


## Matériels des coures

### Proposition des coures


Introduction	L'enseignant introduit au travail. Thèmes probables : erreur de mesure, dessins des graphes de fonction/ Courbes de compensation Littérature
Stations	Les expériences sont offertes dans les stations et elles doivent être effectuées d'une manière indépendante et responsable (par exemple: la suggestion par les feuilles d'exercices) 
Conclusion en classe	Chaque groupe présente ses résultats dans une station.

## Le matériel et les expériences nécessaires


**Station 1 :**  
**Expérience de la voiture électrique**

Variables dépendantes	Parcours et temps	
Contexte	Linéaire/ proportionnel	
Matériel	Voiture à propulsion électrique, décimètre à ruban (au moins 2 m), chronomètres	
Mise en œuvre	On va compter les temps de certains trajets de voitures	
Fond pluridisciplinaire	<p>La voiture se déplace avec une vitesse constante en ligne droite. Ce mouvement rectiligne et uniforme manifeste la qualité suivante: Les mêmes trajets vont être parcourus en même temps, c'est-à-dire, le trajet <math>s</math> et le temps <math>t</math> ont un lien proportionnel <math>\frac{s}{t} = \text{konst.}</math></p> <p>La constante décrit ici la taille inchangée, la vitesse <math>v</math> (velocity). L'unité de la vitesse est <math>\frac{m}{s}</math>, <i>mètre</i> / <i>seconde</i></p>	
Rapport à la réalité	Voyage en voiture	


## Station 2: Expérience des gouttes

Variables dépendantes	Volume et nombre de gouttes	
Contexte	Linéaire/ proportionnelle	
Matériel	Statif avec crochet pour ampoule à décanter, éprouvette graduée en millilitre, Eau	
Mise en œuvre	On remplit l'ampoule à décanter avec de l'eau. On ouvre la valve d'une façon que l'eau coulera lentement (goutte à goutte) dans l'éprouvette graduée en dessous. Le nombre de gouttes va être compté. On va mesurer en dépendance à chaque fois le volume de l'eau avec l'éprouvette graduée.	
Fond pluridisciplinaire	<p>Avec la dégoulinade de l'eau de l'ampoule à décanter, le volume de l'eau s'augmentera respectivement dans l'éprouvette graduée. Dans le cas de la dégoulinade régulière et avec le même volume, on constatera un changement de volume qui va être proportionnel avec le nombre des gouttes.</p> <p><math>V \sim n</math> (<math>V</math> = volume de l'eau dans éprouvette graduée, <math>n</math> = nombre de gouttes)</p> <p><math>\frac{V}{n} = \text{konst.}</math> La constante correspond au volume par 1 goutte.</p> <p>Concernant la notion de goutte: généralement, on entend dire par une goutte une entité liquide qui prend une forme sphérique à cause de la tension à la surface. La forme de goutte prétendue est l'image de goutte tombante qui résulte de la résistance faible de l'air. La notion de goutte dans l'expérience est la quantité d'eaux qui coule régulièrement.</p>	
Rapport à la réalité	Consommation de l'eau pendant son dégoulinade du robinet, l'approvisionnement de l'eau sur la terre.	


**Station 3:**  
**Expérience du mouvement de chute**

Variables dépendantes	Parcours et temps de chute	
Contexte	quadrique	
Matériel	Balle (balles de tennis ou balle de jonglerie), ruban à mesurer, chronomètres, cage d'escalier ou de bâtiments avec plusieurs étages, où on laissera la balle tomber à l'intérieur ou à l'extérieur et où on mesurera le parcours de la chute.	
Mise en œuvre	Tout d'abord, on va établir des emplacements différents, où on laissera la balle tomber. On mesurera avec le ruban à mesurer les parcours de chutes correspondantes. Ensuite, on laissera la balle tomber dans ces emplacements et on mesurera à chaque fois les temps de chutes.	
Fond pluridisciplinaire	<p>L'objet tombé bouge sur le sol avec une accélération constante. L'accélération est <math>g = 9,81 \frac{m}{s^2}</math></p> <p>(accélération de la pesanteur en Europe centrale à cause du manque de la résistance de l'air). Ce mouvement à accélération constante a le caractère suivant: <math>s \sim t^2</math> also <math>\frac{s}{t^2} = konst.</math> La constante correspond</p> <p>Il s'agit de : <math>s = \frac{1}{2}gt^2</math> (Loi du trajet-temps du mouvement de la chute) à la moitié de l'accélération de la pesanteur <math>g</math>.</p>	
Rapport a la réalité	„Freefall-tower“ parc d'aventure, Objets tombantes du quotidiens	

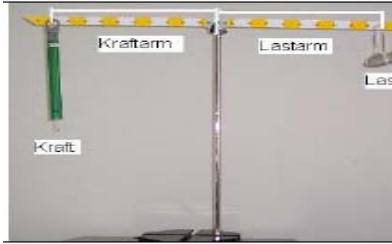
**Station 4:**  
**Expérience du cylindre**

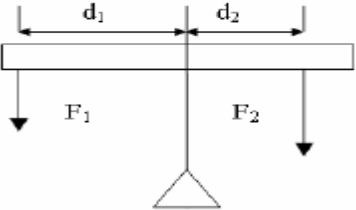
Variables dépendantes	Rayon et volume du cylindre	
Contexte	carrée	
Matériel	Boîtes cylindriques ou tubes de la même hauteur, mais à rayon de base différent, Règle de mesure du rayon, sable pour le remplissage des cylindres (de préférence le sable fin), Gobelet gradué, le cas échéant, entonnoir et sous-main linéale.	
Mise en œuvre	On va remplir les boîtes/ les tubes avec du sable et on va mesurer le volume avec le gobelet gradué en fonction du rayon de la base du cylindre.	
Fond pluridisciplinaire	<p>Le volume d'un cylindre se calcule par: surface de base fois hauteur.                      la surface de base du cylindre est un cercle.                      L'aire du cercle : <math>F = \pi \cdot r^2</math> avec <math>r</math> = rayon du cercle et <math>\pi = 3,14159</math>                      Ainsi, il résulte comme volume de cylindre: <math>V = \pi \cdot r^2 \cdot h</math>.                      Concernant la constante <math>h</math>, <math>V \sim r^2</math> notamment <math>\frac{V}{r^2} = \text{konst.}</math></p>	
Rapport à la réalité	La forme cylindrique autant que la forme convenable d'emballage des aliments, des médicaments, des suppléments nutritionnels, etc.	

**Station 5:**  
**Expérience de boule**

Variables dépendantes	Rayon (de boule) et volume (de liquide refoulé)	
Contexte	Cubique	
Matériel	Un gobelet gradué avec de l'eau, Boules varié avec des rayons différents, Un pied à coulisse.	
Mise en œuvre	On va remplir le gobelet gradué avec de l'eau et on déterminera le volume de l'eau. Après, on va mesurer les rayons de boules avec le pied à coulisse. Puis, on va plonger les boules respectivement dans l'eau et on mesurera à nouveau leurs volumes. Maintenant, on peut mesurer le volume du liquide refoulé comme différence et en fonction du rayon de la boule plongée.	
Fond pluridisciplinaire	Toute boule complètement plongée dans l'eau surpasse son propre volume. Le volume d'une boule se calcule avec $V = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3$ (V= Volume, r = Rayon de la boule)	
Rapport à la réalité	Augmentation du volume de l'eau par les objets, par exemple lors d'un bain (Archimède dans la baignoire), l'histoire du roi des grenouilles.	

**Station 6:**  
**Expérience du levier 2**

Variables dépendantes	Force et distance axe-force	
Contexte	Inverse proportionnel	
Matériel	<p>Statif avec perche de levier (Longueur 0,5 m),</p> <p>Dynamomètre (au maximum la force 10 N), la charge ajoutée (environ 100 g, par exemple une pierre)</p>	
Mise en œuvre	<p>Durant la réalisation de l'essai, la charge (pierre) est accrochée à la perche du levier avec une distance fixe à l'axe (la charge et la distance axe-charge sont constants).</p> <p>Le dynamomètre est accroché à l'autre côté de l'axe de rotation et le levier est tenu en équilibre. La distance axe-force, alors la distance entre l'axe de rotation du levier et le dynamomètre changera en accrochant à chaque fois le dynamomètre à des côtés différents de la perche du levier. La force nécessaire pour maintenir le levier en équilibre est mesurée en fonction de la distance axe-force.</p>	

<p>Fond pluridisciplinaire</p>	<p>Tout simplement, on peut imaginer un levier comme une poutre avec un axe de rotation. On accroche des forces sur les deux côtés de l'axe de rotation. La distance <math>d</math> entre l'axe de rotation et la force <math>F</math> s'appelle le bras du levier (selon l'image).</p>  <p>Remarque : on distinguant entre la force d'une part et la charge d'autre part, on parle de la distance axe-force et de la distance axe-charge.</p> <p>Un levier est exactement en équilibre quand les produits de la force résultante et le bras du levier sur les deux côtés de l'axe de rotation sont égaux.</p> <p><math>F_1 \cdot d_1 = F_2 \cdot d_2</math> (notamment: la force fois la distance entre l'axe et la force = la charge fois la distance entre l'axe et la charge)</p> <p>C'est de la condition d'équilibre que se dérivent les rapports fonctionnels suivants:</p> <p>proportionnalité entre la force et la distance axe-charge <math>\frac{F_1}{d_2} = \text{const.}</math>          (La distance axe-force et la charge sont constants)</p> <p>Anti-proportionnalité entre la force et la distance axe-force <math>F_1 \cdot d_1 = \text{const.}</math>          Une charge constante <math>F_2</math> est fixée au levier avec une distance fixe <math>D_2</math></p> <p>proportionnalité entre la force et la distance axe-charge (La distance axe-force et la charge sont constants)</p> <p>Anti-proportionnalité entre la force et la distance axe-force</p> <p>Une charge constante <math>F_2</math> est fixée au levier avec une distance fixe <math>D_2</math></p>
<p>Rapport à la réalité</p>	<p>Bascule sur l'aire de jeux, levier par la grue, tenailles, la bicyclette etc.</p> <p>Transport de lourds objets, "Charlottenburger" et "Strenz" (le petit sac et le bâton de randonnée) des randonneurs.</p>



The **ScienceMath**-project: **Liens fonctionnels 1**  
idée : Astrid Beckmann,  
Université de l'Education Schwaebisch Gmuend, Allemagne

## **Feuilles d'exercice**

Dans le E-Book, se trouvent des feuilles d'exercices appropriées pour l'auto-organisation et aux stations choisies " Expériences à l'acquisition de notion de fonction" d'Astrid Beckmann, apparaissaient à la maison d'édition Aulis, Cologne en 2006.  
Les impulsions suivantes sont également extraites de ce livre.

## Impulsions pour les stations

### Impulsion

### Voiture électrique

Imagine, tu t'assois dans cette voiture qui:

1. roule à un feu.
2. roule autour d'un virage.
3. roule longtemps sur une route droite.

Décris les mouvements divers de la voiture.

Détaillez cela dans la discussion en groupe.



#### Devoir général

Décris le rapport entre le trajet et le temps nécessaire.

Vérifie : si le rapport confirme votre supposition mentionnée ci-dessus ?

Décris les qualités particulières de ce rapport.

### Impulsion

### Mouvement de chute

Il y a souvent dans les parcs d'aventure ou dans les foires une attraction particulière nommé "Freefall Tower". Il s'agit d'une tour de grille mince, d'environ 50 m de hauteur qui nous mènent au plus haut et au plus bas. Est-ce que tu as déjà vécu cette expérience ? Comment peux-tu nous décrire tes sentiments lors de cette expérience ?

La durée du trajet de chute à ces tours peut être différente. De quoi dépend la différence entre un trajet de chute long et un autre court ?

Cite plusieurs différence.

Détaillez cela dans la discussion en groupe.

Supposition:

Si on tombe de 20 m dans environ 2 s, combien de temps faudra-t-il pour 40 m ?

Marque d'une croix : environ 3 s  environ 4 s  environ 5 s

Quel rapport supposes-tu entre le trajet de chute et le temps de chute ?

Échangez-vous dans le groupe.



Source: [www.pxelquelle.de](http://www.pxelquelle.de)  
ID99300, fotograf: anjume

#### Devoir général

Décris le rapport entre le trajet de chute et le temps de chute au cas libre.

Vérifie : si le rapport confirme votre supposition mentionnée ci-dessus ?

Décris les qualités particulières de ce rapport.

## Impulsion

## Goutte

Sûrement, tu as déjà vu qu'au lavabo du bain ou celui de la cuisine le robinet d'eau qui goutte.

Que ce que tu penses: Est-il important de fermer solidement le robinet d'eau ou de le réparer pour qu'il ne goutte plus ?

Estime combien de gouttes coulent à peu près par heure et pendant une journée.

Combien de litres correspondront à cela ?

Y-a-t-il un rapport entre le nombre de gouttes et le volume de l'eau coulé tout en bas ?

Échangez-vous dans le groupe.



### Devoir général

Décris le rapport entre le nombre des gouttes et le volume de l'eau.

Vérifie : si le rapport confirme votre supposition mentionnée ci-dessus?

Décris les qualités particulières de ce rapport.

### Devoir supplémentaire

Information : en 2004 la consommation d'eau par tête en Allemagne faisait en moyenne 127 litres par jour, donc environ 46355 litres par an. Après une recommandation de l'organisation mondiale de santé des Nations-Unies WHO, une vie hygiénique saine nécessite au minimum la consommation de 20 litres d'eau par jour. La population du Cameroun/Afrique consomme au contraire seulement environ 5 litres par jour et par tête.

En 2004 coûtait 1 m<sup>3</sup> d'eau en Allemagne en moyenne à tout cassé 1,77 €.

- Compare l'économie annuelle d'eau qui résulte par robinet d'eau dense ou par une bonne fermeture avec la consommation d'eau annuelle par tête et par an en Allemagne et au Cameroun.
- Compte les dépenses annuelles épargner.
- Quelles autres énonciations peux-tu faire ?

## Impulsion

## Cylindre

Les médicaments et les suppléments nutritionnels comme par exemple les préparations de vitamine ont des consistances diverses. Ils peuvent être donnés, par exemple en forme de comprimé, de pilule, comme liquide ou comme poudre. En emballant les médicaments, on doit donner une attention particulière à un emballage convenable. Les médicaments en forme de poudre sont souvent installés dans des boîtes cylindriques. Par ailleurs, des produits alimentaires sont souvent emballés dans des boîtes.

Pourquoi la forme de cylindre se prête particulièrement bien ?  
Échangez-vous dans le groupe à ce sujet.



On suppose maintenant :

Tu as deux boîtes avec la même hauteur qui se distinguent seulement par la surface de base. Comment se correspondent les volumes des deux boîtes, si le rayon d'une boîte est deux fois plus grand que le rayon de l'autre ?

Échangez-vous dans le groupe et marquez ensuite d'une croix :

- Le volume est le même
- Le volume est 1,5 fois plus grand
- Le volume est deux fois plus grand.
- Le volume est quatre fois plus grand

### Devoir général

Décris le rapport entre le rayon et le volume des tubes/boîtes cylindriques qui ont la même hauteur.

Vérifie : si le rapport confirme votre supposition mentionnée ci-dessus ?

Décris les qualités particulières de ce rapport.

## Impulsion

## Levier 2

Sur les aires de jeux, il y a parfois des bascules. Certainement, tu l'aies déjà essayées. Peut-être aussi, tu as déjà essayé avec ton partenaire au jeu de tenir la bascule horizontalement en équilibre.

Imagine, deux amis au rand qui attendent pour alterner avec toi. Anton est plus lourd que toi, Bert est plus léger que toi.



Suppose:

Est-ce que Anton doit s'asseoir proche ou loin de l'axe de rotation que toi ?

Est-ce que Bert doit s'asseoir proche ou loin de l'axe de rotation que toi ?

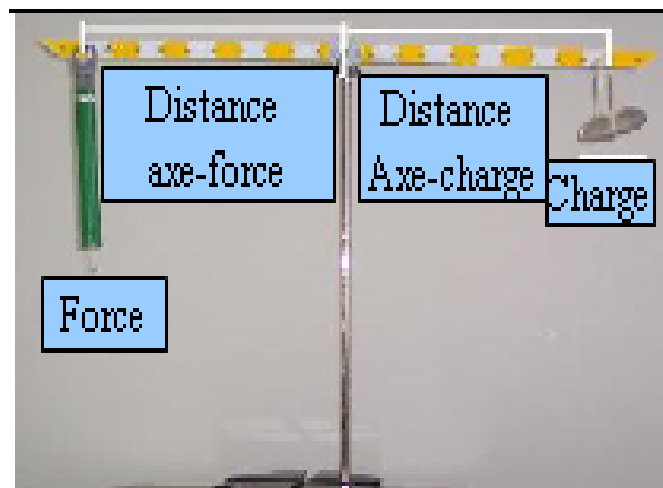
Échangez-vous dans le groupe à ce sujet.

Dans l'expérience, la bascule est imitée.

Dans l'image suivante, les parties sont indiquées par nom.

Tu peux retenir le dynamomètre si bien que le levier (la bascule) soit en équilibre. La force avec laquelle tu tires, tu peux la lire au dynamomètre. (Comment ça marche?)

Suppose : dois-tu dépenser plus ou moins de force, si tu attaches le dynamomètre plus proche au bras à tourner ?



Tu dois dépenser plus ou moins de force, si tu attaches le dynamomètre plus loin du bras à tourner ?

Échangez-vous dans le groupe à ce sujet.

### **Devoir général**

Décris le rapport entre la force et la distance entre l'axe et la force

Vérifie : si le rapport confirme votre réponse liée à la question ci-dessus ?

Décris les qualités particulières du rapport.

## Impulsion

## Boule

### L'histoire d'Archimède dans la baignoire

(Archimède 287-212 v. Chr., Syrakus, la Sicile) :

Le roi avait reçu une couronne d'or d'un orfèvre. Cependant, il avait le soupçon d'avoir été trompé. Il a chargé Archimède de découvrir si la couronne est faite d'or pur ou bien mélangée aussi avec de l'argent. Le problème occupait longtemps Archimède. Après la légende, la solution à lui apparue pendant qu'il plongeait entièrement dans la baignoire pleine jusqu'aux bords.

Outre, on racontait qu'Archimède a sauté de la baignoire et il a crié "Heureka" (je l'ai) et il a couru par tout dans la ville. Cependant, il avait oublié qu'il était nu.



Pourquoi a-t-il eu la solution ?  
Réfléchissez et informez-vous.

Sur la table, tu vois un gobelet graduée que tu peux remplir avec de l'eau et des boules avec des rayons divers \*.

Réfléchis maintenant :

- Quelle boule augmente plus le volume de l'eau ?
- Regardez les balles et supposez : est-ce qu'une balle avec un demi-rayon augmente deux fois moins le volume de l'eau ?

Échangez-vous dans le groupe à ce sujet.



### Devoir générale

Décris le rapport entre le Rayon de la boule et le volume de l'eau évincée.  
Vérifie : si le rapport confirme votre supposition ?  
Décris les qualités particulières du rapport.