

## Partir dans l'espace ... Il y a « matière » à réflexion...

ESERO Belgium : Kit d'étude des matériaux

**Tranche d'âge :** 8-12 ans

**Matières concernées :** sciences, français, mathématiques

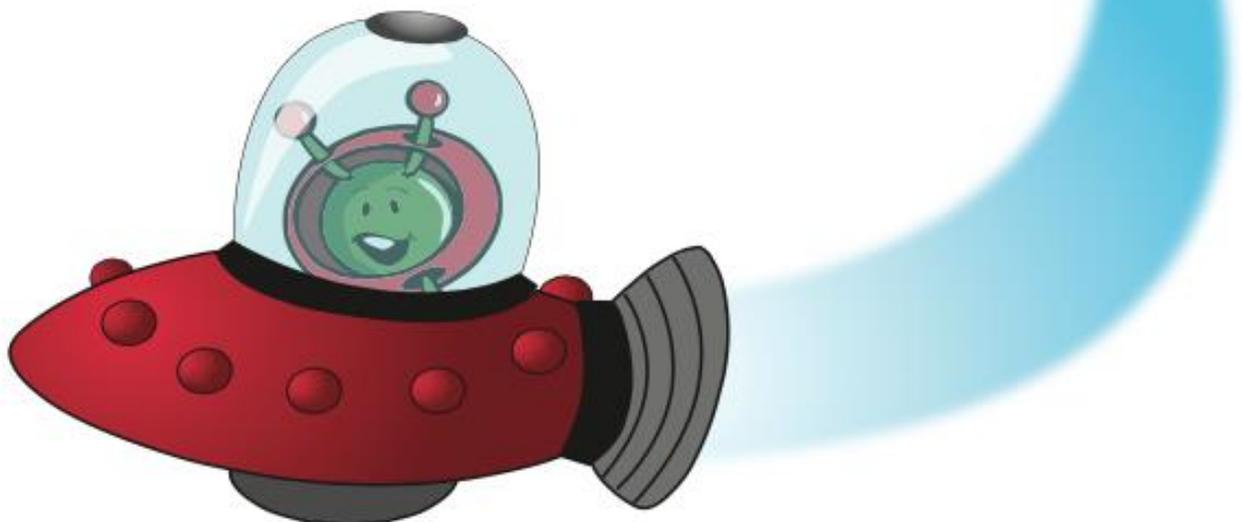
**Durée de la leçon :** 2 heures

**Préparation :** 0-10 minutes

**Coût du matériel :** /

**Type d'activités :** chercher / débattre / expérimenter

**Matériel nécessaire :** kit et PC pour projection de vidéos



## ESERO Belgium : Kit d'étude des matériaux

### Références aux Socles

#### Sciences – savoir-faire

		Compétence initiée à ce niveau
		Compétence certifiée à ce niveau
		Compétence à entretenir à ce niveau
C1	Formuler par écrit une question en rapport avec le contexte	
C2	Rechercher et identifier des paramètres susceptibles d'influencer la situation	
C5	Concevoir ou adapter une procédure expérimentale pour analyser la situation en regard de l'énigme	
C6	Recueillir des informations qualitatives en utilisant des cinq sens et par des observations quantitatives	
C7	Identifier la grandeur à mesurer et l'associer à l'instrument de mesure adéquat	
C8	Exprimer le résultat des mesures en précisant l'unité choisie	
C9	Repérer et noter correctement une information issue d'un écrit à caractère scientifique	
C11	Repérer et noter correctement une information issue d'un schéma ou d'un document audiovisuel	
C13	Identifier deux variables et certaines de leurs valeurs et exprimer si une relation existe entre elles	
C14	Rassembler des informations sous la forme d'un tableau	
C15	Accepter, rejeter ou nuancer un constat en se référant à des données à caractère scientifique	

#### Sciences – connaissances

Le circuit électrique simple
Bons et mauvais conducteurs électriques
Mise en évidence d'une force par ses effets perceptibles
Les qualités d'un bon isolant thermique
Caractéristiques physiques de quelques substances

#### Technologie

Définir le problème à résoudre en lien avec la conception et la fabrication d'un objet technique
Rassembler la documentation et sélectionner les éléments pertinents
Utiliser des outils, des matériaux, des équipements
Organiser son espace de travail en fonction de la tâche à réaliser

#### Mathématiques

Effectuer le mesurage en utilisant des étalons familiers et conventionnels et en exprimer le résultat
Lire un graphique, un tableau, un diagramme
Déterminer la moyenne arithmétique d'un ensemble de données discrètes

#### Français

Dégager les informations explicites
Reformuler et utiliser des informations d'un texte structuré
Reformuler ou exécuter un enchaînement de consignes
Dégager la thèse et identifier quelques arguments
Relier un texte à des éléments non verbaux comme croquis, schémas, graphiques ...
Sélectionner les informations répondant à un projet
Réagir à un document, en interaction éventuelle avec d'autres, en exprimant son opinion personnelle, accompagnée d'une justification cohérente

## Atelier ESERO Belgium

Objet : Partir dans l'espace ... Il y a « matière » à réflexion...

Déroulement de l'atelier

	Action	Objet	Progression didactique
<b>Étape 1.- Contextualisation</b>			
1	Présentation au groupe-classe	Vidéo Adrien 1 <sup>ère</sup> partie	Poser le contexte
<b>Étape 2.- Explicitation (Qualités attendues des matériaux)</b>			
2.1	Question posée au groupe-classe Qualités retenues écrites au tableau	Pour construire une capsule susceptible de naviguer dans l'espace, quelles qualités devraient avoir les matériaux à utiliser ?	Recueillir les pré-conceptions concernant les « propriétés » de l'espace
2.2	Répartition par sous-groupe : chaque sous-groupe se voit attribué une qualité		
2.3	Débat par sous-groupe Chaque sous-groupe a une mission et en fait une synthèse : dessin, schéma, texte ... à présenter à la classe	Justifier pourquoi les matériaux utilisés pour la capsule doivent avoir cette qualité	
2.4	Présentation de chaque sous-groupe au groupe-classe Le professeur en fait une synthèse au tableau		
2.5	Présentation au groupe-classe	Vidéo Adrien 2 <sup>ème</sup> partie	Analyse critique avec l'aide du professeur Naissance des concepts scientifiques
2.6	Débat au sein du groupe-classe Interventions du professeur	Qualités retenues : comparaison entre celles retenues par la classe et celles retenues par Adrien  Justification des qualités retenues : comparaison et explication	

	<b>Action</b>	<b>Objet</b>	<b>Progression didactique</b>
<b>Etape 3.- Expérimentation (Choix du matériel)</b>			
3.1	Débat par sous-groupe (les mêmes qu'en 2.3) Chaque sous-groupe a une mission et en fait une synthèse : dessin, schéma, texte ... à présenter à la classe	Pour chaque qualité retenue, proposer un protocole d'expérience Comment identifier qu'un matériau a ou n'a pas la qualité retenue ?	Recueillir les pré-conceptions concernant les attendus d'une démarche expérimentale
3.2	Présentation de chaque sous-groupe au groupe-classe Le professeur en fait une synthèse au tableau		
3.3	Présentation des protocoles au groupe-classe		Synthèse sur les attendus d'une démarche expérimentale
3.4	Débat au sein du groupe-classe Interventions du professeur	Comparaison entre les protocoles proposés par chaque groupe et les protocoles ESERO	
3.5	Mise en œuvre des protocoles Chaque sous-groupe (les mêmes qu'en 2.4) réalise les 5 expériences présentées sous forme d'atelier Chaque sous-groupe remplit un rapport d'expérimentation		Réalisation des expériences Rédaction du rapport
<b>Etape 4. Conclusion</b>			
4.1	Conclusion et synthèse avec le groupe-classe Interventions du professeur		Conclusion et synthèse

## EXPLORER LES MATÉRIAUX – OBSERVER ET TOUCHER

Un vaisseau spatial est fait de plusieurs matériaux différents. Un scientifique de l'ESA va te mettre au défi de mener une série d'activités afin que tu étudies les propriétés de certains matériaux. Tu donneras les raisons pour lesquelles ces propriétés conviendraient pour construire un vaisseau spatial tel qu'Orion.

Discute avec tes camarades de classe pour savoir pourquoi certains matériaux sont utilisés pour certaines choses et pas pour d'autres.

Ensuite, tu seras prêt pour commencer tes expériences ! En plus des 8 cubes de matériaux, tu testeras aussi un autre cube de matériau « spécial », mais restitue-le à ton professeur quand tu auras fini.

Avant de commencer, assure-toi que ton bureau soit protégé avec du papier ou du tissu épais.

### Matériel

- ensemble de cubes de 2 cm x 2 cm x 2 cm de différents matériaux.

### Exercice

1. Observe attentivement les différents matériaux et en les touchant avec tes mains, essaie de deviner ce qu'ils pourraient être.
2. Regroupe les matériaux observés par catégories telles que lourd/léger ; rugueux/lisse ; chaud ou froid au toucher ; brillant/terne.
3. Écris tes observations dans le tableau.

Réfléchis aux raisons pour lesquelles tu as organisé les groupes de cette manière.

Matériau	Observe et touche
Cuivre	
Aluminium	
Laiton	
Acier	
Bois	
Pierre	
Plastique	
Polystyrène	
Alliage d'aluminium (6061)	

Propose des expériences que tu pourrais réaliser pour comparer les matériaux.

### Conclusion

Note tes premières conclusions sur la diversité des matériaux.

## CONDUCTIVITÉ ÉLECTRIQUE

Afin qu'il puisse transmettre la charge électrique, le matériau à utiliser autour des composants électriques du vaisseau spatial doit être un bon **conducteur électrique**. Dans le cas contraire, les composants pourraient être endommagés.

### Matériel

- 1 ensemble de cubes de 2 cm x 2 cm x 2 cm de différents matériaux
- 1 pile (AA)
- 1 boîtier à pile connecté à un fil rouge et à un fil noir
- 1 ampoule
- 1 soquet
- 2 fils de connexion avec une pince crocodile

### Exercice

1. Installer le circuit comme indiqué sur la Figure A2.
2. Assure-toi que l'ampoule s'allume quand tu mets les pinces crocodiles en contact avec l'ampoule.
3. Tu as construit un circuit électrique en série.
4. Maintenant, modifie l'installation comme sur la Figure A3. Poigne fermement dans les pinces crocodiles et touche le matériau pour t'assurer que tu as établi un bon contact. Ne les sers pas, sinon tu pourrais endommager les matériaux.
5. Teste chaque cube, l'un après l'autre, pour voir si l'ampoule s'allume.
6. Note tes résultats dans le tableau à la page suivante.

Matériau	Conducteur ou isolant
Cuivre	
Aluminium	
Laiton	
Acier	
Bois	
Pierre	
Plastique	
Polystyrène	
Alliage d'aluminium (6061)	

Le matériau qui conduit l'électricité s'appelle un conducteur électrique et le matériau qui ne la conduit pas s'appelle un **isolant**.

### Conclusion

Explique pourquoi certains matériaux font que l'ampoule s'allume et d'autres non ?

## CONDUCTIVITÉ THERMIQUE

Le matériel et l'équipage à bord d'un vaisseau spatial tel qu'Orion doivent être en sécurité et évoluer de manière confortable dans les températures extrêmes de l'espace. Il est donc nécessaire de travailler avec des matériaux qui peuvent supporter des températures très hautes et très basses. Habituellement, ces matériaux sont de bons conducteurs thermiques.

### Matériel

- 1 ensemble de cubes de 2 cm x 2 cm x 2 cm de différents matériaux.
- 8 carrés de papier thermochromique, dont des lamelles couvre-objet.
- 2 boîtes de Petri
- De l'eau chaude de la bouilloire (qui sera versée par ton professeur) – attention à ne pas la toucher.

### Exercice

1. Place le carré de papier thermochromique par-dessus chaque cube à tester (qui doivent tous être à température ambiante)
2. Ton professeur versera ensuite l'eau chaude dans deux boîtes de Petri – replace ensuite les couvercles dessus délicatement.
3. Place les cubes sur les couvercles d'une boîte de Petri comme montré dans la Figure A4.
4. Observe attentivement et patiemment les papiers thermochromiques et note lesquels changent de couleur en premier.
5. Classe les matériaux selon leur conductivité thermique : de celui qui permet à la chaleur de passer le plus rapidement (1) à celui qui lui permet de passer le plus lentement (9).

Matériau	Classement (1-9)
Cuivre	
Aluminium	
Laiton	
Acier	
Bois	
Pierre	
Plastique	
Polystyrène	
Alliage d'aluminium (6061)	

6. Note tes réponses dans le tableau à la page suivante.

### Conclusion

Explique lequel de ces matériaux favorise le mieux la conductivité thermique.

## MESURER LA MASSE

Il faut beaucoup de **propergol** pour lancer un vaisseau spatial dans l'espace et c'est aussi très cher. Nous avons besoin de matériaux solides, rigides, et qui possèdent une faible masse (léger en poids) pour construire le vaisseau.

### Matériel

- 1 ensemble de cubes de 2 cm x 2 cm x 2 cm de différents matériaux.
- 1 balance digitale

### Exercice

1. Tiens chaque cube, l'un après l'autre, et classe-les selon celui que tu penses être le plus léger (1) et le plus lourd (9).
2. Maintenant, utilise la balance digitale pour peser chaque cube et enregistre la masse réelle (en grammes à une décimale après la virgule), comme indiqué sur la Figure A5. Définis le classement réel basé sur la masse réelle.
3. Note tes réponses dans le tableau à la page suivante.

Matériau	Mon classement (1-9)	Masse réelle (g)	Classement réel(1-9)
Cuivre			
Aluminium			
Laiton			
Acier			
Bois			
Pierre			
Plastique			
Polystyrène			
Alliage d'aluminium (6061)			

### Conclusion

Compare ton classement avec le classement réel et explique pourquoi les résultats sont similaires ou différents.

En te basant uniquement sur la masse, discute de quels matériaux conviendraient le mieux pour concevoir un vaisseau spatial. Expliques-en la raison.

## MAGNÉTISME

Lors de déplacements dans l'espace, il peut être utile que le matériau dans lequel est fait le vaisseau spatial ne soit pas magnétique.

Les matériaux des vaisseaux qui sont magnétiques doivent être évités parce qu'ils peuvent perturber les instruments tels que les dispositifs d'orientation à bord, qui utilisent le champ magnétique de la Terre pour indiquer au vaisseau spatial la bonne direction à prendre.

### Matériel

- 1 ensemble de cubes de 2 cm x 2 cm x 2 cm de différents matériaux
- 1 aimant

### Exercice

Teste quels matériaux interagissent avec l'aimant (cette interaction est appelée magnétisme) et quels matériaux n'interagissent pas, comme montré sur la Figure A6. Note tes résultats dans le tableau à la page suivante.

Matériau	Magnétique ou non-magnétique
Cuivre	
Aluminium	
Laiton	
Acier	
Bois	
Pierre	
Plastique	
Polystyrène	
Alliage d'aluminium (6061)	

### Conclusion

Quels matériaux ne sont pas magnétiques? Explique pourquoi ils ne le sont pas.

## TEST D'IMPACT

Les vaisseaux spatiaux tels que les **satellites** peuvent être frappés par des **débris spatiaux** qui se déplacent à très grandes vitesses. Nous devons utiliser des matériaux durs capables de résister à de tels **impacts**. Tu vas utiliser une rampe spéciale pour mesurer le rebond qu'une bille produit lorsqu'elle percute chaque type de matériau utilisé pour le test. Plus le rebond est grand, moins le matériau sera endommagé.

### Matériel

- 1 ensemble de cubes de 2 cm x 2 cm x 2 cm de différents matériaux
- 1 ensemble de rampes
- 1 bille

### Exercice

1. Si elles n'ont pas encore été montées, assemble les rampes spéciales avec les pièces fournies, comme expliqué dans la Figure A7.
2. Place chaque cube de matériau, l'un après l'autre, au bout de la rampe.
3. Pousse la bille doucement du haut de la rampe.
4. Mesure le rebond (en millimètres) produit quand la bille heurte le cube au pied de la rampe.

Répète ces étapes pour chaque matériau. Comment peux-tu vraiment vérifier que cette expérience est juste ?

Répète l'expérience 3 fois pour chaque cube et calcule le rebond moyen.

Enregistre toutes tes mesures ci-dessous. A la fin, remplis la dernière colonne en classant le rebond moyen du plus grand (1) au plus petit (9). Rappelle-toi : plus le rebond est grand, moins tu abîmeras le matériau.

Matériau	Mesures du rebond (mm)			Rebond moyen valeur =	Classement du rebond (1-9)
	A	B	C		
Cuivre					
Aluminium					
Laiton					
Acier					
Bois					
Pierre					
Plastique					
Polystyrène					
Alliage d'aluminium (6061)					

### Conclusion

Note quel matériau a donné le meilleur rebond et explique pourquoi.

## DISCUSSION DE CLASSE

Quels matériaux semblent les mieux adaptés pour un vaisseau spatial?

Complète le tableau ci-dessous avec les résultats de toutes tes activités.

Matériau	Observer et toucher	Conductivité Électrique (Oui/Non)	Conductivité Thermique (classement)	Mesure de la masse (g)		Magnétisme (Oui/Non)	Mesure du rebond lors de l'impact	
				(g)	(1-9)		(mm)	(classement)
Cuivre								
Aluminium								
Laiton								
Acier								
Bois								
Pierre								
Plastique								
Polystyrène								
Alliage d'aluminium (6061)								

En te basant sur les résultats que tu as écrits dans le tableau ci-dessus, note tes conclusions finales pour savoir quel matériau semble être le mieux adapté pour chaque partie du vaisseau spatial et justifie tes réponses.