu au grand public. Je suis d'un na-

Laurent Calmon, professeur de technologie, ira-t-il habiter sur la planète Mars en 2025 ? Pour le moment, il essaie de garder les pieds sur terre.

turel plutôt discret et il va donc falloir que je gère tout cela... » Tout a commencé cet été, quand Laurent Calmon, 35 ans, sans enfant, enseignant au collège des Capucins, a écouté une émission de France Inter

qui évoquait ce fameux projet Mars One : « Je suis allé voir sur Internet. J'ai trouvé que c'était un projet audacieux. Il y a un côté "découvreur d'un nouveau monde", comme Christophe Colomb l'avait fait

à l'époque, qui me plaît. Et puis, nous conservons tous ce rêve de gosse de voyager dans les étoiles... »

L'enseignant a donc rempli le dossier de candidature, comme 200.000 autres per-

sonnes dans 140 pays du monde et se retrouve aujourd'hui parmi les 20 Français retenus.

Que va-t-il se passer à présent ? « 2014 constituera la seconde étape des sélections. Il faut que, d'ici le mois de mars, j'envoie un dossier médical. Si je suis retenu, il y aura sans doute d'autres épreuves. En 2015, on connaîtra le nom des vingt-quatre personnes qui participeront au voyage. »

Premiers départs en 2025. D'ici là, Laurent Calmon aura le temps d'imaginer la vie là-haut... en gardant les pieds sur terre.

Albane Ratsivalaka

(Photo NR, Xavier Benoit)

Pour voir la vidéo rendez-vous sur
www.lanouvellerepublique.fr

repères

> Mars One est un projet lancé par un ingénieur néerlandais, Bas Lansdorp, visant à installer une colonie humaine sur la planète Mars et l'occuper dès 2025.
> C'est un projet privé financé

grâce à une exploitation médiatique de l'expédition, sur le modèle de la télé réalité. L'entreprise tente actuellement de réunir des investisseurs et sponsors. Parmi ces derniers,

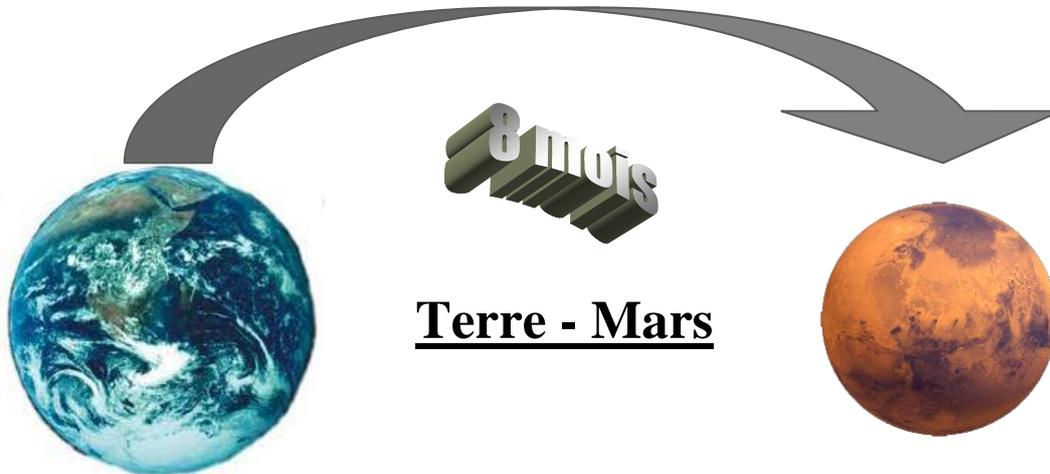
figure notamment Gerard Hooft, prix Nobel 1999 dans le domaine de la physique des particules.

En savoir plus : www.mars-one.com

Doc. 1 : extrait du journal de 13h sur TF1 du 10 septembre 2013

<http://videos.tf1.fr/jt-13h/2013/le-13-heures-du-10-septembre-2013-8259337.html> (de 21min40 à 23 min 55)

Doc. 2 : comparaison Terre-Mars



Planète	Terre	Mars
Distance moyenne au Soleil	150 millions de km	228 millions de km
Masse	5.97×10^{24} kg	0.64×10^{24} kg
Volume	108.32×10^{10} km ³	16.32×10^{10} km ³
Rayon équatorial	6378 km	3397 km
Rayon du noyau	3485 km	1700 km
Densité moyenne	5515 kg/m ³	3933 kg/m ³
Gravité à la surface	9.78 N/kg	3.69 N/kg
Vitesse orbitale moyenne	29.78 km/s	24.08 km/s
Période de rotation	23h 56min 4s	24h 37min 23s
Période de révolution	365.25 jours	686.98 jours
Température moyenne	15°C	-53°C
Pression à la surface	1000 mbar	6 mbar
Atmosphère	Diazote (78%)	Dioxyde de carbone (95.3%)
	Dioxygène (21%)	Diazote (2.7%)
	Argon (0.9%)	Argon (1.6%)
	Autres (0.1%)	Dioxygène (0.13%)
		Monoxyde de carbone (0.07%)
		Autres (0.2%)
	Couche d'ozone existante	Pas de couche d'ozone
Satellites	Lune	Déimos
		Phobos

Doc. 3 : L'Homme dans tous ses états

Vision troublée, os dégradés, circulation sanguine perturbée... En impesanteur, le corps humain subit d'étonnantes modifications...

Le faciès lunaire

N'avez-vous jamais remarqué quelque chose d'étrange sur le visage des astronautes dans l'espace ? Il n'est pas ovale mais **ron**d...

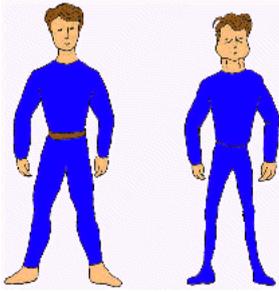
Or, ce n'est pas l'objectif de la caméra qui fait miroir déformant mais bien l'**impesanteur qui perturbe... la circulation du sang.**

En fait, le visage est gonflé de sang, ce qui donne l'aspect d'un "faciès lunaire".



Les spationautes russes Sergei Volkov et Oleg Kononov à bord de la station spatiale en mai 2008 © NASA

Explications : sur Terre, la pesanteur due à l'attraction de notre planète ramène **le sang vers les pieds** mais, dans l'espace, la pesanteur n'agit plus.



Par conséquent, **le sang se répartit différemment dans le corps**, et notamment, **un tiers** de nos cinq litres de sang **se déplace des membres inférieurs vers le thorax et la tête**.

Résultat : des jambes amincies et une tête gonflée.

Le cœur paresseux

En plus d'avoir une tête de grenouille, les astronautes se retrouvent avec un cœur paresseux.

En effet, sur Terre, le cœur "remonte" les litres de sang qui, sans lui, s'accumuleraient dans les jambes sous l'effet de la pesanteur.

Dans l'espace, la pompe à sang perd de sa tonicité puisqu'une bonne **partie du volume sanguin est déjà dans les membres supérieurs !**

Pour la forcer à travailler, les astronautes utilisent un **caisson de décompression**, une sorte de pantalon qui attire le sang vers les jambes.

Ainsi, au moment du retour sur Terre, le cœur des astronautes est prêt à affronter la pesanteur et à remonter le sang vers la tête afin d'éviter de tomber... dans les pommes !

Au programme, 2 heures d'exercices physiques par jour ! Les mauvais élèves devront redoubler d'efforts une fois sur Terre s'ils ne veulent pas s'effondrer comme de mous spaghettis -
© NASA



Les os comme du gruyère

Les os aussi "en prennent plein la figure". Ils deviennent comme du gruyère !

En moyenne, un homme perd **20 % de sa masse osseuse** tout au long de sa vie, alors qu'un astronaute perd la même masse **en seulement six mois de vol...**

L'os est un tissu vivant qui "pousse" et se détruit en même temps. Mais il ne se construit que lorsqu'il doit "supporter" des contraintes comme le poids d'un corps.

En impesanteur, tout se passe **comme si le poids n'existait plus**. Les os ne sont donc **pas sollicités** et ne poussent plus alors qu'ils continuent à se détruire.

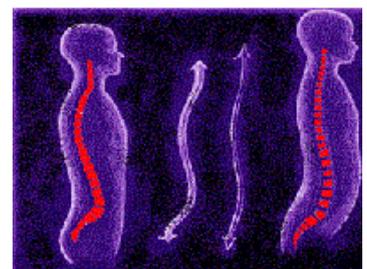
De retour sur Terre, les astronautes sont comme des "hommes de verre" se fracturant ! Pour limiter ces risques, ils doivent s'astreindre à des **exercices physiques quotidiens**.



Claudie Haigener sur le tabouret tournant - © CNES, C. Bardou



Notre corps grandit dans l'espace. En fait, la colonne vertébrale n'est plus compressée par la force de gravité de sorte que les vertèbres s'écartent les unes des autres et le corps grandit alors d'environ 7cm. Ainsi l'astronaute en impesanteur ressent une douleur au niveau du dos. Lorsque les astronautes reviennent sur terre, ils retrouvent leur taille ordinaire.



Sens dessus dessous « le mal de l'espace »

Vous avez sûrement déjà ressenti le mal des transports, dans une voiture, un car ou un avion...

Et bien dans l'espace, c'est pareil. Cette sensation correspond à une **perturbation de notre "sens" de l'équilibre.**

Au bord d'un précipice, sur une poutre ou un ballon, nous disposons de trois informateurs pour savoir comment se positionner : les capteurs visuels (yeux), les capteurs sensoriels (peau des pieds, muscles des jambes,...) et les capteurs de l'oreille interne.

Mais **dans l'espace**, les deux derniers **capteurs sont altérés**. Il y a donc **contradiction entre les informations provenant des yeux**, qui voient correctement, **et les informations des pieds ou de l'oreille interne**, dont les capteurs sont altérés.

Le cerveau qui reçoit toutes ces informations incohérentes ne sait plus où donner de la tête : c'est le mal de l'espace garanti. Heureusement, les astronautes arrivent à s'adapter au bout de quelques jours. Mais il leur faudra aussi se réadapter à la pesanteur une fois sur Terre !

Source : <http://www.cnes-jeunes.fr/web/CNES-Jeunes-fr/7970-1-homme-dans-tous-ses-etats.php>

COMMENTAIRE ARGUMENTÉ

Commentaire rédigé : Vous posez votre candidature pour participer au projet Mars One. Vous devez convaincre que vous êtes certes, motivé, mais aussi conscient des dangers et des difficultés d'un tel voyage...

Vous rédigerez un paragraphe argumenté en vous appuyant sur les documents et sur vos connaissances.

REPÈRES POUR L'ÉVALUATION

L'argumentation permet à l'élève, en réponse à un problème scientifique, d'aboutir à une explication étayée par des éléments de preuves (ou arguments) mis en relation.

Éléments d'évaluation :

Problématique (clairement énoncée et respectée)	Candidature pour l'opération Mars One
Éléments scientifiques : (complets, pertinents, utilisés à bon escient en accord avec le sujet...) - Issus des documents ; - Issus des connaissances scientifiques acquises.	Issus des documents : <ul style="list-style-type: none"> • Effets de l'impesanteur sur le corps humain • Caractéristiques de Mars • Atmosphère terrestre Issus des connaissances scientifiques acquises : <ul style="list-style-type: none"> • Éléments essentiels à la vie • Atmosphère terrestre • Gravitation et impesanteur
Apports autres (scientifiques et autres champs = éléments culturels)	<ul style="list-style-type: none"> • Panneaux solaires • Photosynthèse • Vie extra-terrestre • Conquête spatiale
Argumentaire pour convaincre	Présence Qualité Formulation démonstrative
Expression écrite	Forme demandée respectée Qualité de la rédaction

Barème :

Argumentaire satisfaisant :		Argumentaire non satisfaisant :		Aucun argumentaire :	
<ul style="list-style-type: none"> • Problématique respectée. • Bonne mise en relation des arguments avec la problématique. • Argumentaire correctement rédigé. 		Problématique non prise en compte. OU Une mise en relation maladroite. OU Une rédaction maladroite.		Uniquement des idées juxtaposées sans lien entre elles ni lien avec la problématique posée.	
Les éléments culturels et scientifiques (connaissances) sont solides (complets et pertinents).	Des éléments culturels et scientifiques (connaissances) incomplets.	Des éléments culturels et scientifiques solides (connaissances) bien choisis.	Des éléments culturels et scientifiques (connaissances) incomplets ou mal choisis.	Des éléments culturels et scientifiques (connaissances) corrects.	Des éléments culturels et scientifiques (connaissances) incomplets ou mal choisis.
10	8	6	4	3	2

A cette note, un point d'orthographe sera enlevé si celui-ci est de mauvaise qualité. -1
ou ajouté dans le cas contraire +1

Note : / 10

Si l'on souhaite évaluer de façon chiffrée cette activité, il est possible de télécharger un tableau de conversion d'un bilan de compétences, disponible sur le site académique, à l'adresse suivante http://physique.ac-orleans-tours.fr/approche_par_compétences/ (en bas de page).

Ce tableau complété pourrait être rempli comme l'indique la copie d'écran ci-dessous. Selon l'analyse du professeur, les coefficients de pondération des compétences sont modifiables.

Evaluation d'une activité évaluée par compétences notée sur : 20 points										
		Nom								
		Prénom								
compétence	Coefficient	Niveau validé				Notes par domaines	Niveau	Note		
		A	B	C	D					
S'approprier	1	x				5	A	5		
Analyser	2		x			4	B	4		
Réaliser	2		x			4	C	3		
Valider	0					0	D	0		
Communiquer	2			x		3				
Somme coeff.	7					----- Commentaire				
Note max	35									
Note brute		27								
Note sur	20	15,4								
Note sur	20	15,4								
Note arrondie au point		15,0								
Note arrondie au 1/2 point		15,5								

Dans cette activité, on pourra proposer de pondérer les compétences ANA, REA et COM d'un coefficient 2 et d'attribuer le coefficient 1 à la compétence APP.

Exemple de synthèse :

Monsieur,

Je vous écris afin de poser ma candidature pour le projet Mars One.

Je souhaite participer à ce projet mondial, passionné par l'astronomie depuis mon plus jeune âge.

Je me présente. Je m'appelle Albert Newton, j'ai 31 ans, je suis célibataire et sans enfant. Chercheur et physicien à la NASA, je pense avoir les capacités nécessaires pour vous aider dans vos recherches.

J'aimerais donc participer à cette expérience unique pour me rendre utile et faire avancer la science.

Tout d'abord, je tiens à vous informer que je suis conscient des risques que cela représente. Si ce long voyage vers Mars devient un jour possible, je risquerais ma vie à chaque instant tellement les incertitudes sont nombreuses. Je sais qu'à ce jour, le record de durée de vie dans l'espace est de 14 mois à bord de la station spatiale MIR.

Ensuite, en impesanteur, mon corps subira de nombreuses déformations physiques (perte de masse osseuse, modification de flux sanguin, mal de l'espace...). L'adaptation sera difficile et douloureuse mais je suis prêt à subir tous les entraînements qu'il faudra, étant déjà très assidu à la pratique sportive.

Le retour à une gravitation sur Mars, même si celle-ci est plus faible que sur la Terre, va être difficile à endurer notamment pour rejoindre notre base. Mais je suis prêt et motivé pour le progrès de la science.

De plus, je pourrai apporter mon aide à l'entretien du module de vie grâce à mes compétences notamment dans le fonctionnement des panneaux solaires qui permettront d'obtenir l'énergie électrique nécessaire, ainsi que de notre serre qui pourra s'alimenter avec le dioxyde de carbone présent en grande quantité dans l'atmosphère de Mars et qui nous permettra ainsi d'obtenir notre dioxygène vital grâce à la photosynthèse des plantes vertes.

Cependant, l'absence d'ozone dans l'atmosphère martienne est un énorme handicap concernant le rayonnement solaire auquel elle est exposée. L'exploration de cette planète va être très périlleuse mais quelle frénésie de chercher des éventuelles traces de vie et des fossiles sous sa surface.

Enfin, sachez également que je suis polyglotte et que j'ai des compétences médicales qui me permettront de m'intégrer au mieux au sein de l'équipe et d'apporter mon aide dans la vie de groupe et dans le suivi médical.

Pour conclure, je réitère mon souhait de participer à ce projet, certes très ambitieux mais qui me tient à cœur malgré les risques omniprésents lors de ce voyage sans retour possible sur Terre. Je vous soumetts avec grand espoir mon profil en espérant pouvoir apporter ma contribution et faire avancer la science et l'humanité.

Albert Newton