

<b>NIVEAU</b>	Lycée : cycle de détermination (2 <sup>nd</sup> e)
<b>DISCIPLINE</b>	Physique - chimie
<b>CAPACITÉ</b>	CONCEVOIR
<b>COMPÉTENCE</b>	Proposer des solutions possibles.
<b>MOTS CLÉS</b>	Mouvement, vitesse, vecteur force.

## Mouvement et force

### PRÉSENTATION DE L'OUTIL

- **RÉSUMÉ**

Les élèves de seconde, première et terminale font souvent des confusions entre la force, qui désigne une action susceptible de modifier la trajectoire d'un objet et la vitesse de cet objet. L'outil « Mouvement et force » vise à repérer des élèves rencontrant cette difficulté en classe de seconde.

Trois situations illustrant des mouvements ralentis sont proposées. L'élève doit sélectionner celles pour lesquelles la force représentée est en accord avec le mouvement.

- **COMPOSANTE ÉVALUÉE**

Cet outil permet de savoir si l'élève confond force et vitesse.

- **PRÉ-REQUIS**

Savoir qu'une force modélise une action qui s'exerce sur un objet.

Savoir qu'une force est représentée par un vecteur.

- **CONDITIONS DE LA PASSATION**

Temps imparti : 10 minutes

Matériel nécessaire : crayon - gomme

### PASSATION ET ANALYSE

- **COMMENTAIRES SUR L'OUTIL**

Cet outil doit s'insérer en début de la séquence « Mouvements et forces » du programme de seconde.

Il serait intéressant que le cours n'ait pas été traité auparavant, afin que les élèves révèlent leurs conceptions des notions traitées. Bien évidemment, les notions de force et de vitesse ont été introduites au collège. Néanmoins, nous pensons que c'est dans ces conditions que l'enseignant du lycée pourra analyser le plus objectivement possible les connaissances préalables de l'élève et surtout savoir si un élève confond « force » et « vitesse ».

Eventuellement, l'outil peut aussi être donné à une classe à qui les notions de force et de vitesse ont déjà été présentées. Il pourra alors vérifier que ces notions ne posent pas (plus) de difficultés aux élèves concernés.

- **CONSIGNES DE PASSATION**

*Le professeur dit aux élèves : « Cet exercice n'est pas noté. Il fait intervenir des notions que vous avez déjà vues au collège. Prenez le temps de bien réfléchir avant de donner vos réponses ». Vous avez 10 minutes.*

- **CODAGE ET ANALYSE DES RÉPONSES**

- Le code 1 correspond à une ou plusieurs situation(s) pour laquelle (lesquelles) le vecteur force  $\vec{F}$  a même direction que le mouvement, il est orienté dans le « bon » sens par rapport à l'évolution de la vitesse, sa longueur est constante ou bien varie.

- Le code 6 est associé aux situations pour lesquelles l'élève indique une force dont le sens est correct mais il n'envisage pas que son intensité puisse être constante. Il sélectionne donc une seule réponse parmi les deux réponses du code 1 : celle où l'intensité de la force varie de façon identique à la vitesse de la balle. Ainsi, l'élève ne se trompe pas dans le sens de la force, mais il y a quand même une confusion entre la valeur de la force appliquée à un objet et la variation de vitesse de celui-ci.
- Le code 7 traduit une représentation erronée de l'élève : le mouvement s'effectue forcément dans le sens de la force appliquée.
- Le code 8 traduit une confusion entre force et vitesse : l'élève sélectionne les situations pour lesquelles le vecteur force a la direction et le sens du mouvement, et une intensité qui varie comme la valeur de la vitesse.
- Le code 9 regroupe toute autre réponse possible.

### Situation 1

#### Item 1 :

<b>Réponse juste : les deux seules cases cochées</b> sont celles de Juliette et Thomas.....	code 1
<b>Seule</b> la case de Juliette est cochée .....	code 6
Les cases de Lise et Arthur sont cochées simultanément .....	code 7
Seule la case de Lise est cochée.....	code 8
Toute autre réponse (exemple, seule la case de Thomas est cochée) .....	code 9
Absence de réponse .....	code 0

### Situation 2

#### Item 2 :

<b>Réponse juste : les deux seules cases cochées</b> sont celles de Emma et Antonin.....	code 1
<b>Seule</b> la case de Emma est cochée .....	code 6
Les cases de Rémi et Justine sont cochées simultanément .....	code 7
Seule la case de Rémi est cochée.....	code 8
Toute autre réponse (exemple, seule la case d'Antonin est cochée) .....	code 9
Absence de réponse .....	code 0

### Situation 3

#### Item 3 :

<b>Réponse juste : les deux seules cases cochées</b> sont celles de Titouan et Laura.....	code 1
<b>Seule</b> la case de Laura est cochée .....	code 6
Les cases de Maïa et Simon sont cochées simultanément .....	code 7
Seule la case de Maïa est cochée.....	code 8
Toute autre réponse (exemple, seule la case de Titouan est cochée) .....	code 9
Absence de réponse .....	code 0

## • EXPÉRIMENTATION

- Cet outil a été expérimenté une première fois, le codage 9 apparaissant trop souvent, nous avons modifié notre outil :
  - une nouvelle formulation de certaines expressions ;
  - adaptation du codage ;
  - schéma modifié pour être en concordance avec le codage
- Les expérimentateurs ont estimé que les consignes étaient suffisamment bien formulées et pensent avoir bien compris les intentions des concepteurs.
- Cet outil a été testé sur un public large et varié, ce qui est un atout pour sa validité. L'outil a été testé sur une population de plus de 300 élèves, appartenant à 11 classes différentes, réparties dans 5 établissements de l'académie. Les élèves ont répondu à toutes les questions. Les erreurs commises valident les hypothèses des concepteurs.

## • SUGGESTIONS PÉDAGOGIQUES

Une attention particulière doit être portée sur la distinction entre force (cause du mouvement) et vitesse (conséquence sur le mouvement) et l'identification systématique de la cause du mouvement ; aussi bien en seconde qu'en première et terminale.

### Exemples concrets

Il est intéressant de faire remarquer aux élèves que la résultante des forces de frottement s'exerçant sur un mobile peut être :

- dirigée dans le sens opposé à la vitesse du mobile c'est le cas du freinage
- dirigée dans le même sens c'est le cas de la propulsion.

De même, il est intéressant aussi de faire remarquer aux élèves que dans le cas d'une balle lancée verticalement :

- le poids de la balle est à tout instant vertical et dirigé vers le bas ;
- le mouvement (dans le référentiel terrestre) se décompose en 2 phases
  - dans la 1<sup>ère</sup> phase : la trajectoire est verticale et dirigée vers le haut ; le vecteur vitesse est dirigé vers le haut et sa valeur diminue.
  - Dans la 2<sup>e</sup> phase : au point le plus haut de la 1<sup>ère</sup> phase, la valeur de la vitesse s'annule puis la balle redescend. Le vecteur vitesse est dirigé vers le bas et sa valeur augmente.

NOM Prénom :

Âge :        ans        Date :

Classe :

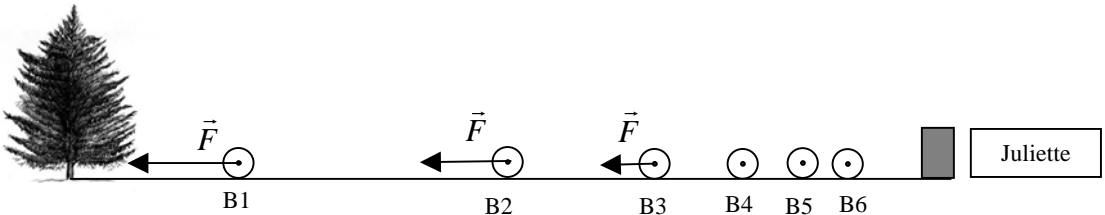
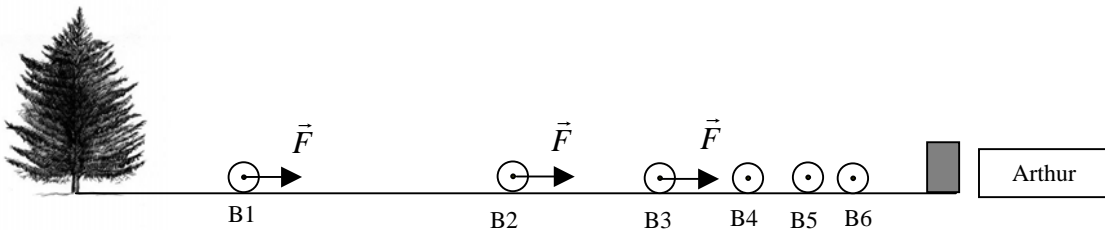
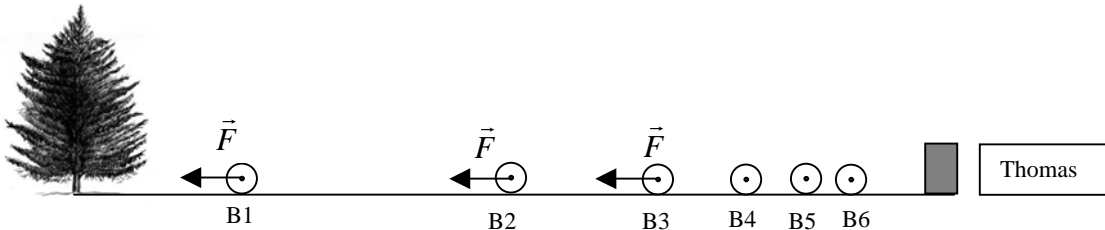
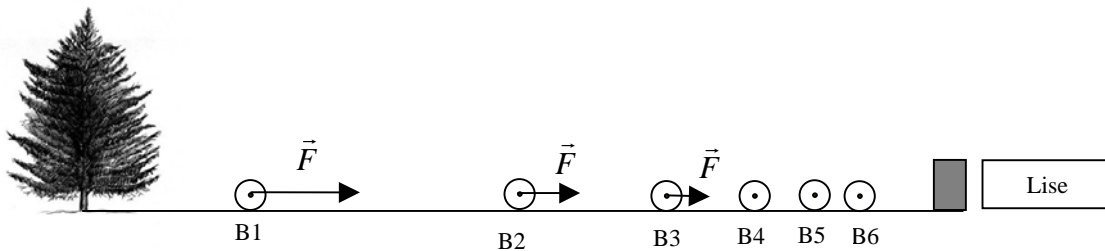
Durée : **10 min**        Nombre de pages : 2

## MOUVEMENT ET FORCE

**Situation 1** : La balle se déplace d'un arbre vers un poteau en ralentissant.

On la photographie, à intervalles de temps réguliers. Les points B1, B2, B3 etc représentent le centre de la balle sur les différentes photos.

Quatre élèves : Lise, Thomas, Arthur et Juliette, ont représenté aux positions B1, B2, B3, le vecteur force  $\vec{F}$  qui, selon eux, peut permettre d'expliquer ce mouvement :



Coche les cases correspondant aux élèves qui ont, selon toi, répondu juste.

Lise

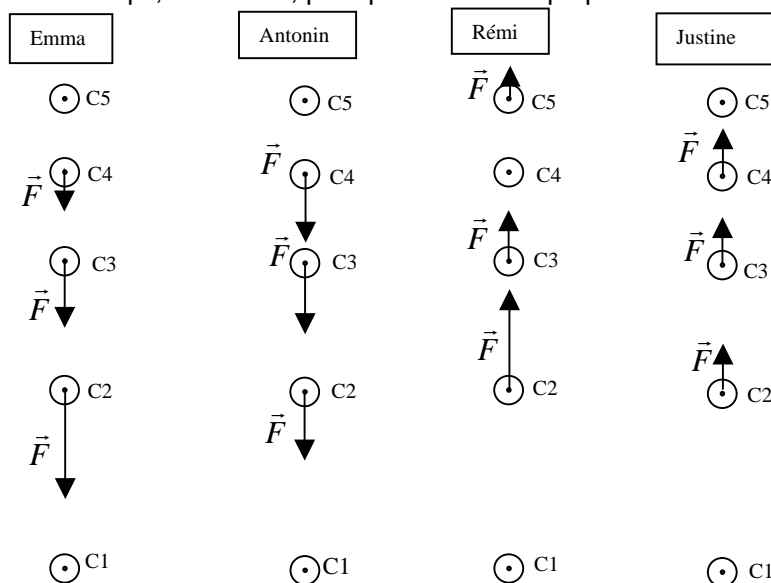
Thomas

Arthur

Juliette

1 6 7 8 9 0  
Item 1

**Situation 2 :** On photographie cette fois les positions successives de la balle quand elle est en mouvement vers le haut. La balle ralentit au cours du mouvement. Emma, Antonin, Rémi et Justine ont représenté, à différentes positions de la balle, le vecteur force  $\vec{F}$  qui, selon eux, peut permettre d'expliquer ce mouvement :

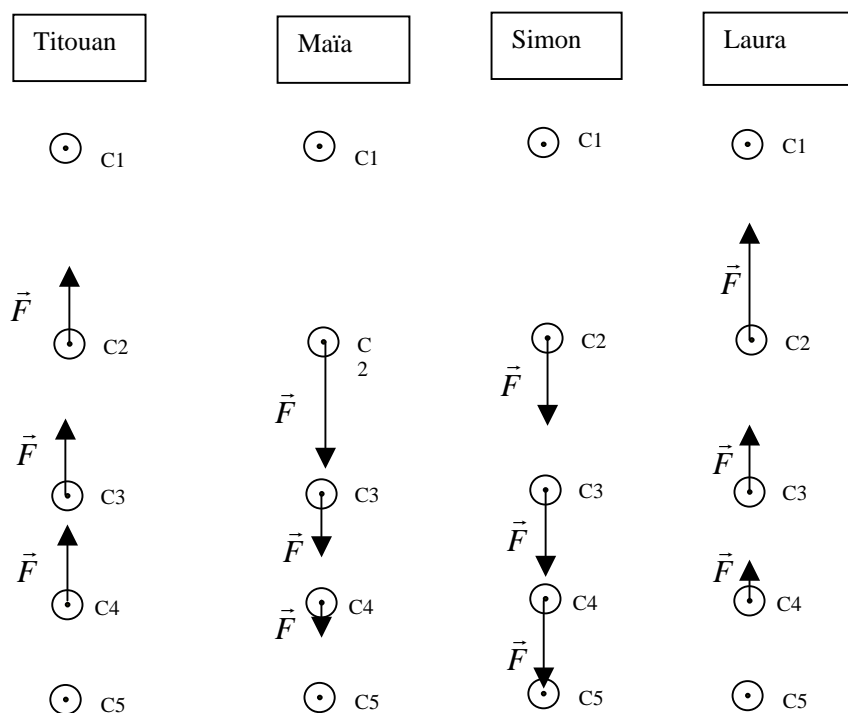


Coche les cases correspondant aux élèves qui ont, selon toi, répondu juste.

1 6 7 8 9 0  
Item 2

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Emma	Antonin	Rémi	Justine

**Situation 3 :** On photographie cette fois-ci les positions successives de la balle lorsqu'elle tombe, immergée dans un liquide : le mouvement se fait vers le bas, la balle ralentit. Titouan, Maïa, Simon et Laura ont représenté, à différentes positions de la balle, le vecteur force  $\vec{F}$  qui, selon eux, peut permettre d'expliquer ce mouvement :



Coche les cases correspondant aux élèves qui ont, selon toi, répondu juste.

1 6 7 8 9 0  
Item 3

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Titouan	Maïa	Simon	Laura