

Nom du thème : Matière, mouvement, énergie, information

Attendus de fin de cycle : Observer et décrire différents types de mouvements.

Connaissances et compétences associées :

- Décrire un mouvement. Le mouvement d'un objet est décrit par :

- La forme de sa trajectoire (rectiligne, circulaire ou curviligne). La trajectoire d'un objet est l'ensemble des positions successives de cet objet au cours du temps.
- L'évolution de sa vitesse (mouvement uniforme, accéléré, ralenti)

- Elaborer et mettre en œuvre un protocole pour appréhender la notion de mouvement et de mesure de la valeur de la vitesse d'un objet.

Différentes techniques permettent de connaître les positions d'un objet au cours du temps :

- La chronophotographie : une technique photographique qui consiste à prendre une succession de photographies, permettant de décomposer chronologiquement les phases d'un mouvement.

Un exemple d'application est **Motion shot** sur Ipad et Android (dans appstore, playstore ou

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sony.motionshot&hl=fr&gl=US>)

L'élève part d'une situation où il est acteur. A l'école élémentaire, la notion de mouvement prend assez naturellement du sens si elle est appréhendée à travers le vécu corporel de l'élève.

Séances préalables : caractériser un mouvement (rectiligne, circulaire ou curviligne).

- Qu'est-ce qu'un mouvement ? Amener les élèves à verbaliser et noter les mots au tableau. Consigner une liste de synonymes (se déplacer, bouger, changer de position...). Désigner le mot-étiquettes « mouvement ».
- Citer, lister des exemples de personnes et objets en mouvement
- Que faut-il pour décrire un mouvement ? Cette activité de questionnement doit permettre de faire émerger que le mouvement est un changement de position dans l'espace, en fonction du temps.

Séance de science n°1

Observer, décrire des lancers

Revenir brièvement sur les différentes trajectoires : circulaire, rectiligne et curviligne :

Comment décrire la trajectoire d'un objet en mouvement ?

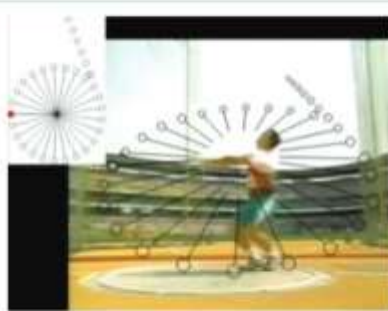
Selon la forme de la trajectoire, le mouvement est qualifié de :

- rectiligne : la trajectoire est une droite ;
- circulaire : la trajectoire est un cercle ou un arc de cercle ;
- curviligne : la trajectoire est une courbe quelconque.

La chronophotographie ci-contre représente un lancer de marteau : un boulet est fixé à un câble en acier relié à une poignée.

L'athlète fait prendre de la vitesse au boulet en le faisant tourner 2-3 fois autour de lui : le mouvement est considéré comme circulaire dans le référentiel du lanceur de marteau.

Lorsque le boulet est lâché, il commence à adopter une trajectoire quasiment rectiligne. Mais par la suite, il retombe sous l'effet de la gravité : sa trajectoire est curviligne.



Lancer du marteau

Lien vers la vidéo : <https://www.youtube.com/watch?v=YSVgz9FLfrM>

Support A4 des trois représentations des trajectoires : représentation préalable, représentation d'un lancer plus ou moins réussi (séance 2) et représentation d'un lancer idéal (synthèse de fin de séquence)

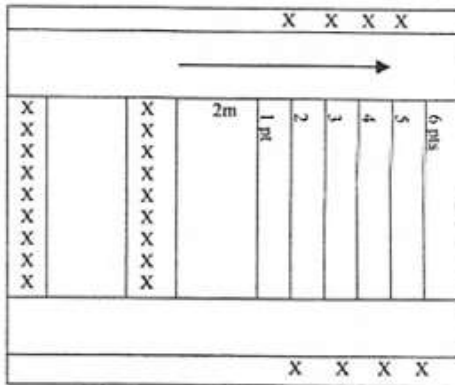
En classe : Comment lancer à la main un objet le plus loin possible ?

- dessiner la trajectoire de la balle pour lancer loin (représentation initiale)

Séance 1 de la séance d'EPS 6 par 6 (situation 1 et 2)

Variante si pas de matériel adapté pour le lancer à 1 main, faire le lancer à deux mains (ballons de basket, de football... il y aura les lancers en pieds décalés ou pieds joints dans la séance 1)

Situation 1 Pieds décalés / de face



Lancer en opposant main lanceuse et pied avant

But : Atteindre avec le poids une zone cible éloignée, sans élan
Organisation : -3 équipes par dispositif, 1 lance, 1 attend, 1 juge

- Aire de lancer matérialisée.
- 1^{ère} zone de 2 m puis les autres placées tous les 0,50 m.
- Des points par zone
- 5 lancers consécutifs par élève

Règle : -Lancer de face

Critère de réussite :

- Marquer le maximum de points en 5 lancers
- Franchir la distance minimum

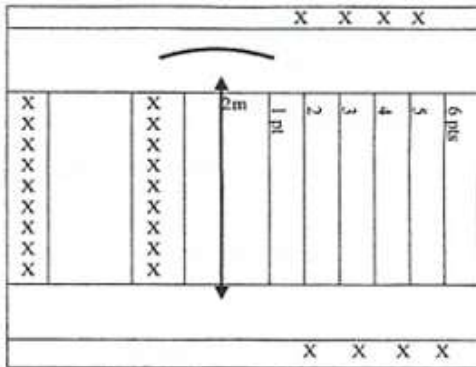
Modalités d'exécution: (à construire progressivement)

- Lancer les pieds décalés, pied avant opposé au bras lanceur
- Le poids est collé dans le creux du cou

Evolutions:

- 1 - Lancer pieds décalés avec le pied gauche devant
- 2 - Lancer pieds décalés avec le pied droit devant
- 3 - Lancer dans sa position optimale de profil

Situation 2 Par-dessus



Lancer en opposant main lanceuse et pied avant

B : Atteindre une zone cible en lançant par-dessus l'obstacle sans élan

OR : -3 équipes par dispositif, 1 lance, 1 attend, 1 juge

- Une corde placée à 1m des lanceurs et à 1,50 m de hauteur
- Si 2 dispositifs, des hauteurs de cordes différentes
- Une aire de lancer matérialisée
- 1^{ère} zone de 2m puis les autres placées tous les 0,50 m
- Des points par zone
- 5 lancers consécutifs par élève

R : - Lancer de face

CR : - Marquer le maximum de points en 5 lancers

ME : - Fléchir les jambes au départ

- Finir le lancer vers l'avant et vers le haut. Pousser sur les jambes
- Le poids est collé dans le creux du cou, coude écarté

Séance de sciences n°2

Retour en classe :

Analyse des trajectoires

Emettre des hypothèses : par exemple la force du lancer, la vitesse de la balle, la direction de la balle (l'angle de lancer), le geste du lanceur...

En classe : Travailler sur l'hypothèse de la direction de la balle. Mettre en place un protocole pour trouver la meilleure direction.

Support A4 ; représentations avec lanceur et cerceaux en hauteur (pour avoir trois angles 60, 45 et 30°) ; noter la performance.

Séance 2 de la séance d'EPS 6 par 6 Situation 2 : lancer au ras du fil en variant les hauteurs de celui-ci (pour avoir trois angles 60, 45 et 30°)

En fin de séance, mise en place du protocole de sciences

Organisation : les élèves sont en binômes (un juge et un lanceur) et effectuent les trois lancers en notant leur performance.

Il est possible d'avoir les élèves par groupe de 4 avec 2 élèves qui tiennent le fil à des hauteurs différentes en se plaçant sur une chaise pour avoir les angles recherchés avant de changer les rôles.

Séance de sciences n°3

Travail sans numérique	Travail avec numérique (chronophotographie)
Analyse des schémas des élèves sur la feuille A4 verso pour choisir la meilleure trajectoire	Analyse des images pour choisir la meilleure trajectoire
Proposer une banque d'images de chronophotographies	
Déterminer à partir des images quel est le gabarit le plus efficace parmi 3 (60, 45, 30°)	Déterminer à partir des images quel est l'angle qui semble le plus efficace
Se servir des schémas scientifiques (avec le canon) pour faire dire quelle est la trajectoire optimale	Utilisation d'un simulateur de lancer https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_fr.html pour faire dire quelle est la trajectoire optimale
Dessiner avec le gabarit choisi, une trajectoire idéale dans la case de la feuille utilisée lors de la séance 1 de sciences. (lancer idéal)	
Faire le constat qu'on peut se donner une idée de la trajectoire optimale mais pas de la vitesse. Montrer l'importance de la vitesse (espace entre deux images)	

Proposition de trace écrite :

Analyse de mouvement d'un projectile

On s'est demandé comment être le plus efficace pour lancer loin ?

Dans un premier temps, on a effectué des lancers en positionnant nos pieds de différentes manières. On s'est rendu compte que décaler les pieds de manière à ce que le pied arrière soit du même côté que le bras qui lance l'objet était la posture la plus efficace.

Peut-être que la hauteur du lancer qui donne une trajectoire différente peut influencer sur l'efficacité ?

On a effectué des lancers de hauteurs différentes et comparer les résultats en s'appuyant sur des photos.

Un lancer d'angle à mi-hauteur semble le plus efficace.

Séance 3 de la séance d'EPS 6 par 6 (situation 3) et suite classique en EPS des 6 par 6

Mise en application de la trajectoire idéale

Situation 3

La bonne trajectoire

Corde oblique

Choisir sa trajectoire optimale

B : - Lancer la balle par-dessus la corde
OR : - 3 équipes par dispositif, 1 lance, 1 attend, 1 juge
 - Une corde placée à 1m des lanceurs et d'une hauteur de 2m d'un côté à 1m de l'autre
 - Une aire de lancer matérialisée par 3 zones de lancer en fonction de la hauteur de la corde
 - 7 lancers consécutifs par élève
 - Après 2 essais, changer de zone
 - Au 7^{ème} essai, choisir la zone (hauteur de la corde) la plus adaptée
R : - Lancer de face
CR : - Lancer au-delà de la zone interdite (sur 5 lancers).
ME : - Fléchir les jambes au départ
 - Finir le lancer vers l'avant et vers le haut. Pousser sur les jambes

Premier prolongement de sciences :

Vérification d'une seconde hypothèse : plus la force de lancer sera importante, plus la vitesse de lancer sera importante, plus l'objet ira loin. Possibilité de mesurer des écarts entre deux objets en cas d'utilisation de la chronophotographie.

Deuxième prolongement vers la technologie

Concevoir une machine à lancer répondant au besoin suivant : lancer un objet le plus loin possible.

<https://www.youtube.com/watch?v=9JvV8PWawLs>

Troisième prolongement vers l'histoire des sciences

Du propulseur au canon

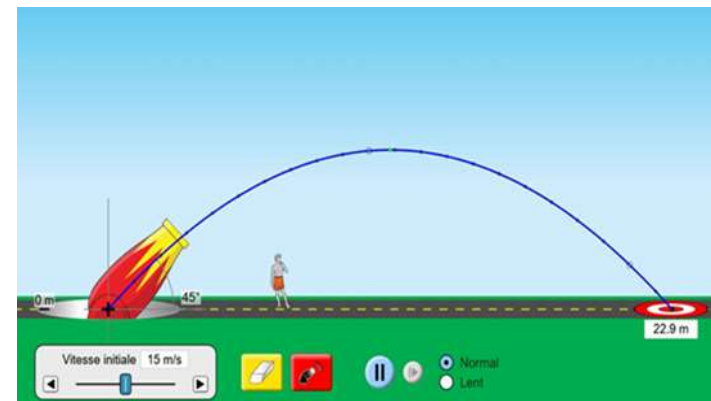
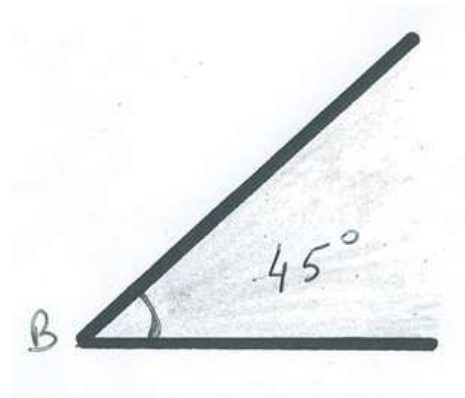
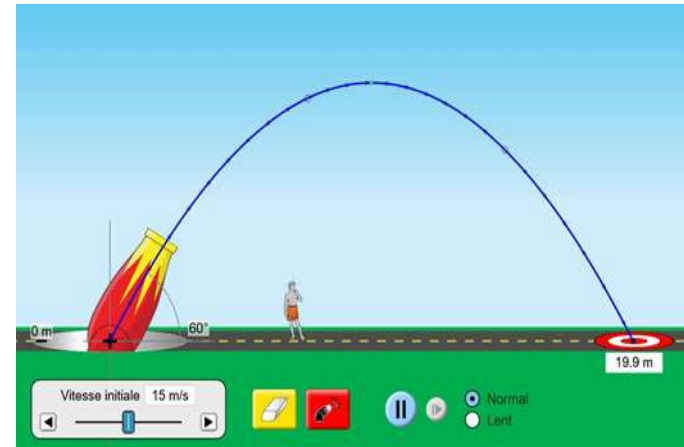
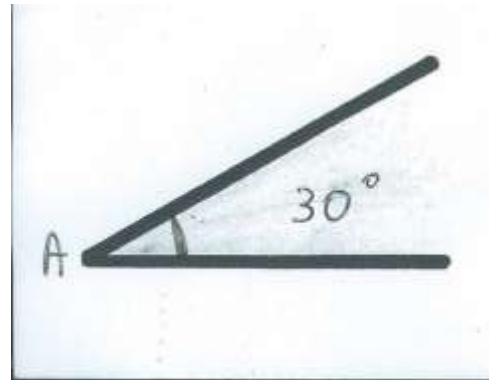
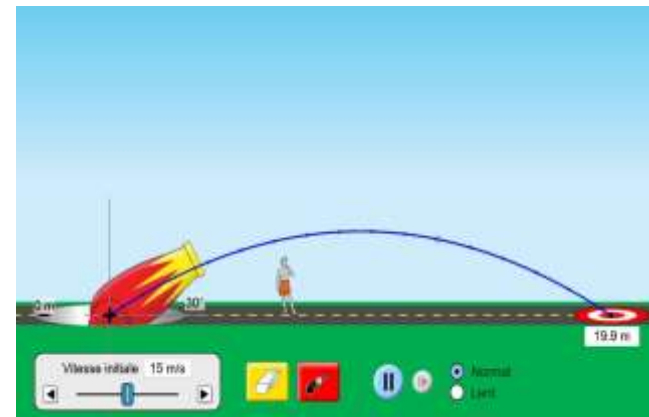
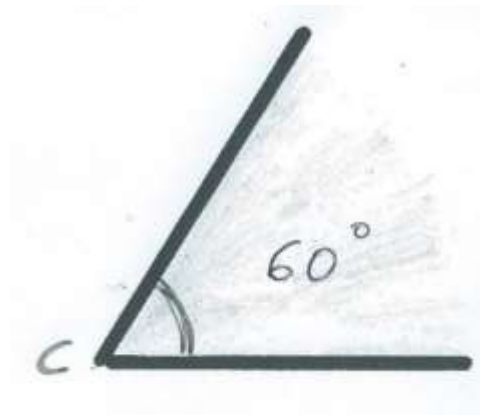
Feuille élève ci-dessous à imprimer (en recto verso si version non numérique)

Représentation initiale

Lancer idéal



Travail sans numérique : Exemple d'utilisation de la chronophotographie avec des gabarits d'angles et ce que nous dit la science.

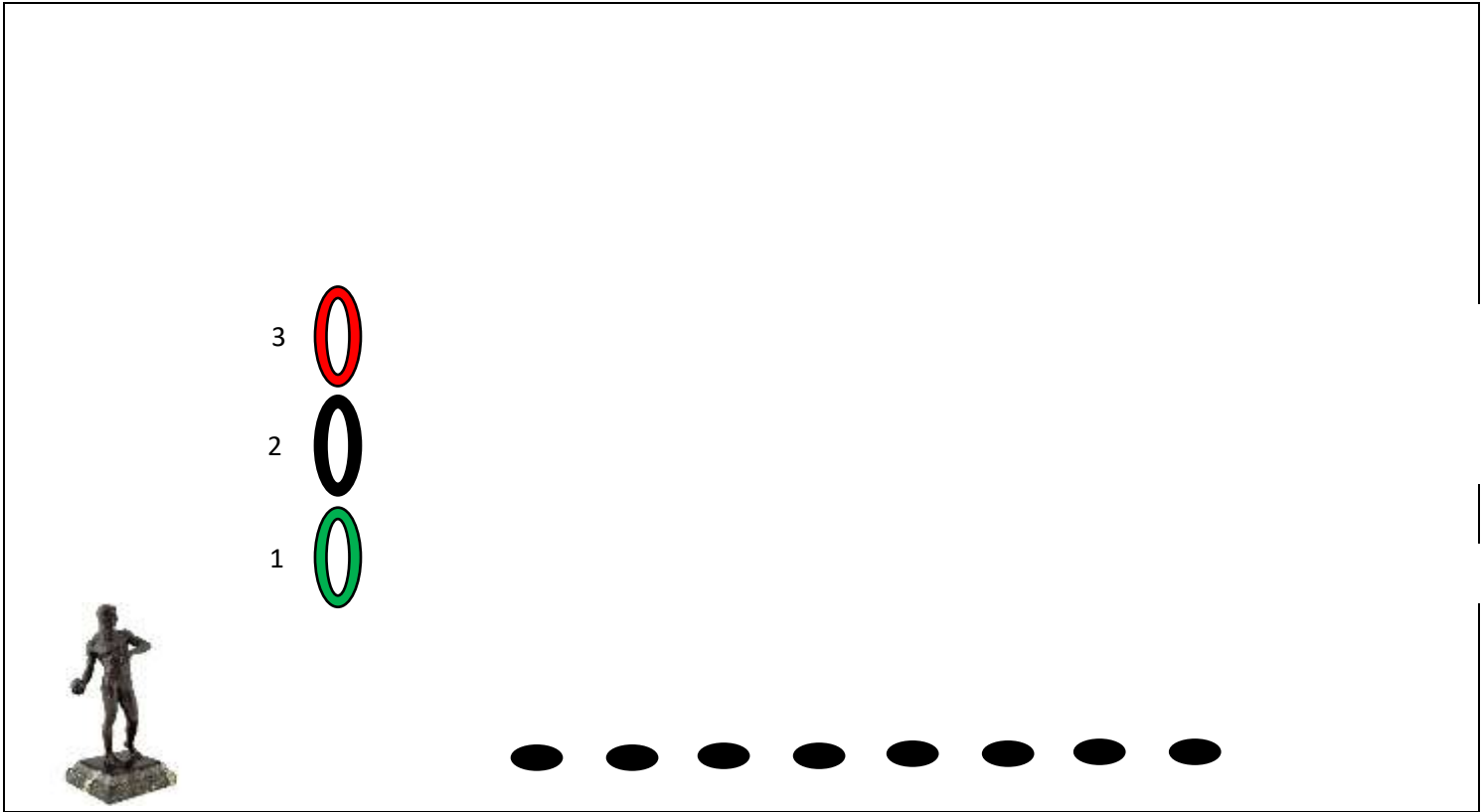


Protocole d'expérimentation (pour deux élèves) Après avoir effectué des lancers de hauteurs différentes en représenter 3.

Représente en vert la trajectoire du lancer quand il a une trajectoire qui lui permet de passer dans l'anneau vert (1)

Représente en noir la trajectoire du lancer quand il a une trajectoire qui lui permet de passer dans l'anneau noir (2)

Représente en rouge la trajectoire du lancer quand il a une trajectoire qui lui permet de passer dans l'anneau rouge (3)



Représente en vert la trajectoire du lancer quand il a une trajectoire qui lui permet de passer dans l'anneau vert (1)

Représente en noir la trajectoire du lancer quand il a une trajectoire qui lui permet de passer dans l'anneau noir (2)

Représente en rouge la trajectoire du lancer quand il a une trajectoire qui lui permet de passer dans l'anneau rouge (3)

