

## DOMAINES DU SOCLE

- **Domaine 1 : Les langages pour penser et communiquer**

- Comprendre, s'exprimer en utilisant la langue française à l'oral et à l'écrit ainsi que le langage scientifique.
- Rendre compte des observations, expériences, hypothèses, conclusions en utilisant un vocabulaire précis.

- **Domaine 2 : Les méthodes et outils pour apprendre**

- Choisir ou utiliser le matériel adapté pour mener une observation, effectuer une mesure, réaliser une expérience ou une production.
- Utiliser des outils numériques pour simuler des phénomènes
- Garder une trace écrite ou numérique des recherches, des observations et des expériences réalisées.

- **Domaine 3 : La formation de la personne et du citoyen**

- Progresser collectivement dans une investigation en sachant prendre en compte le point de vue d'autrui.
- Relier des connaissances acquises en sciences et technologie à des questions de santé, de sécurité et d'environnement.

- **Domaine 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques**

- Proposer, avec l'aide du professeur, une démarche pour résoudre un problème ou répondre à une question de nature scientifique ou technologique.

- **Domaine 5 : Les représentations du monde et l'activité humaine**

- Replacer des évolutions scientifiques et technologiques dans un contexte historique, géographique, économique et culturel.

## ATTENDUS DE FIN DE CYCLE (Matière, mouvement, énergie, information)

- Observer et décrire différents types de mouvements.
- Décrire un mouvement et identifier les différences entre mouvements circulaire ou rectiligne.
- Élaborer et mettre en œuvre un protocole pour appréhender la notion de mouvement et de mesure de la valeur de la vitesse d'un objet.

## **ATTENDUS DE FIN DE CYCLE (Mathématiques)**

- Résoudre des problèmes en utilisant des fractions simples, les nombres décimaux et le calcul.
- Reconnaître et résoudre des problèmes relevant de la proportionnalité en utilisant une procédure adaptée.

## **CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES**

### **Identifier et décrire un mouvement**

- Qu'est-ce qu'un mouvement ?
- Que faut-il pour décrire un mouvement

### **Caractériser un mouvement**

- Quels sont les éléments qui caractérisent un mouvement ?

### **Élaborer et mettre en œuvre un protocole et des raisonnements pour déterminer et comparer des valeurs de vitesse**

- Comment déterminer la vitesse moyenne d'un objet en mouvement rectiligne ?
- Comment classer et comparer les vitesses moyennes d'objets en mouvement ?

### **Mouvements dont la valeur de la vitesse (module) est constante (mouvement uniforme) ou variable (accélération, décélération) dans un mouvement rectiligne.**

- Comment classer et comparer différents objets en mouvement ?

## **SCÉNARIO PÉDAGOGIQUE**

À l'école élémentaire, la notion de mouvement prend assez naturellement du sens si elle est appréhendée à travers le vécu corporel de l'élève. Il ne s'agit donc pas de découvrir cette notion par sa modélisation en physique mais par le ressenti de l'élève à travers des actions courantes.

Pour identifier, décrire et caractériser un mouvement, le professeur des écoles peut prendre appui sur les domaines du français et de l'EPS avant d'aboutir avec les élèves à des définitions scientifiques.

Dans un premier temps, le professeur incite les élèves à expliciter, à partir de leurs représentations et dans leur niveau de langue, leur propre définition d'un mouvement. Un travail préalable de recherche documentaire, notamment sur des synonymes, peut être mené. La notion de mouvement prend alors sens par l'association de mots et d'actions corporelles.

En EPS, deux domaines de compétences sont concernés : celui de « produire une performance » et celui de « s'exprimer devant les autres par une prestation artistique et/ou acrobatique ». Le premier domaine permet de faire émerger la notion de vitesse ; le second permet plus facilement d'aborder la notion de trajectoire avec l'exploitation d'une vidéo de la prestation par exemple, qui permet de visualiser la trajectoire d'un point particulier du sportif.

Il s'agit de faire émerger la définition d'un mouvement, à savoir « le changement de position dans l'espace, en fonction du temps et par rapport à un système de référence ».

L'étude de la notion de mouvement est inévitablement corrélée à celle de l'énergie. Pour mettre un objet en mouvement, un apport d'énergie est nécessaire.

C'est au cycle 4 que le mouvement sera précisément caractérisé. Néanmoins en fin de cycle 3, l'élève sait reconnaître une trajectoire rectiligne ou circulaire et utiliser la relation liant la vitesse d'un objet avec la durée du parcours (le temps écoulé) et la distance parcourue.

Les activités proposées dans les séances 4 et 5-A et 5-B permettent de privilégier les situations de raisonnement sans calcul expert, et d'insister sur l'oralisation des raisonnements faisant appel à la proportionnalité ou aux fractions simples.

## PLAN DE LA SEQUENCE

Séance	Objectif Pédagogique	Problématique	Documents supports
1	Identifier et décrire un mouvement	- Qu'est-ce qu'un mouvement ?	<a href="#">Bilan animé</a> <a href="#">Ce que je dois savoir</a>
2		- Que faut-il pour décrire un mouvement ?	<a href="#">Mettre en relation des informations</a> <a href="#">Je retiens les mots-clés</a> <a href="#">QCM</a>
3	Caractériser un mouvement	- Quels sont les éléments qui caractérisent un mouvement ?	<a href="#">Schéma bilan</a> <a href="#">Utiliser un logiciel</a>
4	Elaborer et mettre en œuvre un protocole et des raisonnements pour déterminer et comparer des valeurs de vitesse	- Comment déterminer la vitesse moyenne d'un objet en mouvement rectiligne?	<a href="#">Vidéo méthodologique</a> <a href="#">Déterminer une vitesse</a> <a href="#">Extraire des informations</a>



## **Séance 1** : qu'est-ce qu'un mouvement ?

### **Activité 1**

La situation déclenchante peut être amenée par le déplacement d'un élève dans la classe ou la cour, par la chute d'un objet.

Amener les élèves à verbaliser sur cette situation (oral collectif, 10min) et noter les mots au tableau.

Consigner une liste de synonymes (se déplacer, bouger, changer de position).  
Désigner le mot-étiquette (mouvement).

Ou

Partir des représentations premières des élèves :

« Qu'est-ce qu'un mouvement selon vous ? »

Pour veiller à ce que chaque élève puisse s'exprimer, les élèves rédigent une réponse sur un papier qu'ils viennent coller sur le tableau. Le professeur tente alors de les regrouper par analogie des caractéristiques d'un mouvement.

### **Activité 2**

Citer, lister des exemples de personnes et objets en mouvement :

« Dans quels cas voit-on des mouvements ? »

Écrire les réponses au tableau.

Faire écrire à chacun « sa » définition du mouvement sur une feuille placée dans une enveloppe qui pourra être emportée en séance d'EPS (écrit individuel de 5 min).

Les mouvements : bilan animé (Vidéo)



<http://enseignant.digitheque-belin.fr/#/resources/lo-thumbnail/3633c841-a45b-40fb-b52f-2bd9bf77809f>

Les mouvements : Ce que je dois savoir (Exercice)



<http://enseignant.digitheque-belin.fr/#/resources/lo-thumbnail/c8babe63-9ac7-4c92-af98-90f2cb7b1e3c>

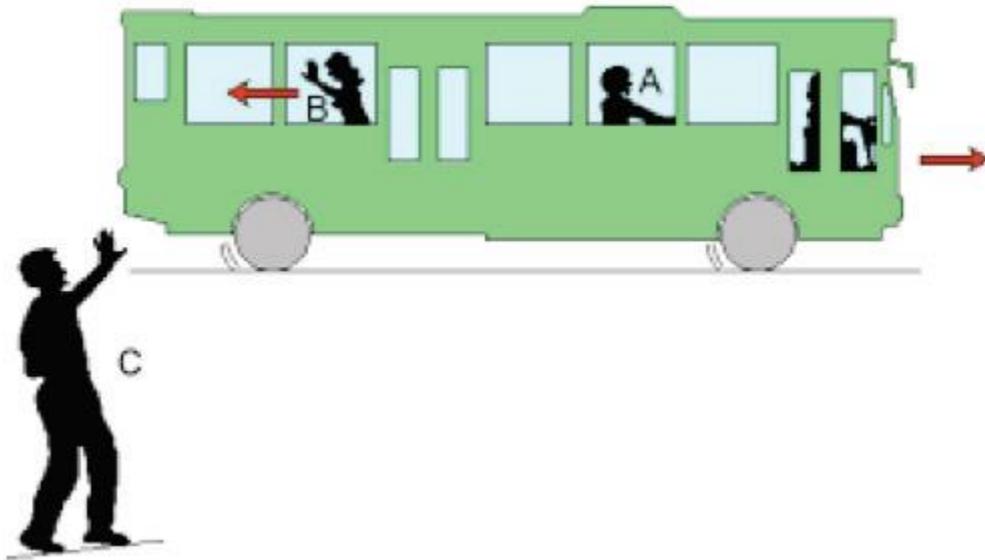
## **Séance 2** : que faut-il pour décrire un mouvement ?

### **Activité kinesthésique 1** (en séance d'EPS ou dans la cour)

Faire se déplacer les élèves sur des lignes tracées au sol (droites et cercles) et faire décrire des déplacements d'élèves : identification du point de départ, du point d'arrivée, du temps de parcours, de la distance parcourue, du caractère rectiligne ou circulaire de la trajectoire (correspondant à la ligne suivie au sol).

Faire se déplacer un élève de manière libre : la trajectoire n'est ni rectiligne ni circulaire, mais les autres caractéristiques évoquées précédemment restent valables. Comparer les contenus des définitions contenues dans les enveloppes (séance 1) à l'analyse ainsi réalisée.

*Cette activité de questionnement doit permettre de faire émerger que le mouvement est un changement de position dans l'espace, en fonction du temps. Il reste à faire émerger la notion d'observateur et de référentiel.*



### **Activité d'analyse d'image**

Par îlot de 4/5 élèves, faire analyser la photo ci-dessus : que voient les personnages A, B et C du déplacement du bus ? Puis des autres personnes ? (c'est-à-dire que voit A de B et de C, que voit B de A et C et que voit C de A et B)

Faire verbaliser une conclusion de type « la perception du mouvement dépend de l'observateur ».

### **Activité kinesthésique 2**

Regroupés par quatre ou cinq, les élèves doivent proposer une expérience kinesthésique permettant de confirmer la conclusion de l'activité précédente. Rester réceptif et accepter toutes les expériences réalisables.

### **Exemple d'expérience possible à mettre en place dans la cour de l'école**

2 enfants assis de chaque côté d'une route (matérialisée par des plots, des cordes) et qui se font face. Un autre enfant court sur la route : un des observateurs dira qu'il va à droite, l'autre à gauche. On comprend immédiatement que le mouvement observé est **relatif** ; il dépend de l'observateur.

## TRACE ECRITE POSSIBLE

*Le mouvement est le déplacement au cours du temps d'un objet (animé ou non) dans l'espace.  
La description du mouvement ne peut s'effectuer que par rapport à un observateur (une référence).*

Les mouvements : mettre en relation des informations



<http://enseignant.digitheque-belin.fr/#/resources/lo-thumbnail/41bbfdd2-fe7a-4d18-9cb7-7e85755e2e5f>

Les mouvements : je retiens les mots-clés (mots à relier définitions)



<http://enseignant.digitheque-belin.fr/#/resources/lo-thumbnail/c3f676cc-48b0-4a98-8ff3-549c5355d910>

Les mouvements : QCM



<http://enseignant.digitheque-belin.fr/#/resources/lo-thumbnail/eeae4b06-e766-4022-90c3-b0ecaccec418>

**Séance 3** : Quels sont les éléments qui caractérisent un mouvement ?



Situation déclenchante : observation de la photographie avec pour consigne :

« Comment les traces noires ont-elles été obtenues ? »

Faire chercher d'autres exemples de traces laissées par un objet en mouvement (skieur dans la neige, enfant dans le sable, empreintes d'animaux dans la neige, le sable, la terre, mine du compas traçant un cercle...).

Chaque objet en mouvement laisse-t-il une trace ? Peut-on toujours observer la trace laissée par un objet en mouvement ? Peut-on la représenter ?

### **Activité sur la trajectoire**

Sur une feuille A4 comportant éventuellement un plan de la salle de classe faisant apparaître les positions du mobilier, représenter le déplacement d'un camarade ou de l'enseignant dans la pièce : la ligne ainsi obtenue correspond à la trajectoire du mouvement réalisé par la personne.

Pour bien la décrire, il faut faire apparaître le sens de parcours de cette trajectoire.

Les mouvements : utiliser un logiciel (Gravité et orbites)



<http://enseignant.digitheque-belin.fr/#/resources/lo-thumbnail/19054082-d6f0-4558-bc8c-e1612d9c26fe>

À l'aide du logiciel « Gravity and orbits », on peut faire apparaître la trajectoire de la Terre autour du Soleil.

<https://phet.colorado.edu/fr/simulation/legacy/gravity-and-orbits>

### **Activité sur la vitesse : analyse de documents**

- Chronophotographie.
- Vidéo : par exemple, un enfant apprenant les gestes sportifs (choisir un tutoriel adapté au goût des élèves). Au début, à des fins explicatives, le mouvement est réalisé lentement puis il est exécuté rapidement par la personne experte ; la notion de vitesse apparaît ainsi par comparaison. Elle a déjà émergé lors des déplacements observés dans la cour sur les lignes tracées au sol, situations pouvant être avantageusement reprises (en particulier si elles ont été filmées).

Les mouvements : schéma bilan (fiche à imprimer)



<http://enseignant.digitheque-belin.fr/#/resources/lo-thumbnail/da27674f-c860-4883-80e4-012fb17d77f8>

Le mouvement d'un objet est décrit par une trajectoire et une vitesse. La trajectoire correspond à l'ensemble des positions prises au cours du temps par l'objet en déplacement.

**Séance 4 :** comment déterminer la vitesse moyenne d'un objet en mouvement rectiligne ?

*NB : la connaissance des notions de périmètre et de fractions simples (telles la moitié, le quart) rend possible l'adaptation de cette problématique à un objet en mouvement circulaire parcourant un cercle complet, un demi-cercle, un quart de cercle... Il s'agit d'une mesure indirecte, nécessitant la mesure d'une distance et la mesure d'une durée. Cette séance permet de travailler la compétence « Pratiquer des démarches scientifiques et technologiques ».*

Utiliser la vidéo suivante comme situation déclenchante : MIT Robotic Cheetah (« un guépard robotique »), une vidéo proposée par le MIT (Massachusetts Institute of Technology).



<https://youtu.be/XMKQbqnXXhQ>

Le professeur pourra ajouter une traduction automatique en français en cliquant sur « paramètres » puis « sous-titres » et enfin « traduire automatiquement » (choisir alors la langue souhaitée).

Les chercheurs du MIT ont conçu leur robot Cheetah (un guépard robotique) pour qu'il puisse courir et sauter par-dessus des obstacles de manière autonome).

*Faire émerger collectivement les questions des élèves à propos de ce document afin d'élaborer une problématique commune basée sur la vitesse (compétence « formuler une question ou une problématique scientifique ou technologique simple »).*

La problématique suivante peut par exemple être proposée :

« Déterminer si le robot Cheetah court plus vite qu'un guépard. »

Proposer aux élèves de s'associer par équipes de quatre ou cinq afin de répondre à cette problématique. Les compétences suivantes sont travaillées : « proposer une ou des hypothèses pour répondre à une question ou un problème » et « proposer des expériences simples pour tester une hypothèse ».

Les cinq questions intermédiaires qui suivent sont communiquées sous forme d'aides soit parce qu'elles apportent une réponse à une question des élèves soit parce que le professeur estime qu'elles leur permettront d'avancer dans leur démarche.

### • À quelle vitesse court un vrai guépard ?

Un guépard en captivité a atteint la vitesse record de 112 km/h soit environ 31 m/s. Une étude statistique menée sur environ 400 guépards publiée en 2013 conclut à une vitesse moyenne de 50 km/h.

### • Comment peut-on mesurer la distance parcourue par le robot Cheetah dans la situation présentée dans la vidéo ?

Cette distance peut être estimée en comptant « le nombre de robots » qu'on peut placer sur le trajet, en exploitant une image de la vidéo.



La distance parcourue par le robot (indiquée par la flèche double rouge) est à peu près égale à 5 fois la longueur du robot.

On peut fournir aux élèves une estimation de la longueur du robot ( $L = 70$  cm) ou les mettre en situation de la déterminer à l'aide d'une autre image (voir ci-dessous).

### • Comment peut-on déterminer la longueur du robot Cheetah ?

Elle est estimée en exploitant l'information fournie dans la vidéo au sujet de l'obstacle que le robot franchit. L'indication de la hauteur de cet obstacle figure sur celui-ci (voir la vidéo à 0:38). On lit 33 cm. Un calcul de proportionnalité, lié à la notion d'échelle, est nécessaire :

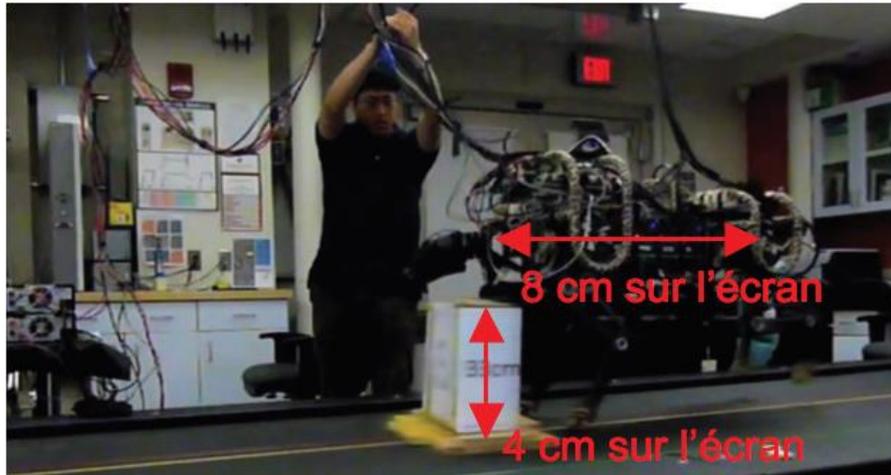
-- 4 cm sur l'écran représentent la hauteur de l'obstacle qui mesure en réalité 33 cm (la valeur en gras dépend de l'écran)

-- 8 cm sur l'écran représentent la longueur du robot Cheetah, c'est 2 fois plus que la hauteur sur l'écran de l'obstacle. La longueur réelle du robot est donc égale au double de la hauteur réelle de l'obstacle.

-- on peut donc estimer que la longueur du robot Cheetah est voisine de  $33 \times 2 = 66$  cm.

Cette valeur est une estimation entachée d'incertitude compte tenu de la méthode de détermination. Il peut paraître raisonnable de proposer une longueur de 70 cm avec 5

cm d'incertitude. La longueur du robot Cheetah a une valeur comprise entre 65 cm et 75 cm.



## CONCLUSION

La distance parcourue par le robot est de  $70 \times 5 = 350$  cm. On peut avec certains élèves ou certaines classes encadrer cette valeur. Si la longueur du robot est comprise entre 65 et 75 cm, alors la distance parcourue du robot est comprise entre  $65 \times 5 = 325$  cm et  $75 \times 5 = 375$  cm.

### • Comment peut-on mesurer la durée du parcours du robot Cheetah ?

Déterminer la durée qui s'est écoulée :

--entre la première image où apparaît le robot Cheetah sur la gauche ;

--la dernière image où le robot disparaît de l'écran

Lorsque l'affichage indique 1:12, cela signifie 1 minute 12 secondes.



8 secondes se sont donc écoulées pour ce parcours.

### • Comment peut-on déterminer la vitesse du robot Cheetah?

Si l'unité de la vitesse est m/s, la valeur d'une vitesse est égale à la distance (exprimée en mètres) parcourue en une seconde. Lorsqu'un vrai guépard court à 31 m/s, il parcourt une distance de 31 mètres en une seconde. Le robot Cheetah parcourt 350 cm soit 3,50 m en 8 secondes : sa vitesse a donc une valeur de  $3,50 / 8 = 0,44$  m/s.

L'incertitude sur la vitesse est à évaluer si on a fait ce travail précédemment sur la distance parcourue. La distance est comprise entre 325 et 375 cm : donc la vitesse est comprise entre  $3,25 / 8 = 0,41$  m/s et  $3,75 / 8 = 0,47$  m/s. On conclut à une valeur de 0,44 m/s (comprise entre 0,41 m/s et 0,47 m/s).

Ces calculs permettent de répondre à la problématique : le robot Cheetah se déplace beaucoup moins vite qu'un vrai guépard (0,44 m/s pour le robot contre 31 m/s pour l'animal).

J'apprends à déterminer une vitesse : vidéo méthodologique



<http://enseignant.digitheque-belin.fr/#/resources/lo-thumbnail/52a946db-c468-4ccb-87b9-5fbe2b5ea316>

Exercices en ligne :

Les mouvements : déterminer une vitesse



<http://enseignant.digitheque-belin.fr/#/resources/lo-thumbnail/6d5f92b4-2b97-493c-a65f-747665542d2a>

Les mouvements : extraire des informations



<http://enseignant.digitheque-belin.fr/#/resources/lo-thumbnail/a9b11dd3-2fb3-4bd3-b33a-af390e13d093>

TRACE ECRITE POSSIBLE

La vitesse d'un objet est le rapport de la distance que parcourt cet objet par la durée du parcours.

### **Autres ressources sur le thème du mouvement (EDUSCOL)**

- Exemple de [progression des apprentissages sur le mouvement](#)
- Approfondir ses connaissances : [Observer et décrire différents mouvements](#)