



principia

MISSION

Maths dans l'espace Pack 1

Combien mangez-vous ? Recherche sur la manière dont Tim Peake emportera des provisions pour 6 mois dans la Station spatiale internationale (ISS).

Ressource mathématique pour les enseignants du primaire et du secondaire.

9 - 14





UK Spage Agency

L'agence spatiale du Royaume-Uni (UK Space Agency) est au centre des efforts du Royaume-Uni visant à explorer l'espace et à en retirer des bénéfices. En plein essor, le secteur de l'espace contribue pour £11,8 milliards par an à l'économie du Royaume-Uni. Il emploie directement plus de 34.000 personnes et affiche un taux de croissance moyen de presque 8,5%.

Grâce à son agence spatiale, le Royaume-Uni conserve et étend ses capacités stratégiques dans les systèmes, les technologies, les sciences et les applications de l'espace.



STEM Learning Ltd

STEM Learning Ltd exploite le National STEM Learning Centre and Network (Centre national d'apprentissage et réseau STIM) ; fournissant un soutien au niveau local au travers de partenariats pour l'apprentissage des sciences en Angleterre et de partenaires en Écosse, au Pays de Galles et en Irlande du Nord, en plus d'une série d'autres projets de soutien de l'enseignement des STIM. L'apprentissage des STIM est une initiative du White Rose University Consortium (comprenant les universités de Leeds, de Sheffield et de York) et de l'université de Sheffield Hallam.



ESERO

ESERO-UK, que l'on connaît également sous le nom de « UK Space Education and Resource Office », entend promouvoir l'utilisation de l'espace pour améliorer et encourager l'enseignement et l'apprentissage des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM) dans les écoles et les collèges de Grande-Bretagne.



Principia

Baptisée «Principia», la mission de Tim dans la Station spatiale internationale consiste à se placer dans cet environnement unique en son genre qu'est l'espace afin d'effectuer des expériences et d'éprouver de nouvelles technologies pour les futures explorations humaines. Tim sera la premier astronaute britannique de l'ASE à se rendre dans la Station spatiale où il passera six mois au sein de l'équipage international.

Introduction

Le 15 décembre 2015, l'astronaute de l'Agence spatiale européenne Tim Peake est parti avec la mission Principia pour passer six mois dans la Station spatiale internationale. Le nom Principia est inspiré de l'œuvre d'Isaac Newton appelée *Naturalis Principia Mathematica* dans laquelle il décrit les lois élémentaires du mouvement et de la gravité.

La mission Principia a pour but principal l'éducation et l'inspiration des jeunes gens. Tim est déterminé à faire de Principia une aventure captivante pour la jeune génération. La présente ressource fait partie d'un vaste programme d'éducation destiné à inciter les enfants à s'engager dans les voies des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques (STIM).

Cet ensemble de ressources mathématiques s'adresse à des enseignants des niveaux 2, 3 et 4 (élèves entre 7 et 16 ans) du système scolaire en vigueur en Angleterre et au Pays de Galles. Il est étroitement lié à certains éléments des programmes de mathématiques enseignés en Angleterre, en Irlande du Nord, en Écosse et au Pays de Galles et qui peuvent être enseignés d'une manière innovante et stimulante. Les enfants peuvent explorer des concepts mathématiques plus ou moins familiers en relation avec la mission Principia de Tim, avec : estimations, mesures, combinaisons, permutations et probabilités.

Ce guide de l'enseignant et les ressources qui l'accompagnent peuvent être utilisés de différentes manières :

1. La poursuite des activités dans l'ordre couvrira les liens pédagogiques qui y sont énoncés. Cela pourrait être réalisé dans le cadre d'une semaine thématique ou d'une série de sessions.
2. Les enseignants peuvent choisir les activités, ressources et liens à utiliser, ainsi que le moment de leur utilisation - ils/elles peuvent être utilisé(e)s indépendamment les un(e) s des autres. Cela pourrait améliorer les manières dont les sujets touchant à l'espace et aux mathématiques sont enseignés. Si les enseignants envisagent des challenges spécifiques coïncidant avec leurs intérêts et ceux des enfants, les activités d'apprentissage pourraient être choisies de manière sélective.
3. Les enseignants peuvent choisir de confier uniquement les activités aux élèves, soit en classe, soit dans le cadre d'une activité extra-scolaire.

Cliquez [ici](#) pour plus de ressources et d'idées d'enseignement en liaison avec la mission de Tim.

Vidéos d'introduction

La collection de ressources en ligne du National STEM Learning Centre contient différentes ressources en relation avec Tim Peake, du primaire au secondaire, couvrant des thèmes relatifs à la science, à la technologie et à l'informatique. Les vidéos suivantes de notre collection peuvent constituer une bonne introduction à certaines, sinon à toutes les notions de mathématiques de cette ressource :

- Tim Peake (<http://stem.org.uk/rxce8>)

Tim parle de l'étude des matières STIM (Science, Technologie, Ingénierie et Mathématiques) et explique comment devenir un astronaute.

- Tim Peake : Devenir un astronaute (<http://stem.org.uk/rxdex>)

Tim parle de l'importance des aptitudes scientifiques pour ceux qui veulent travailler dans la Station spatiale internationale (ISS).

- Peut-on grossir dans l'espace ? (<http://stem.org.uk/rxcvn>)

Dans le cadre de la compétition Great British Space Dinner (Les chefs étoilés à la conquête de l'espace), le chef étoilé Heston Blumenthal nous pose la question « Peut-on grossir dans l'espace ? »

- Faire la cuisine avec les astronautes (<http://stem.org.uk/rxcz9>)

Heston Blumenthal explique en quoi préparer des repas dans l'ISS diffère par rapport à la Terre. On utilise de l'eau pour réhydrater les aliments qu'il n'est pas possible de faire chauffer dans un four ou un micro-ondes

- Des vaches dans l'espace (<http://stem.org.uk/rxcvo>)

Dans le cadre de la compétition Great British Space Dinner (Les chefs étoilés à la conquête de l'espace), le chef étoilé Heston Blumenthal pose la question « Peut-on emporter des vaches dans l'espace ? »

- Un dîner dans l'espace (<http://stem.org.uk/rxcvr>)

Heston Blumenthal explique que dans l'environnement sans pesanteur de la Station spatiale internationale on ne peut pas se permettre de laisser des aliments flotter dans l'espace et risquer de les retrouver dans les yeux des gens ou dans les instruments de la station et que pour boire, il faut boire hors de sachets en plastique plutôt que dans des verres.

- La texture des aliments (<http://stem.org.uk/rxcvp>)

Heston Blumenthal demande à des enfants de réfléchir à la texture des aliments destinés aux astronautes. Il suggère de mélanger les textures pour que Tim fasse la meilleure expérience possible quand il prendra son repas.

- Les aliments favoris de Tim Peake (<http://stem.org.uk/rxcvq>)

Dans le cadre de la compétition Great British Space Dinner (Les chefs étoilés à la conquête de l'espace), le chef étoilé Heston Blumenthal demande à l'astronaute Tim Peake quels sont ses aliments favoris.

Liens pédagogiques

Contenu traité :

- Estimer et évaluer l'ordre de grandeur d'un volume
- Calcul du volume d'un cuboïde
- Calcul du volume d'un cylindre
- Conversion entre cm^3 et m^3
- Calcul du pourcentage de perte

Angleterre :

Travailler mathématiquement :

- Simplifier un problème
- Formuler des hypothèses
- Interpréter les résultats

Pays de Galles :

- Transfert de capacités en mathématiques dans le programme éducatif et dans une variété de contextes et de situations de la vie de tous les jours
- Choisir, essayer et évaluer une série d'approches possibles et fractionner des problèmes complexes en une série de tâches
- Prioriser et organiser les étapes pertinentes nécessaires à l'accomplissement d'une tâche ou à l'obtention d'une solution
- Choisir une stratégie mentale ou écrite appropriée et savoir quand l'emploi d'une calculatrice est indiqué
- Expliquer avec précision les résultats et les procédures en utilisant un langage mathématique approprié
- Interpréter les réponses dans le contexte du problème et considérer si les réponses, incluant

Écosse :

- Je peux utiliser différentes méthodes pour solutionner des problèmes de nombres dans des contextes familiers, en communiquant clairement au sujet de mes processus et de mes solutions
- Je peux solutionner des problèmes en effectuant des calculs avec un grand nombre de fractions, fractions décimales et pourcentages, utiliser mes réponses pour faire des comparaisons et des choix fondés pour des situations de la vie réelle.
- En me servant de ma compréhension des probabilités, je peux déterminer le nombre de fois que je peux m'attendre à voir un événement se réaliser et utiliser cette information pour faire des prédictions, une évaluation des risques, des choix et des décisions fondés.

Irlande du Nord :

Examiner le rôle des mathématiques comme une « clé » pour l'éducation, la formation et l'emploi. Rechercher de quelle manière les capacités développées grâce aux mathématiques seront utiles pour toute une série de carrières

- Décider de la manière et des équipements à employer pour solutionner des problèmes - mentale, écrite, calculatrice, instruments mathématiques ou une combinaison de ceux-ci
- Faire preuve d'une compréhension mathématique plus approfondie en pensant de manière critique et flexible, en solutionnant des problèmes et en prenant des décisions fondées
- Travailler efficacement avec d'autres personnes
- Faire preuve d'autonomie en travaillant de manière systématique, persévérer face aux tâches, évaluer et améliorer sa propre performance

Information pour l'enseignant

Introduction

Cette activité a pour objet de permettre aux élèves d'apprécier l'ordre de grandeur de différents volumes. Les élèves doivent employer des réponses approximatives plutôt que d'essayer inutilement de calculer des réponses exactes. Le contexte de cette activité est la quantité de nourriture que Tim Peake nécessite pour son séjour de six mois dans la Station spatiale internationale et la meilleure façon d'acheminer les provisions dans l'ISS.

Activité introductive

<p>Avant de se consacrer à l'activité principale, on pourrait demander aux élèves de tenir un journal de leur alimentation détaillant tout ce qu'ils ont consommé la veille ou, mieux encore, pendant la semaine qui s'est écoulée.</p> <p>Au début de l'activité, les questions pourraient être posées suivant les résultats de leurs recherches :</p> <ul style="list-style-type: none">• Est-ce que les repas d'une semaine pourraient tenir dans une caisse d'un mètre cube ?• De combien de caisses aurait-on besoin pour ranger les aliments consommés pendant six mois ? <p>Les questions complémentaires pourraient être : Est-ce que toutes les périodes de six mois ont le même nombre de jours ? Si la réponse est négative, quel est le nombre maximum/minimum de jours d'une quelconque période de six mois ?</p>	<p>On a ici la possibilité de se livrer à quelques estimations : six mois correspondent approximativement à 180 jours.</p> <p>Les élèves pourraient calculer le nombre exact de jours de la mission prévue pour Tim Peake qui commencera le 15 décembre 2015, son retour sur la Terre étant prévu le 5 juin 2016.</p>
---	---

Activité principale

<p>On supposera que Tim Peake devra emporter toute sa nourriture avec lui quand il fera le voyage vers la Station spatiale internationale.</p> <ul style="list-style-type: none">• Serait-il en mesure d'emporter ce que vous avez mangé la semaine dernière ?• De quelles informations avez-vous besoin pour répondre à cette question ?	<p>Tim Peake fera le voyage vers l'ISS à bord d'un véhicule spatial Soyouz TMA. Des informations sur les précédents modules Soyouz TMA sont disponibles sous https://en.wikipedia.org/wiki/Soyuz_(spacecraft)</p> <p>Cet exercice convient bien pour la lecture d'informations dans un tableau. Le module orbital possède un volume de 5 m^3.</p> <p>Bien que le module orbital ait un volume de 5 m^3, il contient un grand nombre d'équipements comme des équipements de communication et même des toilettes. Les élèves devraient estimer l'ordre de grandeur de cet espace et conclure qu'il n'y a pas beaucoup de place pour transporter un chargement et discuter à l'issue de cette tâche du volume de nourriture et d'autres fournitures qui est transporté vers l'ISS.</p>
--	--

Formuler une hypothèse

<p>En supposant que Tim emporte toute sa nourriture dans des boîtes de conserve de la taille d'une boîte de soupe standard et qu'il prenne trois repas par jour. Quel volume serait occupé ?</p>	<p>Les élèves doivent mesurer ou estimer la taille d'une boîte standard utilisée pour les conserves de soupe et calculer le volume de chaque boîte. Ils devront ensuite décider de quel nombre de boîtes on aura besoin et calculer le volume total.</p> <p>Les élèves devront faire des conversions entre des cm^3 et des m^3.</p>
--	---

Emballage

<p>Les boîtes de conserve ne peuvent pas être stockées en vrac dans le véhicule spatial.</p> <ul style="list-style-type: none">• Comment pourrait-on emballer de la meilleure manière les boîtes de conserve dans des caisses ?• Comment pouvez-vous être sûr que votre solution est la meilleure ?• Prenez en compte le pourcentage de volume perdu. <p>On pourrait également demander aux élèves d'examiner la pertinence d'un emport d'aliments en conserve dans l'espace. Quel en est le degré de réalisme ? Le poids serait-il un problème ? Les élèves peuvent-ils calculer la masse d'une boîte en connaissant l'épaisseur et la densité de l'aluminium ? Notez également que les boîtes de conserve pourraient exploser si le compartiment de chargement devait être dépressurisé !</p>	<p>Les élèves peuvent faire preuve de créativité dans la recherche de caisses rectangulaires de différentes tailles et comparer les pourcentages de pertes.</p> <p>Les élèves pourraient être invités à se renseigner sur les boîtes de conserve https://en.wikipedia.org/wiki/Tin_can#Materials</p> <p>Ce travail peut déboucher sur une discussion sur la raison pour laquelle des boîtes de conserve ne sont pas utilisées, les aliments étant transportés dans des poches en plastique sous vide.</p>
---	---

Conclusion

<p>Étant donné que Tim Peake sera accompagné par deux autres astronautes, il n'est pas possible d'emporter leur nourriture dans des boîtes de conserve comme cela est suggéré.</p> <p>Le moment est maintenant propice pour visionner la ressource Great British Space Dinner, leçon 2 : emporter des aliments en orbite http://stem.org.uk/rxedz</p>	<p>Le véhicule spatial Progress est utilisé pour le ravitaillement de la Station spatiale, voir : https://en.wikipedia.org/wiki/Progress_(spacecraft)</p>
--	---

Combien mangez-vous ?

- Estimez la quantité d'aliments que vous consommez en une semaine.
- Est-ce que les aliments que vous avez consommés en une semaine tiendraient dans une caisse d'un mètre cube ?
- Combien de jours comprend une période de temps de six mois ?
- Combien de caisses d'un mètre cube seraient nécessaires pour contenir tous les aliments que vous consommeriez en six mois ?

Points à prendre à considération :

- Combien buvez-vous et mangez-vous ?
- Est-ce que toutes les périodes de six mois comptent le même nombre de jours ?
- Quelle est la taille d'un mètre cube ? Combien de mètres cubes peuvent être contenus dans votre salle de classe ?



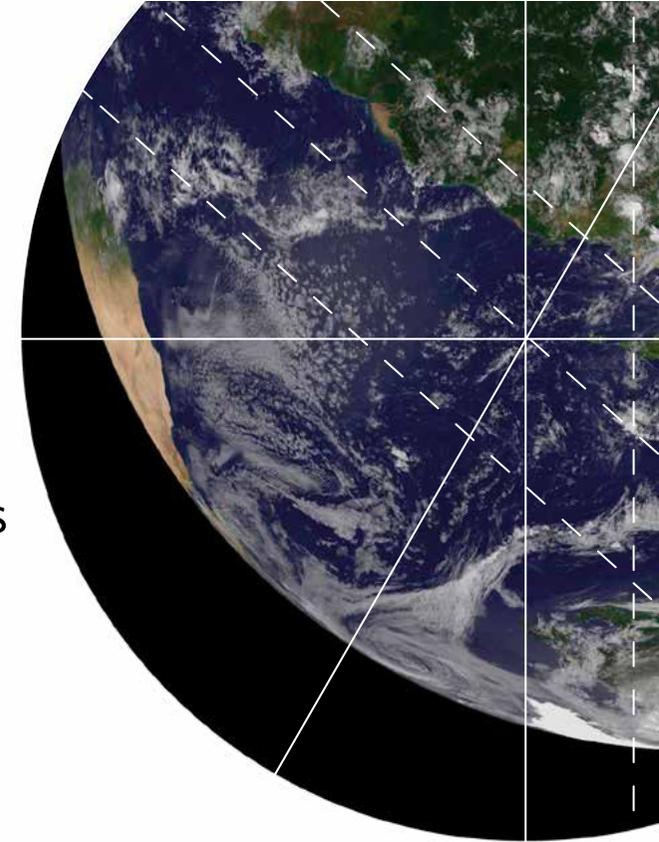
Transporter des aliments vers l'ISS

Supposez que tous les aliments de Tim Peake sont amenés dans l'ISS dans des boîtes de conserve de taille standard.

- De combien de boîtes aurait-il besoin sur une période de six mois s'il prend trois repas par jour ?
- Comment emballer de la meilleure manière possible les boîtes de conserve dans une caisse rectangulaire afin de minimiser la place perdue ?
- Est-ce que tous les aliments pourront prendre place dans le véhicule spatial ?

Points à prendre à considération :

- Vous devrez trouver ou estimer les dimensions d'une boîte de soupe de taille standard.
- Quelles caisses d'emballage de dimensions différentes pourraient être employées ? Combien de boîtes y aurait-il dans chaque caisse ?
- La mission de Tim Peake est programmée du 15 décembre 2015 au 5 juin 2016. Combien de jours compte cette période ?
- La fusée à bord de laquelle Tim Peake fera le voyage vers la station spatiale est un Soyuz TMA. Vous devrez trouver le volume du module dans lequel Tim Peake fera le voyage.



Trois astronautes

Tim Peake se rendra dans l'ISS avec deux autres astronautes.

- Est-ce que la place disponible dans le véhicule spatial suffit pour emporter les trois astronautes ainsi que leurs aliments ?
- Quel autre ravitaillement devriez-vous emporter selon vous si vous deviez passer six mois dans l'ISS ?
- Comment pensez-vous que le ravitaillement est apporté dans l'ISS ?

Points à prendre à considération :

- Quel est le volume d'un astronaute ?
- Quels aliments Tim Peake consommera-t-il effectivement selon vous ?
- Comment pensez-vous que les aliments seront emballés pour qu'ils restent frais ?
- Vous pourriez rechercher à quoi sert le véhicule spatial Progress et expliquer sa pertinence pour cette tâche.



principia
MISSION



[Introduction](#)

[Vidéos](#)

[Liens pédagogiques](#)

[Information pour l'enseignant](#)

[Annexe](#)

Exemples de solutions

Dimensions approximatives d'une boîte de conserve 11 cm de hauteur et 7,5 cm de diamètre. Le volume d'une boîte standard est d'environ 500 cm³.

Conversion en m³

Méthode 1

Convertissez les dimensions linéaires en mètres, ainsi $v = \pi \times (0,0375)^2 \times 0,11$ soit approximativement 0,0005 m³.

Méthode 2

1 m³ = 1.000.000 cm³

d'où 500 cm³ = $500 \div 1.000.000 = 0,0005$ m³

Nombre de jours d'une période de six mois

Environs 30 jours par mois et donc 180 jours en six mois.

Le nombre minimum de jours dans six mois entiers est de 181 et le nombre maximum est de 184. Le nombre de boîtes de conserve nécessaire est de $180 \times 3 = 540$.

Le volume de 540 boîtes est d'environ $540 \times 0,0005$ m³ = 0,27 m³

c-à-d. environ un tiers de mètre cube.

Emballage dans une caisse :

Si nous choisissons de placer 12 boîtes de conserve dans une caisse d'emballage, $540 \div 12 = 45$ et donc 45 caisses d'emballage contenant 12 boîtes chacune sont nécessaires. Si deux couches de 3x2 boîtes de conserve sont utilisées, alors les dimensions de la caisse d'emballage sont :

Longueur $3 \times 7,5 = 22,5$ cm

Largeur $2 \times 7,5 = 15$ cm

Hauteur $2 \times 11 = 22$ cm

Volume approximatif de la caisse 7.500 cm³ ou 0,0075 m³

Ainsi 45 caisses occupent un volume d'environ $0,0075 \times 45 = 0,33$ m³

Interprétation

Le résultat semble être correct puisque nous obtenons à nouveau environ un tiers de mètre cube.

Pourcentage de perte pour un rangement dans des caisses rectangulaires de ces dimensions Perte = $0,33 - 0,27 = 0,06$ m³

Pourcentage de perte = $0,06 \div 0,33 \times 100 = 18,18\%$ c'est-à-dire environ 20% de place perdue.

Module spatial

Le module dans lequel Tim Peake voyagera possède un volume de 5 m³.

On peut estimer que chaque astronaute occupera un volume d'environ 1 m³.