



L'entraînement des astronautes est très dur. Les astronautes peuvent être pilote, ingénieur ou chercheur, parfois ils cumulent plusieurs de ces métiers. Ils doivent être en pleine possession de tous leurs moyens.

De nombreuses années de formation et d'entraînement s'écoulent avant que leur soit confiée leur première mission. Mais ils ne sont pas encore au bout de leur peine ; un entraînement propre à cette mission les attend qui vient s'ajouter à tout le travail déjà accompli.



Une partie de l'entraînement se fait en piscine, une immense fosse où la pesanteur n'existe pratiquement plus et où ils doivent flotter en apprenant à utiliser des outils sous la surveillance de plongeurs.

Entraînement en piscine

2.1 La formation et l'entraînement d'un astronaute



Feuille d'exercice A : Rédige une demande pour devenir astronaute



Si vous voulez devenir astronaute, vous devez faire une demande. Ecrivez une lettre et expliquez pourquoi vous aimeriez devenir astronaute.

Jean de la Lune
28, route du Soleil
Lunespace AB1 24Z
France

Agence Spatiale européenne
Siège
Paris
France

Lunespace, 15 août 2005

DEMANDE DE CANDIDATURE A UN POSTE D'ASTRONAUTE

Madame, Monsieur,

Je m'appelle Jean de la Lune, je suis ... _____

Veuillez agréer, Madame, Monsieur, mes salutations distinguées.

Jean de la Lune

2.1 La formation et l'entraînement des astronautes



Feuille d'exercice B : L'entraînement des astronautes



Les astronautes s'entraînent sur la Terre à exécuter les tâches qui leur seront confiées dans l'espace ; à cet effet, ils répètent des centaines de fois les mouvements qu'ils auront à exécuter dans l'espace afin de ne plus avoir aucune hésitation lorsqu'ils seront à pied d'oeuvre.

Entraînement spécifique :
Travaillez en groupes de deux ou plus et choisissez une chanson que vous allez chanter ou une pièce que vous allez jouer.

Exercez-vous et vérifiez que vous connaissez parfaitement la chanson ou votre rôle afin d'être pratiquement capable de la chanter ou de jouer dans votre sommeil (vérifiez que vous pouvez le faire plusieurs fois sans erreur) !



L'astronaute Frank De Winne lors de son entraînement de survie



Réponds aux questions suivantes :

- A ton avis, pourquoi est-il si important que les astronautes s'exercent sans relâche sur la Terre avant d'être capables d'exécuter une tâche spécifique dans l'espace ?
- A ton avis, quelles sont les tâches qu'il est très important d'exécuter sans faute ?
- A quel moment convient-il de bien s'entraîner ou de bien s'exercer à exécuter une tâche spécifique avant de passer à la réalité ?

2.1 La formation et l'entraînement des astronautes



Feuille d'exercice C : Apprendre un nouvel alphabet



L'alphabet russe

Pendant leur entraînement, les astronautes doivent apprendre à parler anglais et russe, les deux langues utilisées à bord de la Station spatiale. L'alphabet russe est différent du nôtre. Apprenez la prononciation des lettres de l'alphabet russe sur le tableau de la page suivante. Utilisez ce tableau pour :

1. Apprendre à écrire votre propre nom en caractères russes :

2. En russe, "espace" se dit "cosmos".
Apprendre à le prononcer.

En russe, astronaute se dit "cosmonaute".
Phonétiquement, il se prononce "kosmonaut". Ecrire ce mot en caractères russes :



Astronautes en stage de survie

2.1 La formation et l'entraînement des astronautes



Feuille d'exercice C : Apprendre un nouvel alphabet



	Lettre	Prononciation		Lettre	Prononciation
1	А	A (a)	19	С	S (esse)
2	Б	B (bè)	20	Т	T (è)
3	В	V (vè)	21	У	O (ou)
4	Г	G (guè)	22	Ф	F (èf)
5	Д	D (dè)	23	Х	H (ha)
6	Е	é (iè ou io)	24	Ц	Ts (tsè)
7	Ё	Je (guè)	25	Ч	Ch (tchè)
8	Ж	Zj (zè)	26	Ш	Sh (cha)
9	З		27	Щ	Sh (chtcha) s'appelle "signe dur"
10	И	I	28	Ъ	Y (s'appelle "ièry")
11	Й	J (i bref)	29	Ы	s'appelle "signe mou"
12	К	K (ka)	30	Ь	
13	Л	L (èll)	31	Э	È (ê)
14	М	M (èm)	32	Ю	U (iou)
15	Н	N (èn)	33	Я	Ya ia
16	О	O			
17	П	P			
18	Р	R (èr)			



2.1 La formation et l'entraînement des astronautes



Feuille d'exercice D : Nouveaux symboles



1. Voici des nombres maya. En regardant les symboles ci-dessous, essaie d'écrire les nombres maya de 1 à 19.

•	••	•	•••	••	•••
		—	—	==	===
1	3	6	8	12	18

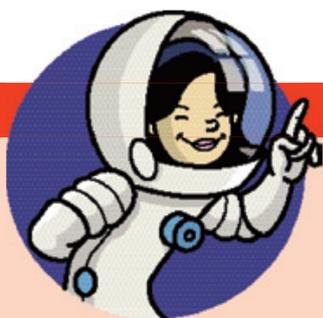
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11	12	13	14	15	16	17	18	19

2. Essaie d'écrire les nombres d'une manière différente de la tienne. Ecris les symboles correspondant aux nombres de 1 à 19.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11	12	13	14	15	16	17	18	19



Réponds aux questions suivantes :

- Quelles autres langues connais-tu ?
- Existe-t-il d'autres alphabets ?
- Combien connais-tu de façons d'écrire les nombres ?

2.1 La formation et l'entraînement des astronautes



Feuille d'exercice E : Flotter et couler



Entraînement en piscine

Lorsqu'ils s'entraînent en piscine, les astronautes portent, notamment, une ceinture de plomb et un gilet qu'ils gonflent avec de l'air. Les poids de la ceinture entraînent les astronautes vers le fond alors que le gilet gonflé d'air les fait flotter. C'est ainsi qu'ils règlent la profondeur qu'ils désirent atteindre. Lorsqu'ils ont trouvé le bon équilibre entre couler et flotter, ils sont pratiquement dans les mêmes conditions d'impesanteur que dans l'espace.

Recherche :

Recherche des matières qui flottent dans l'eau et d'autres qui coulent ?

1. Choisis une de ces matières pour faire une expérience. Prends, par exemple, un morceau de bois, une pierre, une bille, un morceau de liège ou autre chose. Inscris ces objets ou matières sur le tableau ci-dessous.
2. Devine les matières qui flottent et celles qui coulent et note tes réponses dans le tableau en inscrivant un "x".
3. Un par un, mets les objets que tu as choisis dans une cuvette d'eau et regarde s'ils flottent ou s'ils coulent. Note les résultats sur le tableau en inscrivant un "x".
4. Explique pourquoi certains objets flottent alors que d'autres coulent.

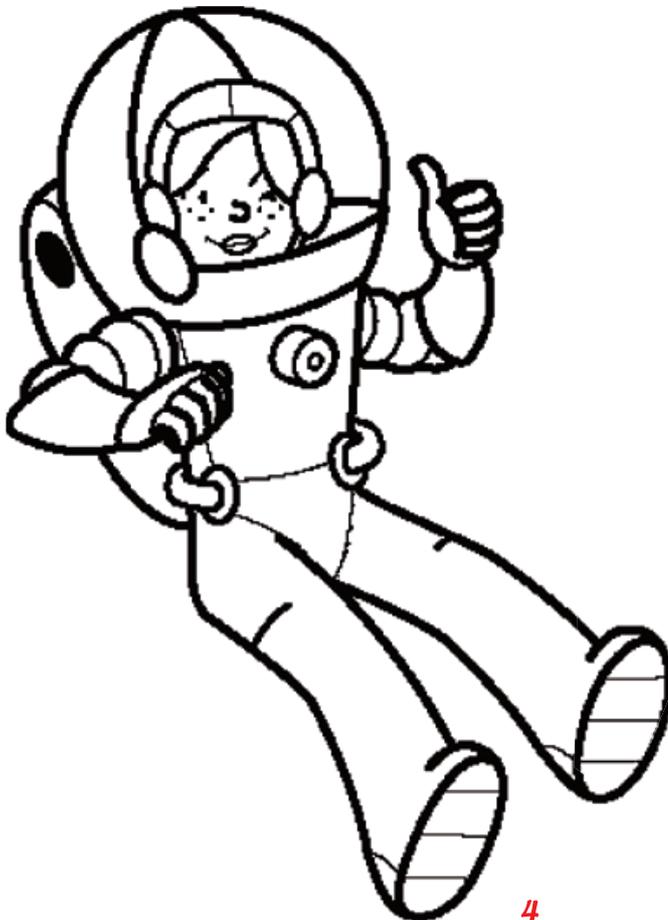
Objets/matières utilisées :	Prévois ce qui va se passer		Observe ce qui se passe réellement	
	Flotte	Coule	Flotte	Coule
Morceau de bois				
Bille				

2.2 Les combinaisons spatiales



L'espace n'est pas un milieu particulièrement agréable pour l'Homme. Tout d'abord, il n'y a pas d'air à respirer. Sur la Terre, l'atmosphère nous protège des rayons du Soleil, ce qui ne nous évite cependant pas les coups de soleil ! Dans l'espace, les rayons du Soleil sont très dangereux. Tout peut devenir brûlant. Et pourtant, là où les rayons du Soleil ne frappent pas directement, l'espace est très froid.

A l'intérieur de la Station spatiale, les astronautes sont à l'abri de ces dangers. Mais, s'ils sortent de la Station, ils doivent porter des combinaisons spatiales qui les protègent.



4.



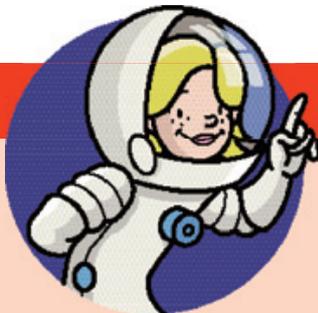
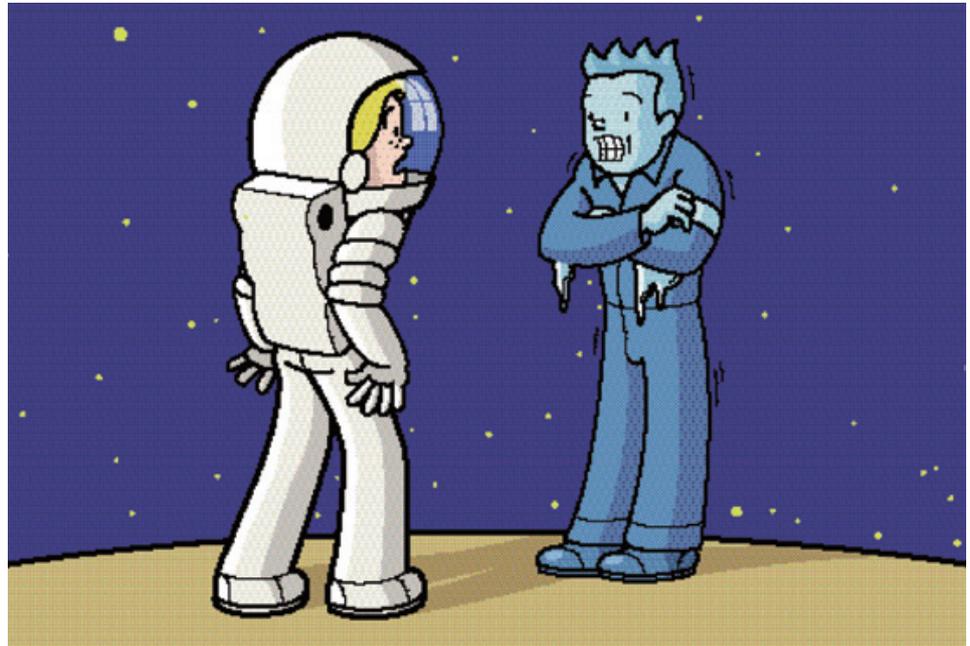
Une véritable combinaison spatiale

2.2 Les combinaisons spatiales



On peut comparer une combinaison spatiale à un petit véhicule spatial puisqu'elle possède ses propres réserves d'air respirable et d'eau. Elle est également dotée de moyens de chauffage, de réfrigération, qui garantissent le confort aux astronautes.

Les combinaisons spatiales sont des vêtements de grande taille, encombrants. Il faut un certain temps pour revêtir une combinaison spatiale et généralement, les astronautes s'aident mutuellement pour s'habiller. Ils vérifient également que tous les tubes et connexions sont en place !



Réponds aux questions suivantes :

Dans l'espace, les températures peuvent dépasser les 200 °C en plein Soleil et les -180 °C à l'ombre.

- Quelle est la température à l'intérieur d'un four ?
- Quelle est la température à l'intérieur d'un réfrigérateur ?
- Quelle est la température à l'intérieur d'un congélateur ?

2.2 Les combinaisons spatiales



Feuille d'exercice A : Mesure de la température – Le climat à l'intérieur



A l'intérieur de la Station spatiale, les températures sont à peu près les mêmes que chez nous sur Terre ; les astronautes vivent en T-shirts et en shorts.

Mesure la température dans la classe.

- Mesure la température régulièrement (toutes les semaines, tous les jours ou plusieurs fois par jour), de préférence, au milieu de la classe et à l'écart des rayons du Soleil. Note les résultats sur le tableau ci-dessous.
- Mesure également la température à l'extérieur (à l'ombre).
- Fais un diagramme illustrant les températures relevées.



Heure :					
Température :					
Intérieur :					
Extérieur :					

Température : en °C



2.2 Les combinaisons spatiales



Feuille d'exercice B : Comment t'habillerais-tu ?



Dessine ou établis une liste de ces vêtements !

Comment t'habillerais-tu s'il faisait :

• -180°C ?

• -10°C ?

• 0°C ?

• $+15^{\circ}\text{C}$?

• $+35^{\circ}\text{C}$?



2.2 Les combinaisons spatiales



Feuille d'exercice C : Dessine ta propre combinaison spatiale



Les astronautes portent des combinaisons spatiales qui les protègent contre les conditions difficiles qui règnent dans l'espace. Dessine ta propre combinaison spatiale. Décris-la avec tes mots ou bien confectionne un costume d'astronaute.

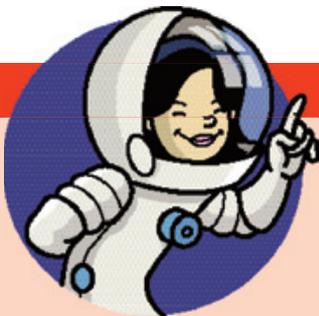


André Kuipers en combinaison spatiale

Sécurité

Lorsque l'on confectionne une combinaison spatiale, il faut réfléchir à :

- Comment se protéger contre le froid et le chaud extrêmes qui règnent dans l'espace.
- Comment ravitailler l'astronaute en air respirable alors qu'il est dans le vide spatial.
- Comment s'assurer que les astronautes ne partent pas à la dérive.
- Comment se protéger contre les rayonnements dangereux ou les **météorites** qui risquent de frapper les astronautes pendant une **sortie extravéhiculaire** ?



Réfléchis à ces questions !

Voici quelques détails pratiques auxquels il faut penser :

- Enfiler sa combinaison spatiale.
- Manger et boire.
- Uriner.
- Communiquer avec les autres (par exemple, d'autres astronautes ou experts se trouvant au centre de contrôle de mission sur la Terre).

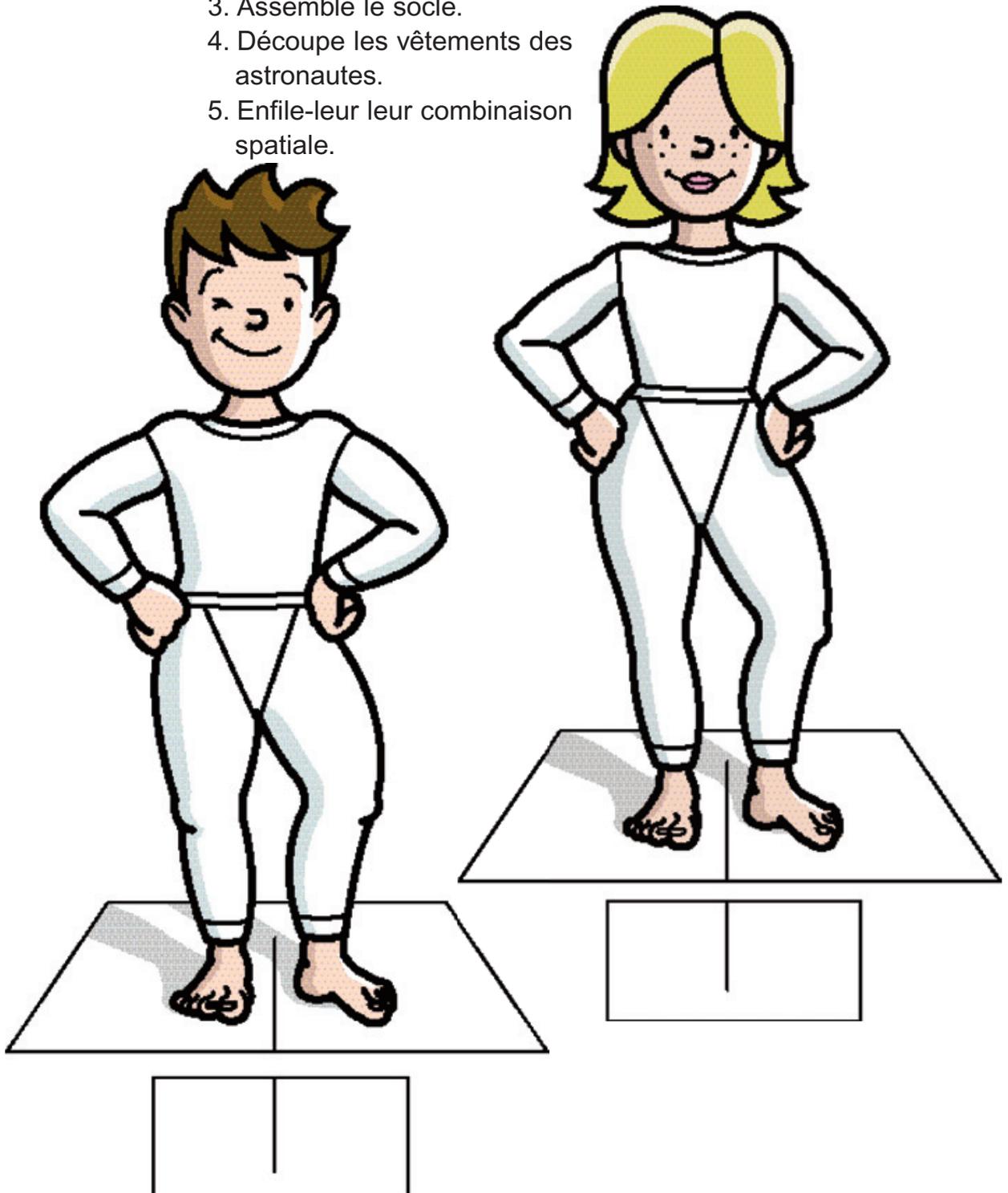
2.2 Les combinaisons spatiales



Feuille d'exercice D : Enfile la combinaison spatiale (1)



1. Colorie les astronautes et colle leur silhouette sur du carton.
2. Découpe les astronautes sans oublier le socle qui se trouve en dessous.
3. Assemble le socle.
4. Découpe les vêtements des astronautes.
5. Enfile-leur leur combinaison spatiale.



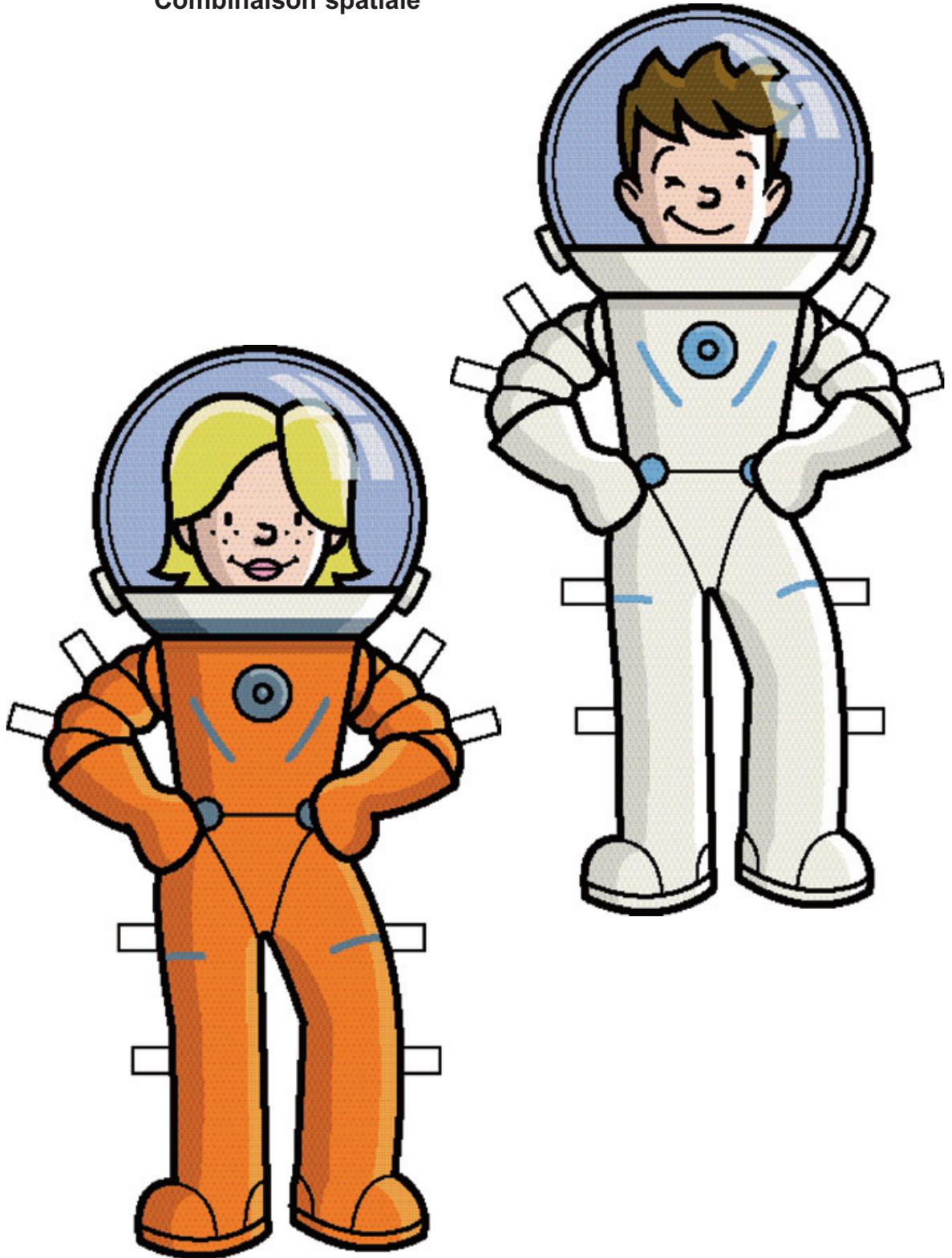
2.2 Les combinaisons spatiales



Feuille d'exercice D : Enfile la combinaison spatiale (2)



Combinaison spatiale



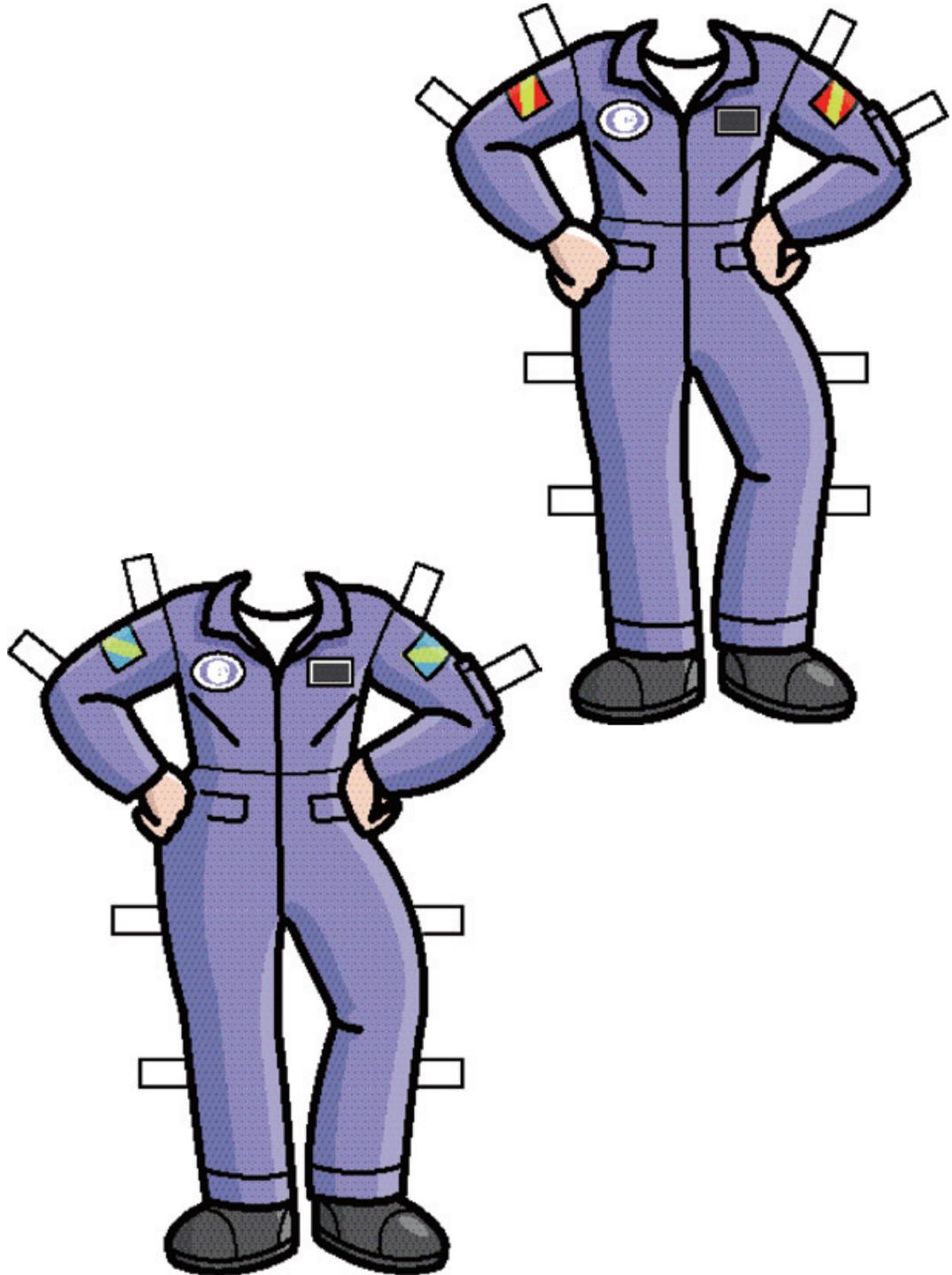
2.2 Les combinaisons spatiales



Feuille d'exercice D : Enfile la combinaison spatiale (3)

●○○

Vêtements de travail pour l'intérieur



2.3 Voyager dans l'espace



Pour atteindre la Station spatiale, les astronautes doivent voyager en fusée, soit avec la **Navette spatiale** américaine, soit avec la fusée russe **Soyouz**.

Lorsqu'ils sont harnachés dans leur siège, la fusée décolle dans un vacarme assourdissant. Elle fonctionne exactement comme les fusées que vous avez vues lors de feux d'artifice mais elle consomme des milliers de kilogrammes d'ergols en quelques minutes.

Lorsque vous êtes dans une voiture qui **accélère**, vous êtes plaqué contre le dossier du siège. Dans une fusée, l'accélération est bien plus forte et les astronautes sont repoussés si fort vers le dossier qu'ils ont la même sensation que si un sumo s'asseyait sur eux !



2.3 Voyager dans l'espace



Le véhicule spatial à la poursuite de la Station spatiale internationale ...

Au bout de quelques minutes, l'accélération cesse. Les astronautes ne pèsent alors plus rien dans le véhicule spatial et la majeure partie de la fusée qui propulse le véhicule spatial dans l'espace est retombée vers la Terre. La plus grande partie des ergols ont été consommés et les astronautes doivent utiliser les dernières gouttes pour aller s'amarrer en douceur à la Station spatiale.

Bien que le véhicule spatial et la Station tournent à grande vitesse autour de la Terre, la manœuvre d'accostage doit se faire très lentement. Le véhicule spatial se rapproche de plus en plus de la Station en veillant à ne pas s'écraser contre elle. Enfin, le véhicule spatial s'accroche doucement au poste d'accostage de la Station. Les astronautes sont arrivés !



... et son amarrage

2.3 Voyager dans l'espace

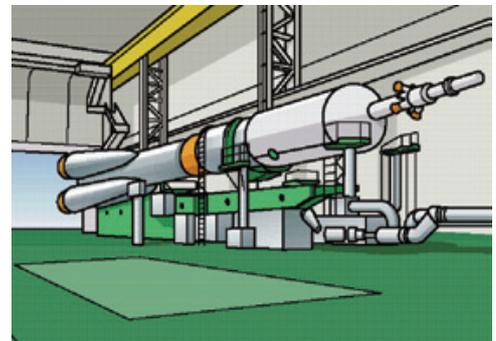
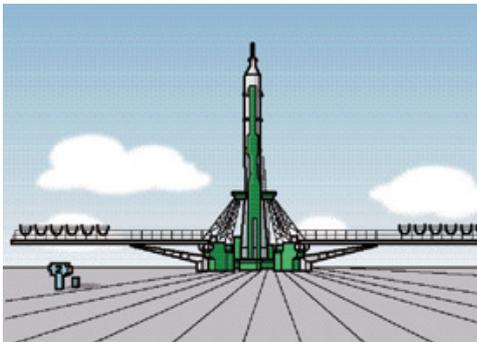
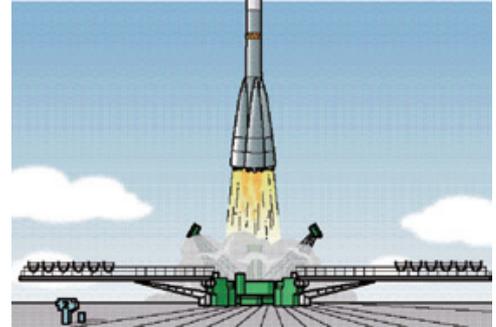
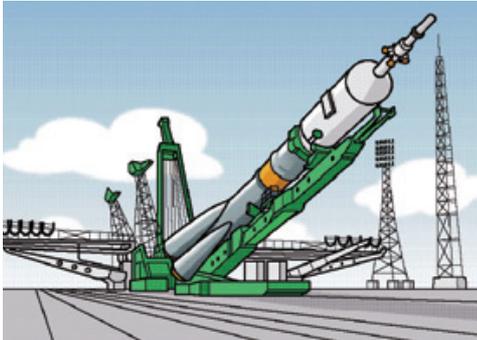


Feuille d'exercice A : Lancement d'un véhicule spatial



Découpe ces illustrations et colle-les sur une feuille de papier dans le bon ordre en partant de la fusée transportée jusqu'à son aire jusqu'au décollage.

1. Fusée dans le bâtiment d'assemblage
2. Fusée pendant son transport
3. Préparation de la fusée
4. Fusée prête sur la plate-forme
5. Fusée au décollage
6. Véhicule spatial dans l'espace



2.3 Voyager dans l'espace

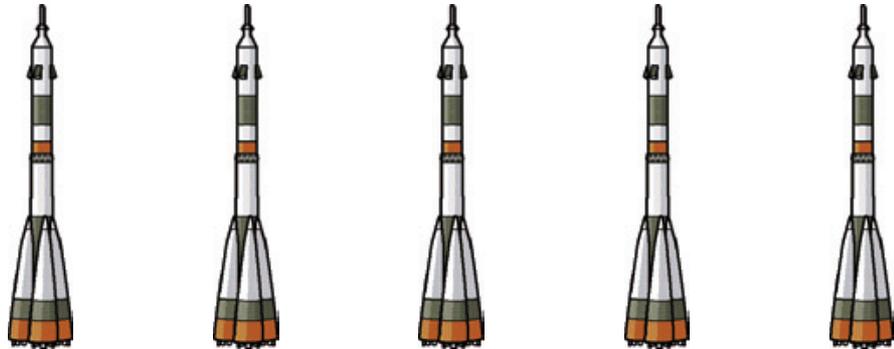


Feuille d'exercice B : Tournage d'un film



Tourne un film sur la fusée en suivant les étapes suivantes :

1. Choisis l'histoire que tu veux raconter ; par exemple, "Le lancement d'une fusée" ou "L'atterrissage d'un véhicule spatial sur une planète inconnue".
2. Dessine une fusée à chaque moment de son histoire.
Par exemple.
 - La fusée érigée sur son aire de lancement.
 - Allumage des moteurs.
 - Décollage de la fusée.
 - La fusée en orbite autour de la Terre.
3. Dispose toutes les images dans le bon ordre.
4. Agrafe-les toutes ensemble du même côté.
5. Feuillette alors rapidement le carnet et regarde le film.



Réfléchis à ces questions !

- L'histoire doit être simple et animée.
- Lorsque la fusée s'est éloignée de la Terre, elle doit être plus petite qu'au début.
- Plus tu auras d'images et de détails, plus cela ressemblera à un vrai film.
- Si tu veux que l'on voie la fusée immobile pendant un certain temps, il suffit de faire se succéder plusieurs illustrations identiques.

2.3 Voyager dans l'espace



Feuille d'exercice C : Fabrique une fusée (1)



Travaille en équipe et fais une fusée en papier

Fusée en papier

1. Fabrique l'étage principal de la fusée

- Découpe une bande de 5 cm de largeur sur le grand côté d'une feuille A4.
- Enroule cette bande de papier autour d'un crayon (à peu près du même diamètre que la paille que tu utiliseras pour lancer la fusée). Commence à une extrémité de la paille en tenant le papier incliné et roule le papier jusqu'à ce que tu obtiennes un tube en veillant à bien serrer le papier contre le crayon.
- Entoure les deux extrémités du tube de papier avec du ruban adhésif ainsi que le milieu de la fusée.
- Retire le crayon.
- Coupe les deux extrémités.
- Replie l'extrémité supérieure et maintiens-la contre le tube avec du ruban adhésif.

2. Dessine le nez et les dérives de la fusée.

3. Lance la fusée en introduisant la paille dans l'extrémité ouverte et souffle !

Matériel nécessaire :

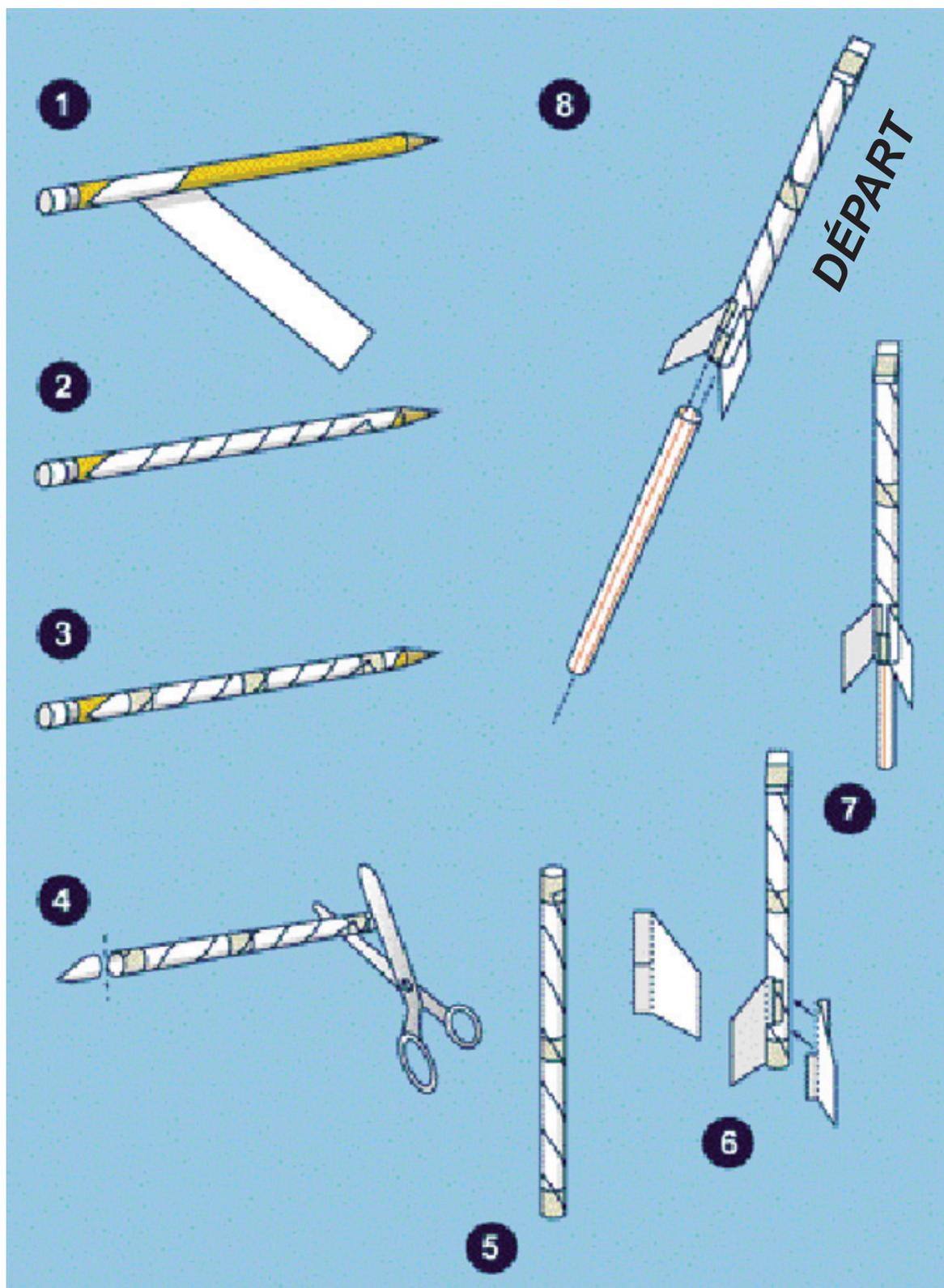
- Une feuille A4
- Une paire de ciseaux
- Un crayon
- Un ruban adhésif
- Une paille, de préférence de grand



2.3 Voyager dans l'espace



Feuille d'exercice C : Fabrique une fusée (2)



2.3 Voyager dans l'espace



Feuille d'exercice D : Course de fusées (1)



Commence par délimiter une zone dans la salle de classe ou dans le hall où aura lieu la course. Marque le point de départ. Décide du nombre de fois qu'un membre de l'équipe pourra jouer.

Pour chaque équipe :

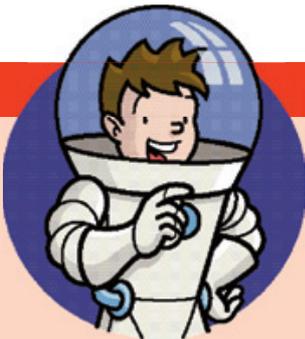
1. Devine quelle distance votre fusée va parcourir. Ecris ce nombre sur le tableau.
2. Lance la fusée et mesure la distance parcourue. Ecris ce nombre et cherche l'équipe dont la fusée va le plus loin.
3. Calcule la différence entre la distance devinée et la distance réellement parcourue. Désigne l'équipe qui a deviné correctement.

Complément d'étude :

Construis plusieurs fusées avec différentes sortes de dérives et d'ogives ; modifie la longueur de la fusée et cherche comment faire voler la fusée encore plus loin.



Une fusée Soyuz quelques instants après son lancement



Réponds aux questions suivantes:

- Comment la course peut-elle être équitable pour tous les concurrents ?
- Que faire pour que les mesures soient les plus précises possibles ?
- Quels autres moyens utiliserais-tu pour décider de l'équipe qui a gagné ?
- Quelles mesures suggérerais-tu pour d'autres types de courses ; par exemple pour une course de vitesse, un marathon, etc. ?

2.3 Voyager dans l'espace



Feuille d'exercice D : Course de fusées – Tableau (2)



		Lancement 1	Lancement 2	Lancement 3	Lancement 4
Equipe A	Distance devinée				
	Distance réelle				
	Différence				
Equipe B	Distance devinée				
	Distance réelle				
	Différence				
Equipe C	Distance devinée				
	Distance réelle				
	Différence				
Equipe D	Distance devinée				
	Distance réelle				
	Différence				
Equipe E	Distance devinée				
	Distance réelle				
	Différence				
Equipe F	Distance devinée				
	Distance réelle				
	Différence				
Equipe G	Distance devinée				
	Distance réelle				
	Différence				



2.3 Voyager dans l'espace



Feuille d'exercice E : Les différents moyens de transport



A quelle vitesse te déplaces-tu lorsque tu es en vélo, en voiture ou encore lorsque tu voyages dans l'espace à bord d'une fusée ?

Inscris le nombre correct :

80 12 28000 50 800

Vélo :km/u



Moto :km/u



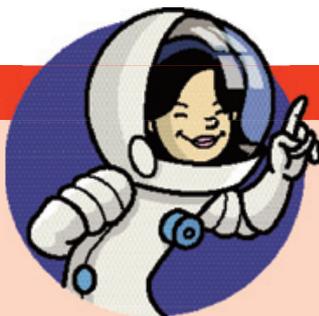
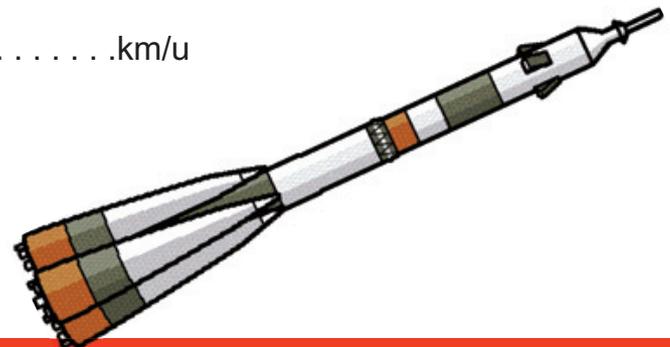
Voiture :km/u



Avion :km/u



Fusée :km/u



Réponds aux questions suivantes :

Quels moyens de transport utiliserais-tu pour aller de chez toi :

- A l'école ?
- A la ville la plus proche ?
- Dans le pays le plus proche ?
- Dans pays de l'autre côté de la Terre ?
- Dans la Lune ?

Pourquoi choisis-tu ces moyens de transport ?

2.3 Voyager dans l'espace



Feuille d'exercice F : La vitesse dans l'espace



1. Après leur lancement à bord d'une fusée Soyouz, il faut environ 2 jours et 2 heures aux astronautes pour atteindre la Station spatiale. Combien d'heures dure ce voyage ?
 - a. 74 heures
 - b. 50 heures
 - c. 38 heures



Soyouz en manœuvre d'approche en vue de la Station



La Station spatiale internationale

2. Il faut 1h30 à la Station spatiale pour tourner une fois autour de la Terre. Combien de minutes dure ce tour de Terre ?
 - a. 150 minutes
 - b. 90 minutes
 - c. 30 minutes

3. Sachant qu'il faut 1h30 à la Station spatiale pour tourner une fois autour de la Terre, combien de fois tourne-t-elle autour de la Terre en 24 heures ?
 - a. 24 fois
 - b. 12 fois
 - c. 16 fois



Une capsule Soyouz en approche de la Station spatiale