

Dans quelles conditions, en laissant tomber verticalement un objet pesant 100 g d'une hauteur de 1 mètre, peut-on faire avancer une petite voiture horizontalement ?

*Ce projet est plus communément appelé « voiture à 1 joule », le joule étant l'énergie mise en jeu lorsqu'un objet de 100 g tombe de 1 mètre (ou un objet de 200g de 50 cm, ou un objet de 500g de 20 cm).*

*Il s'inscrit dans le volet « se confronter à une question scientifique » plutôt que « fabriquer un objet ». Dans ce cadre, il est intéressant d'orienter le travail des élèves vers la mise à l'épreuve des conditions qui permettront à la voiture d'aller le plus loin possible plutôt que de l'orienter vers la stricte réalisation d'une voiture qui fonctionnerait sur ce principe.*

Un prototype de voiture à un joule a été présenté au cours de la matinée d'animation pédagogique.

## **Que peut-on essayer de changer pour que la voiture aille plus loin ?**

### **Les axes des recherches**

(Au niveau considéré, il importe de ne pas être exhaustif ; limiter les ambitions de cette étude).

- L'influence du diamètre des roues, éventuellement de leur nombre.
- L'influence de la valeur de la masse choisie, et de la hauteur associée.
- L'influence du diamètre du tambour d'enroulement du fil sur l'axe de la roue motrice
- L'influence des liaisons axe des roues - corps de la voiture (élimination de frottement)
- L'influence de la masse de la voiture elle-même.

### **Les difficultés techniques prévisibles**

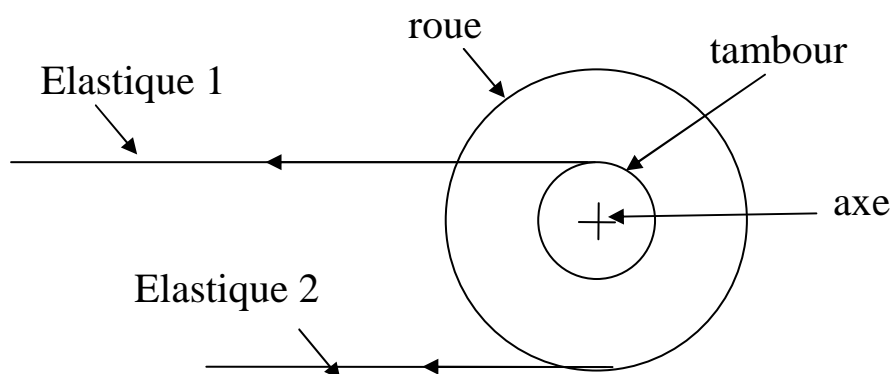
- L'influence des frottements est prépondérante dans ce dispositif : il existe des prototypes qui se déplacent de plus de 50 mètres quand les frottements au niveau des axes sont réduits au mieux.
- La surface sur laquelle roule la voiture gagne à être plane : un sol en linoléum vaudra mieux qu'un sol en carrelage, dont les joints sont autant de petits obstacles à l'avancement de la voiture.
- Le fil de liaison entre la masse qui tombe et l'axe de la roue (des roues) motrice(s) ne doit pas bloquer la voiture lorsque la masse a fini sa chute. Un dispositif de « largage » du fil est nécessaire.
- La poulie située en haut du dispositif doit tourner très librement, pour limiter les frottements.

## Données scientifiques (pour l'enseignant)

- Le dispositif considéré n'a pour effet que de faire tourner les roues de la voiture : elle en constitue le moteur. Mais ce ne sont que les forces de frottements entre les roues et le sol qui assurent la mise en mouvement de la voiture : sur un sol parfaitement glissant, les roues tourneraient en patinant sur le sol parfaitement glissant et la voiture n'avancerait pas. C'est donc effectivement bien une force qui se situe au contact sol - roue(s) motrice(s) qui assure la mise en mouvement de l'ensemble. La force qui *met en mouvement* la voiture n'est donc pas celle qu'exerce le fil de traction sur le tambour utilisé, elle n'a d'effet que de faire tourner la roue !
- L'effet d'une force sur un objet susceptible de rotation (ici la roue motrice) dépend du bras de levier de cette force par rapport à l'axe de rotation (c.f. ci-dessous).
- Un élastique (bracelet, mais aussi fil élastique de couture) est idéal pour rendre compte de la grandeur d'une force : son allongement (et donc sa longueur) dépend directement de la force qui l'étire.

## On pourra à l'occasion questionner :

- Comment des objets de masses différentes étirent un fil élastique donné ?  $\Rightarrow$  Étalonnage de l'étirement du fil élastique.
- Quelle force motrice est nécessaire pour mettre en mouvement la voiture ?  
 $\Rightarrow$  mesure de la longueur du fil élastique qui provoque la mise en mouvement de la voiture (on tire la voiture à l'horizontale).
- Comment la force motrice (élastique 2, périphérie de la roue) dépend de la force exercée par le fil relié à la masse de 100g (élastique 1, tambour) ?



## On pourra consulter :

- Marcel THOUIN , Enseigner les sciences et la technologie au préscolaire et au primaire, Ed Multimonde, 2005
- Marcel THOUIN , Résoudre des problèmes scientifiques au préscolaire et au primaire, Ed Multimonde, 2006