



Matériel éducatif
Niveaux 4 <sup>e</sup> – sec. 1

# La combinaison spatiale : plus qu'essentielle!

## Mini-trousse de l'Agence spatiale canadienne

Cette mini-trousse vise à compléter votre matériel didactique sur les activités spatiales. Elle porte particulièrement sur les **combinaisons spatiales** et les **conditions dangereuses de l'espace** qui les rendent plus qu'essentiels. La trousse comprend un feuillet d'information décrivant les conditions hostiles de l'espace, trois activités de création et une démonstration scientifique. Elle permettra aux élèves d'approfondir leurs connaissances sur ce sujet fascinant.

### **SONT INCLUS :**

Un feuillet d'information sur les combinaisons spatiales

Des activités :

- ☆ Fabrication d'une combinaison spatiale
- ☆ Fabrication d'un casque
- ☆ Fabrication d'une combinaison en papier
- ☆ Démonstrateur de pression atmosphérique
- ☆ Dessin d'une combinaison spatiale à colorier



Cette publication peut être reproduite sans permission pourvu que la source (Agence spatiale canadienne) soit clairement indiquée.

Une partie de l'information est une gracieuseté de la NASA.



# La combinaison spatiale : plus qu'essentielle!

La température et l'atmosphère à l'intérieur d'une navette spatiale sont régulées, mais, à l'extérieur de la navette, c'est une toute autre histoire. En effet, l'espace est un milieu très hostile où des pièces de vêtements et des équipements spéciaux sont nécessaires pour s'y aventurer. Voyons maintenant certaines des caractéristiques de l'espace.

Le vide constitue la principale caractéristique de l'espace. L'attraction gravitationnelle des grands corps célestes, comme les planètes et les étoiles, attire les molécules de gaz à la surface des corps, laissant l'espace qui les entoure pratiquement vide. Toutefois, certaines molécules de gaz isolées se trouvent entre ces corps, mais leur densité est si faible qu'on pourrait croire qu'elles n'existent pour ainsi dire pas.

Sur la Terre, l'atmosphère exerce une pression dans toutes les directions, alors que dans le vide de l'espace, aucune pression externe n'est exercée. Sans protection adéquate, l'air des poumons serait immédiatement expulsé, les gaz dissous dans les fluides du corps prendraient de l'expansion, séparant ainsi les liquides des solides, et la peau s'étirerait au point de ressembler à un ballon gonflable. Des bulles se formeraient par ailleurs dans les vaisseaux sanguins, empêchant le sang de transporter l'oxygène et les éléments nutritifs vers les cellules de l'organisme. Enfin, l'absence soudaine de pression externe, qui contrebalance la pression interne des fluides et des gaz du corps, briserait des tissus fragiles comme la membrane des tympans et les capillaires.

Comme vous pouvez le voir, une sortie dans l'espace sans protection adéquate aurait des effets désastreux. Il existe également d'autres problèmes dont il faut tenir compte, comme les différences de température. En effet, la température peut atteindre 120 degrés Celsius lorsque l'on fait face au Soleil alors qu'à l'ombre, elle peut descendre jusqu'à -100 degrés Celsius!





Parmi les autres facteurs environnementaux de l'espace, on compte les rayonnements solaires, les rayonnements ultraviolets et les micrométéorites (de très petits morceaux de roche qui se déplacent à grande vitesse). Bien que leur masse soit plutôt faible, ces particules voyagent à une vitesse telle qu'elles pourraient facilement transpercer la peau et les métaux minces.

La combinaison de sortie extravéhiculaire que porte l'astronaute canadien Chris Hadfield sur la photo est le résultat de plus de 50 années d'expérimentation et de développement. La combinaison spatiale présente douze couches qui protègent l'astronaute lors des activités extravéhiculaires. Les deux couches internes constituent le refroidisseur par circulation de liquide et le ventilateur. Viennent ensuite une couche gonflable de pressurisation et une pièce de vêtement thermique composée de sept couches qui sert à protéger l'astronaute des micrométéorites.



## 1<sup>re</sup> activité : Fabrication d'une combinaison spatiale

### **Matériel requis :**

- ☆ un vêtement de peintre en papier
- ☆ des photos d'astronautes dans leur combinaison spatiale
- ☆ des rubans adhésifs de toutes les couleurs
- ☆ des tuyaux de sècheuse
- ☆ une boîte de céréales ou toute autre boîte plate
- ☆ divers objets
- ☆ de la colle, du ruban, des ciseaux et des crayons-feutres

Au cours de cette activité de création, vous pourrez concevoir et fabriquer votre propre combinaison spatiale.

### **Instructions :**

- 1) Procurez-vous un vêtement de peintre en papier dans une quincaillerie.
- 2) Trouvez des photos d'astronautes portant leur combinaison d'activités extravéhiculaire et prenez en note tous les détails.
- 3) Décorez la combinaison à l'aide de rubans de différentes couleurs, de divers tuyaux et de crayons-feutres.
- 4) Fabriquez maintenant un boîtier de commande à partir d'une boîte de céréales.
- 5) Ajoutez autant de poches et de dispositifs de fixation que possible pour maintenir tous vos outils spatiaux en place!
- 6) En en faisant la demande à l'Agence spatiale canadienne, vous pouvez obtenir des autocollants de différentes missions canadiennes. Collez-les à votre combinaison.
- 7) Formez des « équipages » et créez votre propre écusson de mission que vous pourrez par la suite ajouter à la combinaison.
- 8) Votre combinaison spatiale est maintenant prête. Bonne mission!



## 2<sup>e</sup> activité : Fabrication d'un casque

### Matériel requis :

- ☆ un ballon de 16  
pouces (un par  
élève)
- ☆ du papier journal  
(papier mâché)
- ☆ de la peinture  
blanche
- ☆ du ruban adhésif  
blanc

Au cours de cette activité de création, vous pourrez fabriquer un casque qui accompagnera votre combinaison spatiale.

**Nota :** Prévoyez au moins cinq jours pour réaliser l'activité.

### Instructions :

- 1) Gonflez le ballon de 16 pouces, puis nouez le bout.
- 2) Placez le ballon sur un contenant dur et stable de façon que vous puissiez le décorer. Les bols conviennent parfaitement à la réalisation de cette activité.
- 3) Déchirez des dizaines de longues languettes de papier journal (papier mâché).
- 4) Mélangez le papier mâché et placez-le à portée de la main dans un autre bol.
- 5) Recouvrez complètement le ballon de deux couches de papier mâché. Laissez le ballon sécher toute la nuit sur le contenant.
- 6) Répétez les étapes 2 à 5, puis laissez à nouveau sécher le ballon toute la nuit (le ballon est à présent couvert de quatre couches de papier mâché).
- 7) À l'aide d'un couteau bien aiguisé, découpez avec soin un grand trou sous le ballon. Assurez-vous que le trou soit assez grand pour y passer facilement la tête. Au besoin, demandez l'aide de votre éducateur.
- 8) Découpez une ouverture pour le visage (visière); mettez la découpe de côté.
- 9) À l'aide de ruban adhésif blanc (vous pouvez vous le procurer sans problème dans les quincailleries), couvrez tous les angles de façon que le papier mâché ne s'use pas.
- 10) Appliquez la peinture blanche sur tout le casque. Laissez sécher pendant la nuit.



## 3<sup>e</sup> activité : Fabrication d'une combinaison en papier

Activité de groupe!



### Matériel requis :

- ☆ une longue feuille de papier (une par groupe)
- ☆ des crayons de plomb et des crayons-feutres
- ☆ des ciseaux

Au cours de cette amusante activité, vous fabriquerez une combinaison en papier que vous pourrez exposer dans la classe.

### Instructions :

- 1) Formez des groupes de cinq ou six personnes.
- 2) Demandez à un élève du groupe de se coucher sur la feuille de papier pendant que les autres élèves tracent sa silhouette.
- 3) Dessinez les différents éléments de la combinaison à l'intérieur des lignes tracées, notamment le casque, les gants, les bottes, les logos, les voyants ainsi que les différents gadgets et boutons.
- 4) Découpez la combinaison lorsque vous avez terminé de décorer le premier côté. Retournez-la ensuite et dessinez sur l'endos.
- 5) Votre combinaison est maintenant prête; il ne reste plus qu'à l'exposer!



## 4<sup>e</sup> activité : Démonstrateur de pression atmosphérique

### Matériel requis :

- ☆ une bouteille de vin
- ☆ une pompe à vin
- ☆ un petit ballon

La pression atmosphérique est le poids de l'atmosphère qui pèse sur nous. Sans elle, l'être humain ne pourrait survivre et c'est pourquoi les combinaisons des astronautes sont pressurisées. Cette activité vous aidera à comprendre pourquoi la pressurisation est essentielle dans les combinaisons spatiales. Vous verrez ce qu'il advient d'un ballon lorsqu'on retire la pression atmosphérique de la bouteille dans laquelle il est placé.

### **Instructions :**

- 1) Procurez-vous une bouteille de vin vide de même qu'une pompe à vin. Par exemple, les pompes de la marque EpiVac coûte environ 10 \$. Vous pouvez les acheter dans la plupart des établissements qui vendent de l'alcool ou des articles de cuisine.
- 2) Soufflez une petite quantité d'air dans le ballon, nouez-le, puis insérez-le dans la bouteille.
- 3) Votre enseignant vous expliquera ce qu'est la pression atmosphérique. Il vous dira entre autres que la pression atmosphérique à l'intérieur de la bouteille est égale à celle du local dans lequel vous êtes.
- 4) Tentez de répondre à la question suivante : qu'advierait-il du ballon si il n'y avait plus de pression atmosphérique dans la bouteille?
- 5) Placez la pompe sur la bouteille, puis pompez. Observez attentivement le ballon.
- 6) Après deux ou trois minutes, vous remarquerez que le ballon n'a plus la même taille (eh! oui! il aura grossi!).
- 7) Discutez de l'importance que revêt la pressurisation des combinaisons pour le corps humain. Selon vous, quels autres types de combinaisons doivent aussi être pressurisées?



## Complétez la combinaison spatiale!

Coloriez cette combinaison et ajoutez-y des boutons, des cadrans et des bandes de toutes sortes!

