COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

Dispositif d'étude de trajectoires

*Trajectoire d'un point d'une roue dans deux référentiels différents**

par Serge BETTON
Collège Louis Pasteur - 81300 Graulhet
et Roger ORMIÈRES
Collège des Cèdres - 81100 Castres

RÉSUMÉ

Description et réalisation d'un dispositif permettant de montrer à des élèves de troisième que la trajectoire d'un point d'une roue dans un référentiel lié à son axe de rotation est différente de celle du point considéré dans un référentiel lié au sol.

1. DESCRIPTION DU DISPOSITIF

Trois parties (photo 1) :

– **A** est constituée de deux roues mobiles (et indépendantes) autour d'un axe fait d'une tige filetée ;

– **B** constitue un référentiel lié à l'axe de rotation des roues, il est maintenu en place sur celui-ci par un écrou papillon ;

– **C** constitue un référentiel qui sera lié au support.

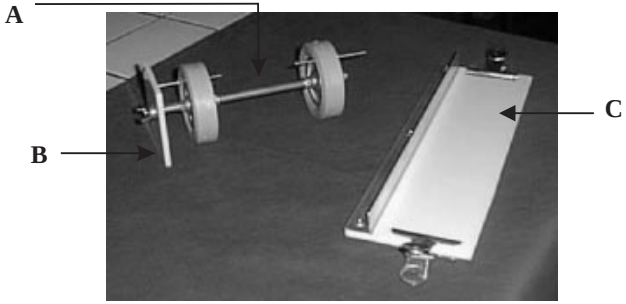


Photo 1

* Ce document accompagne les «fiches professeurs» des «fiches d'activités expérimentales de sciences physiques - troisième» éditées par le CRDP Midi-Pyrénées.

1.1. **L'ensemble A, B (photos 1, 2 et 3)**

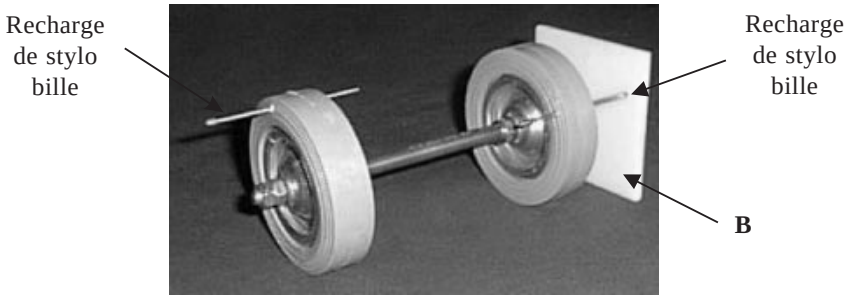
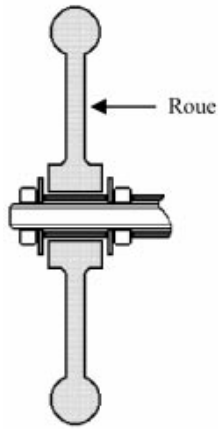


Photo 2

Détail de l'articulation d'une roue (figure ci-contre)



En partant de la gauche vers la droite, on rencontre : un écrou, une rondelle, un morceau de tube de cuivre qui constitue l'axe de la roue (galet), une rondelle, un écrou.

La longueur du morceau de tube de cuivre est légèrement supérieure à la largeur de la roue de façon à ménager un jeu fonctionnel.

Le tout est monté sur une tige filetée.

Quelques «astuces» de fabrication

• Choisir des roues dont la bande de roulement est faite d'un matériau élastomère. Il faut percer la bande de roulement exactement au diamètre des recharges, celles-ci sont alors mises en place en forçant légèrement (la position de la recharge se trouvant du côté de la plaque B est telle qu'elle affleure cette dernière).

• Le **référentiel B** est constitué d'un carré de plastique rigide, il est percé d'un trou au diamètre de la tige fileté et maintenu à distance d'une des deux roues par un manchon de cuivre (visible sur les photos 1 et 3). Il est pris en sandwich entre le manchon de cuivre et une rondelle d'un côté, une rondelle et un écrou papillon de l'autre. La longueur de son arête doit être légèrement inférieure au diamètre de la roue.

1.2. **Le référentiel C (voir photos 1 et 3)**

Un rectangle de plastique rigide dont la largeur est légèrement supérieure au diamètre des roues et la longueur telle que l'on pourra enregistrer deux cycloïdes (au moins une et demi).

De façon à pouvoir le caler contre un bord de table, on lui fixe un morceau de profilé d'aluminium en équerre, la fixation étant assurée par des rivets «pop». Si on souhaite éviter une trop grande pénétration du rivet dans le plastique (rupture possible) il est souhaitable de placer une rondelle entre les deux.

2. UTILISATION (photo 3)

La partie du programme de troisième concernée par ce dispositif est la partie :

B1 - Mouvement et forces

Comment peut-on décrire le mouvement d'un objet ?

(Contenus-Notions : Observations et description du mouvement d'un objet par référence à un autre objet).

Photo 3

2.1. **Trajectoire d'un point d'une roue dans un référentiel lié à l'axe de rotation (tracé n° 1, page 1267)**

Préparation

– Dévisser l'écrou papillon, retirer la rondelle puis la plaque **B**.

– Introduire sur l'axe (tige filetée) un carré de papier blanc (préalablement découpé aux dimensions de la plaque **B**).

– Remettre en place la plaque **B** et la rondelle puis bloquer l'ensemble avec l'écrou papillon.

Tracé

– Faire rouler la roue sur un support (table) en maintenant la plaque B au contact de la recharge de stylo.

2.2. Trajectoire d'un point d'une roue dans un référentiel lié au support sur lequel elle roule (tracé n° 2, page 1267)

Préparation

– Fixer (pinces crocodiles, pinces à dessin, ...) une feuille de papier blanc sur la plaque **C**.

– Disposer la plaque **C** sur un bord du support (table) grâce au profilé en équerre.

Tracé

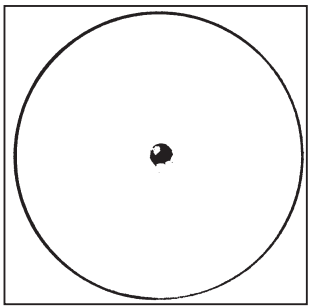
Faire rouler la roue sur le support en maintenant la recharge de stylo au contact de la feuille fixée sur **C** (la plaque étant maintenue, à la main, contre le support).

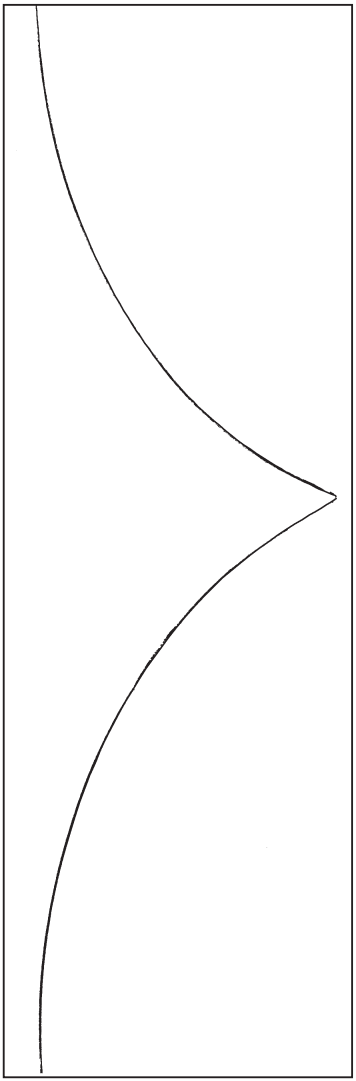
2.3. Remarque

Les deux tracés peuvent être réalisés simultanément à condition de disposer : de trois mains !!!

Tracé n° 2

Tracé n° 1





Enregistrements obtenus.

3. LE MATÉRIEL (prix indicatifs au début de l'année 1999

Le matériel dont la liste est dressée ci-dessous peut se trouver dans des grandes surfaces de bricolage. Les quantités sont telles qu'il est possible de réaliser douze dispositifs.

Description du matériel	Quantité	Prix unitaire TTC	Prix total TTC
Plaque de matière plastique 100 cm × 50 cm - épaisseur : 5 mm	1	103,00 F	103,00 F
Profilé aluminium équerre : 20 mm × 20 mm × 1 m	4	17,90 F	71,60 F
Tige filetée diamètre : 6 mm - longueur : 1 m	3	4,40 F	13,20 F
Cuivre écroui tube diamètre : 8 mm - longueur : 1m	3	13,90 F	41,70 F
Recharge stylo bille	24	5,00 F	120,00 F
Galet (roue) diamètre : 73 mm (par exemple)	24	22,60 F	542,40 F
Rivets pop / aluminium diamètre : 5 mm	36	0,20 F	7,20 F
Écrous à oreilles / acier zingué diamètre : 6 mm	12	1,74 F	20,88 F
Écrous hexagonaux / acier zingué diamètre : 6 mm	60	0,26 F	15,60 F
Rondelles plates étroites / acier zingué diamètre : 6 mm	48	0,21 F	10,08 F
Prix de revient des 12 dispositifs			**945,26 F**
Prix de revient de l'ensemble du dispositif (à l'unité)			**78,78 F**