

La table à billes en 3^e

D. TOUSSAINT,

Collège d'Aix-en-Othe, 10160 Aix-en-Othe.

Quand les mobiles autoporteurs et autres tables à coussin d'air ont fait leur apparition en seconde, il s'agissait d'étudier la mécanique en présentant la dynamique avant la statique afin d'aborder le plus rapidement possible le principe de l'inertie.

Ce principe est en effet une notion fondamentale très difficile à admettre pour les élèves (il leur paraît évident qu'un mouvement ne se perpétue que si l'objet est continuellement soumis à une force). Aussi, il est souhaitable d'étudier le principe de l'inertie plusieurs années de suite.

Les tables à coussin d'air ne sont pas apparues en collège à cause de leur prix prohibitif, mais il faut pourtant s'affranchir des frottements si l'on veut présenter *expérimentalement* la dynamique sans donner au poids un rôle privilégié.

Comme en 3^e, les expériences peuvent rester qualitatives, les dispositifs d'enregistrement sophistiqués sont inutiles. Dans ces conditions, une table à billes peut suffire.

MATERIEL NECESSAIRE.

— Une table en lamifié (format 50 cm × 65 cm au moins, pas trop grande cependant pour qu'on puisse la renverser pour récupérer les billes qu'on y fait rouler) ayant des bords relevés comme la bande d'un billard pour arrêter les billes et les solides.

REMARQUE : Si on désire photographier en pose les mobiles en mouvement sur la table, il faut que les solides aient des teintes claires et que la table soit foncée.

— des solides plans, de formes et de dimensions différentes (par exemple des éléments de maquettes pédagogiques en plexiglas),

— des billes dures, bien calibrées, de faible inertie (elles doivent rouler facilement sans prendre une partie importante de l'énergie cinétique du solide en mouvement), si possible pas en acier (pour que des mobiles aimantés puissent se déplacer sans attirer les billes).

REMARQUE : Les billes de polystyrène non expansé qui servent de matière première dans l'industrie du polystyrène expansé peuvent convenir, mais elles ne sont pas commercialisées en petites quantités (les usines les utilisent par tonnes).

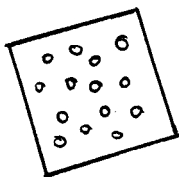
EXEMPLES DE MANIPULATIONS POSSIBLES.**I. Mouvement d'un solide isolé (ou pseudo-isolé) :**

— Exp. : le solide plan lancé sur une table horizontale s'arrête rapidement, tandis que le même solide lancé sur une table à billes parcourt facilement toute la longueur de la table.

— Interprétation : en fait, le langage courant est incorrect, le solide ne « s'arrête » pas, ce sont les frottements qui l'arrêtent. Si on pouvait maintenir l'absence de frottements et l'isolement du solide, il ne s'arrêterait pas.

II. Mise en évidence du centre d'inertie du solide :

— Expérience : le solide porte des gommettes colorées et on le fait tourner sur la table à billes.



L'une des gommettes est alors plus visible que les autres ;

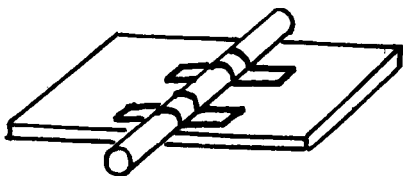
— interprétation : le centre d'inertie se déplace moins que les autres points. La gommette qui est collée au-dessus reste plus longtemps au même endroit : elle est donc plus visible que les autres.

III. Interaction entre deux aimants :

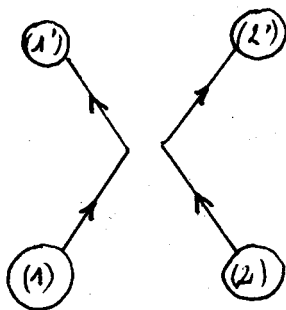
— Exp. : observation des mouvements des aimants quand ils s'attirent ou se repoussent.

— REMARQUES :

Détail du dispositif de fixation des aimants : chaque aimant est collé au ruban adhésif sur des plaques de plexiglas.



L'expérience où les aimants s'attirent se termine par un choc qui peut désaimanter plus ou moins les barres.

IV. Choc entre deux solides lancés l'un vers l'autre :

(1) et (2) : solides avant le choc,

(1') et (2') : solides après le choc.

Pendant le choc, l'interaction des solides fait varier leurs vitesses en intensité et direction.

Afin de pouvoir négliger les variations des vitesses de rotation, on peut utiliser des solides ayant une forme circulaire.

Cette expérience permet de combattre une idée fausse très répandue : les élèves pensent souvent que la vitesse d'un mobile est colinéaire à la force qui agit sur lui. Ce n'est manifestement pas le cas ici.

V. Relation entre inertie et quantité de matière :

Si l'expérience précédente est faite avec des solides identiques, les variations de vitesses sont du même ordre de grandeur.

Si elle est faite avec des solides de masses très différentes, le plus lourd a une vitesse qui varie très peu pendant le choc, tandis que celle de l'autre varie beaucoup.

Cette expérience permet de présenter la notion de masse (ou inertie) dans un cas où le poids n'intervient pas (puisque la table à billes s'utilise toujours horizontalement).

Toutes ces expériences seront développées en seconde, les mouvements étant alors enregistrés. Aussi pour avoir plus d'informations théoriques sur le sujet, il suffit de consulter les livres de seconde du nouveau programme.

N.D.L.R. — Comme l'explique notre collègue D. TOUSSAINT dans l'article précédent, les usines qui fabriquent les billes de polystyrène ne peuvent les distribuer par petites quantités. Les utilisateurs habituels passent des commandes portant sur des dizaines

de tonnes. Chaque professeur de collège n'a pas, à côté de chez lui, une usine où il pourrait, à l'occasion d'une visite, se procurer les quelques grammes nécessaires.

Faut-il se résigner à se passer de ce matériel ? Certainement pas. Grâce aux C.R.D.P., par exemple, qui disposent de plus de moyens, il doit être possible d'effectuer une commande groupée.

En fait, ceci n'est qu'un exemple. Chacun sent bien la nécessité de créer dans chaque académie des groupements pour acheter à meilleur prix, verrerie, produits chimiques, petit matériel électrique, etc. Ce n'est qu'un début ; l'action pourrait se poursuivre par la création d'un centre académique d'entretien, d'une salle d'exposition de matériel. En fait, ceci est l'affaire de tous ; il faut utiliser les structures existantes (les C.R.D.P. en particulier) et les obliger à répondre à nos besoins. Certaines initiatives se développent ici et là (nous en ferons le point pendant nos journées de Clermont) ; nous espérons que d'autres suivront.
