

Libre propos...

A propos du T.P. sur l'énergie cinétique de translation et de rotation

par A. BUTOLI,
94200 Ivry-sur-Seine

Le T.P. présenté dans le B.U.P. n° 747 d'octobre 1992 et portant sur l'énergie cinétique de translation et de rotation appelle les quelques remarques et réflexions suivantes :

Tout d'abord, la prétendue déduction expérimentale de $\omega = v/R$ relève de la pétition de principe puisqu'il est admis que $v = \frac{\pi d N}{t}$ et que $\omega = \frac{2 \pi N}{t}$ d'où il suit naturellement que $\frac{v}{\omega} = \frac{d}{2} = R$.

Quant à la vérification des expressions des énergies cinétiques, elle relève plutôt de la magie. En effet, on suppose que $\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} J \omega^2$ (1) ainsi que $J_{\text{calculé}} = m R^2$. De (1) on tire un $J_{\text{exp}} = \frac{m v^2}{\omega^2}$ qui, d'après ce qui précède $\left(\frac{v}{\omega} = R \right)$, doit être égal à $m R^2$. Rien d'étonnant donc à ce que J_{exp} soit environ égal au $J_{\text{calculé}}$!

Si l'on comprend bien, on admet l'existence de deux concepts indépendants, l'énergie cinétique de translation (à ne pas confondre avec celle du centre de masse) et de rotation. Mais leur expression parachutée n'est pas établie ; de plus, si la roue était pleine, pourrait-on écrire l'égalité (1) ? Enfin on ignore d'où provient ce $J_{\text{calculé}} = m R^2$ à part d'un formulaire de cours. Avec la même procédure, on pourrait tout aussi bien «démontrer» par exemple que $E = \frac{1}{2} m^2 v^3$ et $E = \frac{1}{2} J \omega^3$ en admettant (pourquoi pas ?) un $J_{\text{calculé}} = m^2 R^3$!

En fait, faut-il le rappeler, l'expression de l'énergie cinétique de rotation **se déduit** de la définition de l'énergie cinétique de translation et de la définition de la vitesse angulaire, d'où suit l'expression du moment d'inertie. En conséquence ce T.P. ne démontre ni ne vérifie rien.

Ce n'est pas un cas isolé mais il est révélateur d'une tendance qui apparaît dans l'enseignement de la physique depuis quelques années déjà (lire à ce propos les écrits de M. HULIN*).

Qu'en est-il ? Il faut «plaire» ou même «savoir se vendre» comme le conseillent certains... Alors on fait de l'expérimental en prenant n'importe quelle formule de cours que l'on va s'empresse de «vérifier» comme si c'était mieux la comprendre (« se l'approprier» comme disent les pédagogues...). Ce faisant, on ne se préoccupe pas de distinguer définitions, théorèmes, lois phénoménologiques ou principes, concepts de base ou dérivés, et la façon dont ils s'articulent les uns avec les autres (à quand un T.P. pour vérifier $G = 1/R$?) sans parler des motivations physiques ou historiques qui président à l'élaboration de tel ou tel concept (vive Bertozzi !).

On assimile ainsi la physique à l'expérimentalisme et bien des maîtres eux-mêmes se laissent piéger par cette tendance. C'est ainsi que l'on voit «démontrer» souvent à l'aide d'amplificateurs opérationnels ou d'ordinateurs pour faire moderne, de simples définitions ou théorèmes. Cela va de $C = Q/U$ ou $P = F/S$ (avec brique et bac de sable cette fois !) à la vérification de la loi de Hooke sur un ressort à l'aide d'un autre ressort dont on ne se soucie ni de la linéarité, ni de la façon dont il a été lui même étalonné, en passant par la loi des nœuds avec des ampèremètres qui l'utilisent déjà pour fonctionner. Cet acharnement à «faire simple» peut aller jusqu'à oublier les principes de base de la physique, comme par exemple affirmer, comme dans les manuels que «les forces de frottement ont toujours un travail négatif» ; ou encore voir des maîtres chevronnés violer de façon flagrante, dans un énoncé de bac blanc, la conservation de la quantité de mouvement tellement accessoire dans les programmes, et ne réaliser cet oubli qu'après une longue discussion pour finalement reconnaître l'effet anesthésiant de ces programmes !

* M. HULIN, «La physique ou l'enseignement impossible», Séminaire de philosophie et mathématiques, E.N.S. du 10 juin 1987 publié par l'I.R.E.M. Paris-Nord n° 49.

En fait on peut craindre que toute cette «Physique - Canada Dry» ne soit là que pour occuper le temps et pour distraire, et ce n'est pas innocemment que l'on vante la dimension ludique de ce T.P. Il faudrait donc amuser, mais surtout ne pas provoquer l'angoisse de la réflexion, le vertige de l'imagination ou l'effroi de la divulgation (idéologie de la boîte noire) car c'est trop dangereux pour le « politique démagogue». Mais on entre là dans un domaine qui dépasse le physicien, bien qu'il concerne le citoyen.

Il est en tous cas très regrettable de voir trop de maîtres sombrer dans cette expérimentalorrhée, cela pour des raisons sans doute valables, et dont la moindre n'est pas la situation sociale et morale qui est désormais la leur.

On pourrait conclure en posant la question : mais ta (méta) physique ?