

Fiche Élève - Situation - Problématique

EQUILIBRE D'UNE TABLETTE

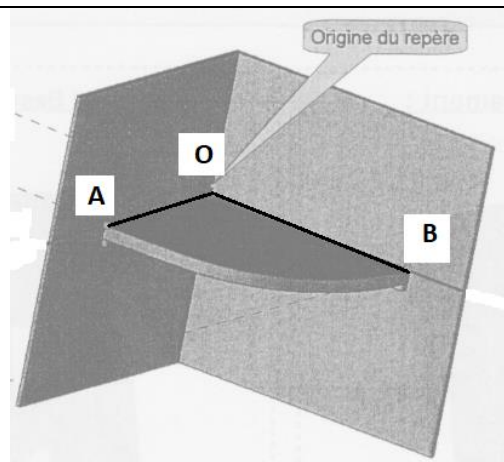
Dans un show-room, des tablettes en bois sont posées sur des tasseaux.

Ces tablettes peuvent avoir différentes formes (triangulaires, quart de cercle, ellipse ...) et différentes dimensions.

Pour des raisons esthétiques et pratiques, les tablettes doivent être amovibles, donc **sans clou ni vis** !

Pour des raisons économiques, les tasseaux doivent **être le plus court possible**.

Mais s'ils sont trop courts, la tablette risque de basculer !



Problématique

Quelle est la longueur minimale des tasseaux pour que la tablette puisse tenir en équilibre ?

Texte de l'activité

PREMIERE PARTIE : Condition d'équilibre

Les deux tasseaux ont pour longueur 15 cm.

Vous disposez de trois tablettes :

- ✓ une tablette en forme de triangle rectangle isocèle (côtés de l'angle droit de longueur 15 cm) ;
- ✓ une tablette carrée (côté du carré de longueur 15 cm) ;
- ✓ une tablette rectangulaire (rectangle de dimensions 15 cm * 20 cm).

REALISER

1) Tester l'équilibre des différentes tablettes mises à disposition.

ANALYSER / RAISONNER

2) D'après vous, à quelle condition la tablette ne basculera-t-elle pas ?

DEUXIEME PARTIE : Tablette en forme de triangle isocèle.

La tablette à poser est un triangle isocèle rectangle, les côtés de l'angle droit ont pour longueur 15 cm.
On fixe la longueur du tasseau OA à 15 cm et on souhaite déterminer la **longueur minimale du tasseau OB**.

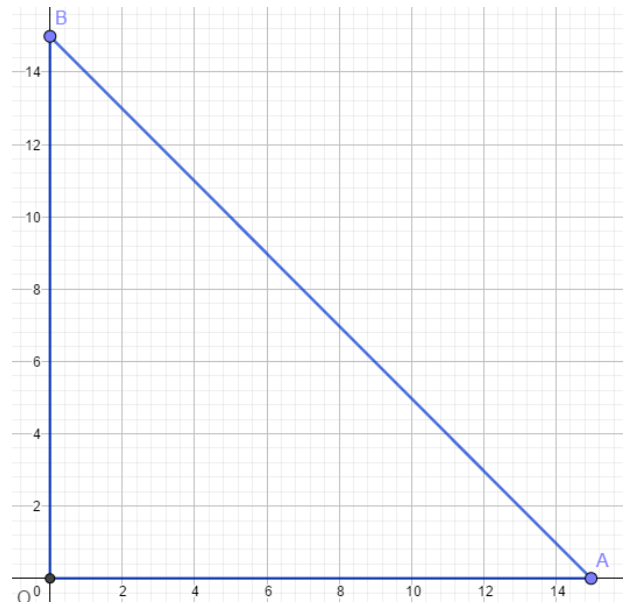
REALISER

1) Déterminer la position du centre de gravité G du triangle OAB.

VALIDER

2) La tablette tient-elle en équilibre si :

- OB = 15 cm ? ☐ oui ☐ non
- OB = 10 cm ? ☐ oui ☐ non
- OB = 7 cm ? ☐ oui ☐ non



TROISIEME PARTIE : Tablette en forme de quart de cercle.

La tablette à poser est un quart de cercle, de rayon 20 cm.
On fixe la longueur du tasseau OA à 20 cm et on souhaite déterminer la longueur minimale du tasseau OB.

S'APPROPRIER

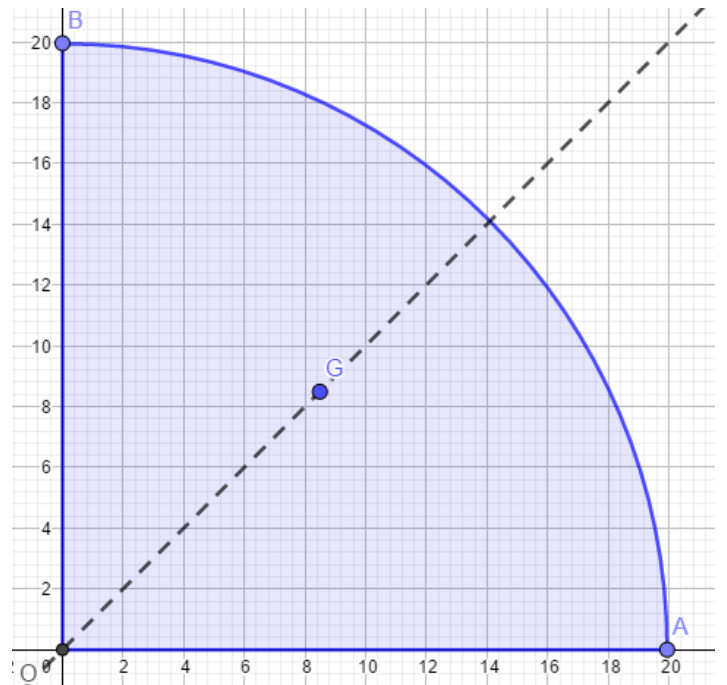
1) Dessiner le tasseau le plus court sur (OB).
Quelle semble être sa longueur ?

ANALYSER / RAISONNER

2) De quelles informations avez-vous besoin pour calculer de manière précise cette longueur ?

REALISER

3) L'abscisse du point G, centre de gravité d'un quart de disque de rayon R, est donnée par la formule : $x_G = \frac{4R}{3\pi}$.



Calculer les coordonnées x_G et y_G du point G (les valeurs seront arrondies au centième).

REALISER

4) Déterminer l'équation de la droite (AG).

VALIDER

5) En déduire la longueur minimale du tasseau OB.

QUATRIEME PARTIE : Tablette en forme de quart d'ellipse.

La tablette à poser est un quart d'ellipse, avec OA = 20 cm et OB = 15 cm.

Les formules suivantes pour déterminer les coordonnées du centre de gravité :

$$x_G = \frac{4 \times OA}{3\pi}$$

$$y_G = \frac{4 \times OB}{3\pi}$$

En vous aidant de la troisième partie, déterminer :

- la longueur minimale du tasseau OB, si la longueur OA est fixée (20 cm).
- la longueur minimale du tasseau OA, si longueur OB est fixée (15 cm).

EQUILIBRE D'UNE TABLETTE

Croisement des programmes de Physique Chimie et de Mathématiques sur les notions abordées

Mécanique : Comment contrôler le mouvement et l'équilibre de divers systèmes ?

Obtenir l'équilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe	
Capacités	Connaissances
Étudier expérimentalement le basculement d'un solide posé sur un plan.	Savoir qu'un objet posé sur un plan ne peut être en équilibre que si la verticale passant par son centre de gravité coupe la base de sustentation.

Fonctions

Capacités	Connaissances
Représenter graphiquement une fonction affine. Déterminer l'expression d'une fonction affine à partir de la donnée de deux nombres et de leurs images.	Fonction affine : - courbe représentative ; - coefficient directeur et ordonnée à l'origine d'une droite représentant une fonction affine ; - équation réduite d'une droite ;

Résolution d'un problème du premier degré

Capacités	Connaissances
Résoudre algébriquement, graphiquement sans ou avec outils numériques (grapheur, solveur, tableur) : - une équation du premier degré à une inconnue ;	Équation du premier degré à une inconnue.

Présentation de l'activité

- **Contexte** :

En 1^{ère} Pro (groupements 1 et 3), séquence qui vient après avoir étudié le basculement d'un objet posé sur un plan.

- **Objectifs** :

- ✓ Réfléchir sur l'équilibre d'un objet posé
- ✓ Déterminer la longueur minimale d'un des tasseaux sur lequel repose la tablette, à partir d'équations de droites

- Prérequis

- ✓ Basculement d'un objet posé sur un plan
- ✓ Fonction affine, équation réduite d'une droite
- ✓ Résolution d'équation
- ✓ Construction du centre de gravité d'un triangle

- Scénario pédagogique

La **première partie** est une partie expérimentale, elle permet d'échanger sur les conditions d'équilibre des tablettes. L'objectif est de faire dire aux élèves que la position du centre de gravité de la tablette est un paramètre important pour l'équilibre.

Le centre de gravité de la tablette triangulaire est dans la base de sustentation.

La tablette carrée est en équilibre, mais c'est la position limite.

La tablette rectangulaire bascule, son centre de gravité est en dehors de la base de sustentation.

La résolution de la **deuxième partie** se fait graphiquement.

Il faut tout d'abord construire le centre de gravité du triangle, puis construire la droite (AG).

L'intersection de cette droite avec l'axe des ordonnées permet de conclure sur l'équilibre de la tablette en fonction de la longueur du tasseau (OB).

Dans la **troisième partie**, on demande de trouver la longueur minimale du tasseau (OB).

Le tracé de la droite (AG) n'est pas suffisant (réponse approximative par lecture graphique), il faut donc déterminer l'équation de la droite et trouver son intersection avec l'axe des ordonnées.

La réponse est la valeur de l'ordonnée à l'origine.

Dans la **quatrième partie**, le travail est le même avec une autre forme de tablette (ellipse).

On peut complexifier le travail en demandant non pas la longueur minimale de (OB) mais la longueur minimale de (OA), la longueur du tasseau OB étant fixée.

La réponse n'est plus l'ordonnée à l'origine, il faut résoudre une équation permettant de trouver l'intersection de (OB) avec l'axe des abscisses.

- Matériel nécessaire

2 planches formant un angle droit

2 tasseaux de 15 cm fixés sur ces planches, pour soutenir les tablettes

3 tablettes de différentes formes : triangle isocèle 15*15, carré 15*15, rectangle 15*20