

CESSAC & TRÉHERNE

Récemment, un professeur d'auto-école a proposé cette définition de la force centrifuge à des candidats préparant le BAFM :

« Lorsqu'un mobile est animé d'un mouvement circulaire uniforme, il n'est soumis à aucune force ou la somme des forces qui lui sont appliquées est nulle. »

« C'est le cas d'une voiture en "roue libre" dans un virage et en négligeant la résistance de l'air, le poids de la voiture étant équilibré par la réaction du sol égale et opposée à ce poids. »

« La seule force non équilibrée est la force centripète dirigée vers le centre de courbure. »

« Pour que la somme des forces soit nulle, il faut alors considérer qu'il apparaît une force égale (en grandeur) et opposée à la force centripète. »

« Cette force est présente dans le système pendant tout le temps où s'exerce la force centripète. »

*« Cette force est donc dirigée vers l'extérieur du virage, elle porte le nom de **force centrifuge**. »*

« Puisque la force centrifuge est égale et opposée à la force centripète, on calculera sa valeur en utilisant la même expression que pour cette dernière : $F = MV^2/R$. »

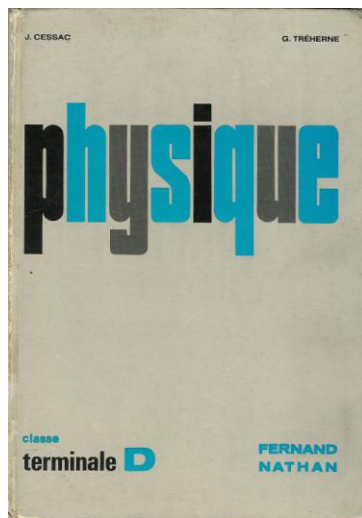
Quelle bouillie ! Entre autres incohérences, le physicien remarque immédiatement que deux forces opposées s'annulent, mais alors *quid* de la trajectoire circulaire de la voiture ? Bref, ce bricolage ne vaut pas un clou ! Mais passons, car il ne s'agit pas ici d'accabler son auteur.

Ce qui nous intéresse ici, c'est remonter à la cause historique de ces erreurs à répétition, autrement dit, chercher à savoir pourquoi on assaisonne la force centrifuge à toutes les sauces...

Les professeurs d'auto-école n'ont pas pu inventer eux-mêmes pareille théorie sans s'appuyer sur des documents d'une valeur indiscutable à leurs yeux. Ce sont ces documents qui nous intéressent, et en particulier les différents ouvrages de physique qui, à un moment ou à un autre, ont pu servir de référence ou de caution intellectuelle au concept de force centrifuge. Il fallait donc retrouver ces fameux documents...

C'est ce que nous avons fait ! Après de nombreuses recherches, nous avons pu mettre la main sur les principaux manuels scolaires de physique qui, après la guerre, ont forgé la culture scientifique de générations de lycéens et étudiants.

Nous avons lu, analysé et décortiqué avec soin le contenu de tous ces ouvrages, et en particulier celui du plus connu d'entre eux, le fameux CESSAC & TRÉHERNE édité par Fernand Nathan, ouvrage officiel de l'éducation nationale du lendemain de la guerre jusqu'au début des années 80.



Le fameux "CESSAC & TRÉHERNE"...

Qui étaient CESSAC et TRÉHERNE ?

Jean CESSAC, professeur agrégé de physique en 1933, publia son premier manuel scolaire en 1939. Devenu inspecteur général de l'instruction publique, il collabora avec Georges TRÉHERNE, professeur agrégé de physique au lycée JANSON DE SAILLY de Paris, à la rédaction d'un nouveau manuel de physique destiné aux classes terminales qui parut en 1947 chez Fernand Nathan.

Cet ouvrage rencontra un tel succès auprès du corps enseignant qu'il fût immédiatement adopté comme ouvrage officiel des lycées publics, privilège qu'il conservera pendant plus de trois décennies, jusqu'à l'aube des années quatre-vingt.

Décliné ultérieurement en plusieurs versions (quatorze pour la seule rentrée 1966 !) afin de répondre aux exigences des programmes des différentes sections et filières modernes (physique, classes de secondes, premières et terminales littéraires ou scientifiques, mais aussi chimie...), c'est, au total, plusieurs millions d'exemplaires de cette collection qui ont été diffusés.

La plupart des physiciens, étudiants ou professeurs, pour ne pas dire la quasi-totalité ont donc eu, à un moment ou à un autre, un ouvrage de CESSAC & TRÉHERNE entre les mains, ils ont pu y puiser leur inspiration.

Que valent ces ouvrages ? Quel souvenir ont-ils laissé ? Quel crédit leur accorder ?

Une réputation justifiée...

Autant le dire tout de suite, la réputation des ouvrages de CESSAC & TRÉHERNE est excellente, tant auprès du corps enseignant que des anciens élèves. Cette réputation est parfaitement justifiée, car on dispose aujourd'hui du recul nécessaire pour une comparaison objective avec les productions plus récentes, il n'y a pas photo.

Que ce soit au niveau de la description des phénomènes, la progressivité ou la complémentarité des notions abordées, on n'a pas fait mieux depuis. Sur ce point, les experts sont unanimes.

Plus précisément, on est frappé par la clarté des concepts, la précision des mots, l'élégance et l'équilibre des phrases, ce qui prouve que leurs auteurs maîtrisaient, non seulement les concepts scientifiques, mais également l'art de la pédagogie aussi bien que les subtilités de la langue française...

Pour autant, ce livre est-il exempt de reproches ? C'est ce que nous allons voir...

Le programme 1966

Examinons le manuel de physique destiné aux classes terminales scientifiques dans sa version conforme au programme officiel de 1966. Ce programme a été fixé par l'arrêté du 13 juin 1966 émanant du ministère de l'éducation nationale. Il prévoit cinq parties : dynamique, énergie, phénomènes périodiques, optique physique, électricité et phénomènes corpusculaires.

Le manuel dont nous disposons (dépôt légal 2^e trimestre 1977) est destiné aux sections D, il diffère peu de celui des sections C autrefois baptisées "*mathélém*" pour "mathématiques élémentaires", anti-chambre des classes préparatoires aux grandes écoles : "*mathsup*" (mathématiques supérieures) et "*mathspé*" (mathématiques spéciales).

Où sont les différences entre les versions C et D ? La version D bénéficie de « *substantiels allègements dans la partie consacrée à l'électricité et aux phénomènes corpusculaires* », ainsi que le précisent les auteurs dans un avertissement placé en début de volume. Rien donc qui puisse concerner la partie qui nous intéresse, à savoir celle consacrée à la dynamique.

Le point fort du livre

L'un des aspects les plus remarquables du livre de Jean CESSAC et Georges TRÉHERNE, ce sont ces « *exercices résolus* », qu'on trouve en fin de chapitre. Ainsi l'étudiant peut suivre pas à pas le raisonnement du professeur et s'imprégner des notions développées dans le cours sans risque d'erreur.

Le cours qui nous intéresse est le chapitre 6 consacré à « *l'application de la relation fondamentale de la dynamique au mouvement circulaire uniforme.* » Nous le parcourons et ne trouvons rien à y redire. L'exercice résolu proposé en fin de chapitre est consacré à « *l'équilibre relatif d'un satellite sur une orbite circulaire.* »

Riche idée ! En effet, cet exemple colle parfaitement à l'actualité puisque, neuf ans auparavant, le 4 octobre 1957, l'Union Soviétique a procédé avec succès au lancement du premier engin spatial, Spoutnik. Par la suite, les expériences et les lancements vont se multiplier jusqu'à aboutir à la conquête de la Lune par les Américains en juillet 1969.

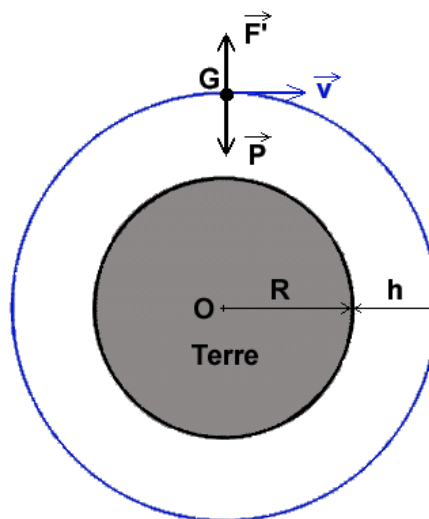
L'intérêt pédagogique de cet exemple est une description simplifiée du mouvement circulaire d'une masse car, comparé à la voiture, le satellite présente l'avantage de s'affranchir à la fois de la résistance au roulement et de la résistance de l'air.

Mais les différences ne s'arrêtent pas là. Une fois en orbite, le satellite voit son mouvement dépendre de l'action d'une seule force, qui se confond avec son poids, cette force agissant à distance et non par contact comme c'est le cas en voiture.

Ces différences, absolument capitales pour décrire le mouvement du satellite, comme d'ailleurs celui du cosmonaute qui se trouve à l'intérieur, vont malheureusement échapper aux auteurs, ainsi qu'on va le voir plus loin...

Une erreur dans le dessin !

La démonstration commence par un dessin sans légende qui illustre la description du mouvement du satellite en orbite autour de la Terre. Ce dessin attire immédiatement notre attention. Le voici fidèlement reproduit ci-dessous.



DESSIN "CESSAC & TRÉHERNE" (© NATHAN, Paris 1977).

Détaillons ce dessin : sans aucun doute possible, il mêle deux descriptions totalement incompatibles. L'erreur est là !...

En effet, l'une de ces deux descriptions est dynamique, elle représente le mouvement réel du centre de gravité (G) du satellite animé d'une vitesse (V) et d'une trajectoire circulaire (cercle bleu) imposée par l'attraction de la Terre. Cette attraction, c'est le poids (P) du satellite.

L'autre description, que l'on appelle statique, est purement imaginaire. Elle suppose un équilibre dans lequel le mouvement réel est ignoré. La vitesse du satellite est alors nulle : telle est l'illusion que peut donner un engin spatial géostationnaire observé depuis le sol. Pour éviter qu'il ne tombe, son maintien dans l'espace nécessite alors le recours à une force apparente (F') de module égal au poids (P) du satellite, mais de sens opposé.

Ces deux descriptions, pourtant incompatibles, figurent bel et bien sur un seul et même dessin ! Erreur pédagogique majeure !

Où est l'erreur ?

Pourquoi ces deux descriptions sont-elles incompatibles ? Pour le physicien, ça saute aux yeux, le dessin est totalement incompréhensible, et même complètement absurde. En effet, si on le prend au pied de la lettre, de deux choses l'une :

- ou bien les deux forces (P) et (F') existent vraiment, et dans ce cas elles s'annulent. Le satellite en mouvement décrit alors une trajectoire rectiligne et non circulaire... Mais alors, le cercle bleu qui figure la trajectoire réelle est de trop !

- ou bien le satellite décrit effectivement une trajectoire circulaire, et dans ce cas, l'une de ces deux forces (P) ou (F') est de trop, mais laquelle ? Comme il n'est pas question d'ignorer le phénomène de gravitation, on en déduit que la force apparente (F') est bien celle qu'il faut supprimer.

Des explications claires...

Examinons le texte de l'ouvrage et plus précisément la page 42 où, décrivant le mouvement d'un ascenseur (mais cela pourrait aussi bien s'appliquer à celui d'une automobile...), messieurs CESSAC et TRÉHERNE affirment solennellement que :

« Il importe de bien comprendre la particularité d'une force d'inertie : pour un observateur lié à la Terre, il n'y a pas de force d'inertie. »⁽¹⁾

On ne le leur fait pas dire, et on ne saurait mieux dire ! En effet, messieurs CESSAC et TRÉHERNE savaient parfaitement que les forces d'inertie sont des forces imaginaires, donc sans existence réelle ! Ils le savaient et ils l'ont écrit !

... mais des termes erronés...

Revenons au dessin illustrant le mouvement du satellite, et voyons les explications qui l'accompagnent...

Messieurs CESSAC et TRÉHERNE entament leur démonstration de la manière suivante :

« *Ramenons le problème de dynamique à un problème de statique en prenant comme repère un observateur que nous supposerons dans le satellite.* »

La force apparente (F') qui s'exerce sur le centre de gravité (G) du satellite est alors nommée « *force d'inertie centrifuge* » (sic) !

Que penser de ces quelques mots ? L'appellation de force d'inertie est incorrecte car elle introduit une première confusion entre description dynamique, description statique et référentiel restreint, mais aussi une deuxième méprise entre force agissant à distance et force de contact. Cette fois-ci l'erreur n'est plus seulement pédagogique mais bel et bien scientifique. C'est même une double erreur !

En effet, si on prend le satellite comme référentiel, il n'y a pas de force d'inertie et il ne peut pas y en avoir car, contrairement à ce qu'il se passe pour le passager d'une voiture, le cosmonaute n'est jamais plaqué contre les parois de la cabine, étant donné qu'il subit la même attraction que le satellite lui-même ! Tout est en équilibre, rien ne bouge ! Bon sang, mais c'est bien sûr (comme dirait l'autre), c'est ce phénomène qu'on appelle l'apesanteur⁽²⁾ !...

Et que dire du qualificatif de « *centrifuge* » qui signifie « *qui éloigne du centre* » accolé à cette force ? Il ne serait justifié que dans le cadre d'une description statique : en effet, si on supprimait son poids (P), le satellite, initialement immobile, soumis à la seule force F' , se mettrait immédiatement en mouvement et verrait sa vitesse augmenter progressivement sur une trajectoire radiale l'éloignant du centre de la Terre.

Mais attention, cette hypothèse ne serait valable qu'en statique, et surtout pas en dynamique où, de l'aveu même des auteurs, cette fameuse « *force d'inertie centrifuge* » n'existe pas.

En effet, dans une description dynamique, si on supprimait son poids (P), le satellite serait libéré de toute force. Mais animé d'une vitesse initiale, il conserverait celle-ci sur une trajectoire rigoureusement rectiligne. Bref, il cesserait de tourner autour de la Terre, sans pour autant être soumis à la moindre force.

Cette fameuse force (F') n'est donc pas « *centrifuge* » au sens précis et exact du terme. Dès lors, comment la qualifier ? Les appellations ne manquent pas : « *force apparente* », « *force imaginaire* », « *force fictive* », « *pseudo-force* », etc. Peu importe, pourvu que le qualificatif soit dépourvu d'ambiguïté. Et sans oublier le mode d'emploi, afin de dissiper le malentendu une bonne fois pour toutes.

... et une formule détournée !

Ce n'est pas tout ! La suite du texte introduit un nouveau risque de confusion avec une formule qui deviendra célèbre par la suite...

En effet, dans un premier temps, les auteurs expliquent que, puisqu'il y a équilibre, le module de la « *force d'inertie centrifuge* » (F') est égal au module du poids (P) du satellite. Vrai : en statique comme en dynamique, ce module est $P = Mg$ où (g) est l'accélération due à l'attraction de la Terre.

Ensuite, sans crier gare, les auteurs changent de description pour affirmer que $P = Mg = MV^2/(R + h)$, ce qui est également vrai, certes, mais en dynamique seulement.

Enfin, retour à la statique pour affirmer que, puisque $P = F'$, on peut en déduire que le module de la « *force d'inertie centrifuge* » est $F' = MV^2/(R + h)$!

Que penser de ces allers-retours entre les deux descriptions ? Pour l'étudiant, ils prêtent à confusion. Afin d'éviter toute ambiguïté, il faudrait préciser ici qu'il ne peut s'agir que de modules de forces, c'est-à-dire de grandeurs numériques considérées dans leurs valeurs absolues, et insister en outre sur le fait que ces égalités n'autorisent en aucun cas la transposition des formules d'une description à une autre, sous peine de disqualifier le raisonnement.

Eh oui ! La fameuse formule $F' = MV^2/(R + h)$ ne peut s'appliquer qu'à une description dynamique, car seule cette description prend en compte le mouvement réel, c'est-à-dire la vitesse (V) du satellite et sa trajectoire de rayon ($R + h$). Au contraire, dans une description statique, le satellite est strictement immobile. Du fait qu'il est immobile, sa vitesse est donc rigoureusement nulle, et il n'y a évidemment ni trajectoire ni rayon. La fameuse formule y est donc parfaitement inapplicable !

Retenons que les deux descriptions sont totalement contradictoires, et donc bien distinctes, tant au niveau des concepts que des termes ou des formules. Malheureusement, les auteurs ont oublié de le préciser, induisant alors en erreur des millions d'étudiants qui vont croire dur comme fer à l'existence de la force centrifuge...

Il est facile de deviner la suite : plus tard, le rayon ($R + h$) de la trajectoire du satellite deviendra le rayon (R) du virage, la vitesse (V) du satellite deviendra celle de la voiture, etc. *In fine*, la fameuse formule $F = MV^2/R$ sera reprise sans précaution pour exprimer la force centrifuge, à l'existence de laquelle tout le monde sera censé croire...

Le mouvement du satellite...

Cinquante ans après, voici les descriptions correctes.

1^{ère} description :

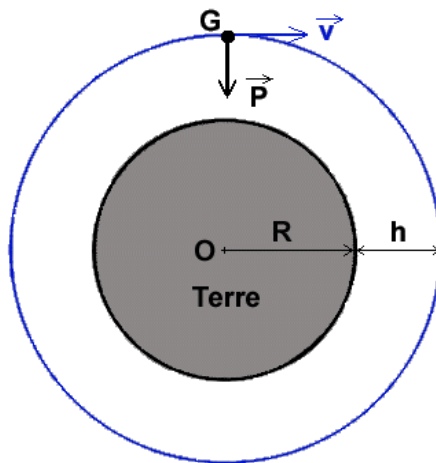
C'est une description dynamique du phénomène, celle expliquant le mouvement réel du satellite et ses causes.

Examinons la trajectoire du satellite : il est animé d'une vitesse (V) et décrit une trajectoire circulaire (cercle bleu) de rayon ($R + h$). Comment expliquer cette trajectoire ? Une force et une seule s'exerce sur son centre de gravité (G), elle est due à l'attraction (g) de la Terre, c'est son poids (P).

La formule adaptée à cette description est $P = MV^2/(R + h)$.

En effet, la masse (M) du satellite est bien réelle, tout comme sa vitesse (V) ou le rayon de la trajectoire ($R + h$) qu'il décrit, et ce même s'il s'agit d'un satellite géostationnaire.

Cette description, dite "dynamique" est alors complète, il n'y a rien d'autre à ajouter. Elle est illustrée dans le dessin numéro 1.



DESSIN N°1 : description réelle, dite "dynamique" de la trajectoire d'un satellite.

2^{ème} description :

C'est une description statique, celle supposant un équilibre imaginaire du satellite immobile dans l'espace.

Dans cette configuration, purement hypothétique répétons-le, on imagine que la Terre cesse de tourner sur elle-même, et on observe alors un satellite géostationnaire qui donne l'illusion d'être immobile dans l'espace.

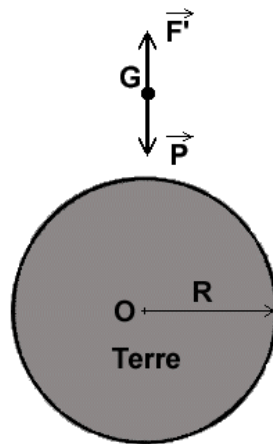
Dans cette description, il n'y a ni vitesse, ni trajectoire. Le cercle bleu a donc disparu. Le satellite ne tombe pas car il est en équilibre. Cet équilibre est dû à la présence

de deux forces d'intensité égale, mais de sens opposé, qui s'exercent sur son centre de gravité (G). L'une de ces deux forces est le poids (P), l'autre est la force (F'), appelée "force apparente", "force fictive" ou "pseudo-force".

La seule formule adaptée à cette description est $F' = P = Mg$ et c'est la seule qui peut marcher ici !

En effet, en dehors de la masse (M) du satellite et de l'accélération gravitationnelle (g) provenant de la Terre, il n'y a pas d'autre grandeur à prendre en considération.

Cette description imaginaire, dite "statique" est alors complète, il n'y a rien à ajouter. Elle est illustrée dans le dessin numéro 2.



DESSIN N°2 : description imaginaire, dite "statique" de l'équilibre d'un satellite géostationnaire ⁽³⁾.

Le mouvement du cosmonaute...

Comment décrire le mouvement du cosmonaute ? Certes, il est en apesanteur dès que le satellite est sur orbite, mais l'explication diffère selon le cadre de la description...

1^{ère} description :

C'est une description dynamique du phénomène, celle représentant le mouvement réel du cosmonaute et ses causes.

Dans cette configuration et par définition, le cosmonaute est animé de la même vitesse (V) que le satellite et subit la même attraction (g) provenant de la Terre, il décrit donc une trajectoire circulaire de rayon (R + h) identique à celle du satellite. Il n'est donc

jamais plaqué contre les parois de la cabine, c'est ce qui lui donne cette sensation d'apesanteur.

2^{ème} description :

C'est une description statique, celle supposant un équilibre imaginaire d'un cosmonaute à bord d'un engin immobile dans l'espace.

Dans cette configuration, on imagine que la Terre cesse de tourner sur elle-même, et on observe le cosmonaute qui se trouve à bord d'un satellite géostationnaire, ce type de satellite donnant l'illusion d'être immobile dans l'espace.

Dans cette description, le cosmonaute a un poids (P) mais une vitesse nulle, car il est immobile dans l'espace au même titre que le satellite. Pour rester en équilibre à l'intérieur de la cabine et ne pas s'écraser contre l'une des parois, il doit être soumis à une force apparente (F') égale et opposée à son poids (P). Cet équilibre n'est qu'apparent, mais lui donne néanmoins la sensation d'apesanteur.

3^{ème} description :

C'est une description du mouvement du cosmonaute qui prend le satellite comme référentiel. Attention ! Il s'agit là d'un référentiel restreint qui nous impose des règles strictes énoncées dans un dossier à consulter par ailleurs (voir dossier ADILCA "*les référentiels*").

Pour respecter les limites de ce référentiel, il vaut mieux observer l'intérieur du satellite sur un écran de télévision diffusant les images d'une caméra embarquée.

Sur l'écran, on constate que le cosmonaute est en équilibre, comme s'il flottait dans la cabine. Attention ! C'est la seule observation possible, car telles sont les limites de ce référentiel.

Deux explications sont alors possibles :

- si on néglige le phénomène de gravitation, l'équilibre du cosmonaute est l'état normal d'une masse sur laquelle ne s'exerce aucune force.

Négliger le phénomène de gravitation ? Pourquoi pas si on veut bien considérer que, dans le référentiel satellite, la Terre n'existe pas et son attraction non plus !

- si on considère le phénomène de gravitation (mais dans ce cas il est bien évidemment impossible de lui attribuer la moindre explication), l'équilibre du cosmonaute est dû à l'action d'une force apparente (F') d'intensité égale à son poids (P) mais de sens opposé.

Notons la similitude de cette dernière explication avec celle qualifiée plus haut de description statique, mais répétons et soulignons aussi une différence essentielle liée aux limites de ce référentiel : en effet, comme tout référentiel restreint, le référentiel satellite doit être considéré comme un espace immobile, clos et sans fenêtre, il n'est donc jamais possible d'y prendre en considération le mouvement du satellite lui-même.

Eh oui ! Que le satellite soit immobile, en orbite autour de la Terre ou en train de chuter à la verticale, son mouvement propre n'apparaît pas à l'écran, il est donc strictement impossible d'en décrire les moindres caractéristiques !

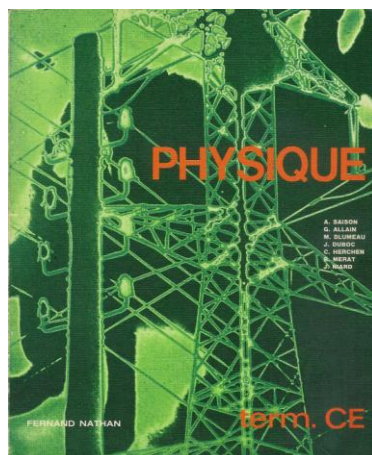
Ces descriptions, ces précautions, ces précisions paraîtront sans doute excessives aux yeux de certains intellectuels modernes, mais nous sommes fermement convaincus qu'elles sont pédagogiquement indispensables. On ne brûle pas les étapes impunément.

Le pompon !

L'ouvrage de CESSAC & TRÉHERNE a perdu son monopole au début des années quatre-vingt. Ses successeurs ont-ils fait mieux ? Hélas non, loin de là !

Celui qui, incontestablement, mérite le pompon dans le genre, c'est le SAISON, ALLAIN, BLUMEAU, DUBOC, HERCHEN, MERAT et NIARD (ouf !), livre de physique des classes terminales C et E paru chez Fernand Nathan en 1980. Le moins qu'on puisse dire de ce livre écrit à sept mains, c'est que le nombre ne fait pas la qualité !

Pur produit du pédagogisme hérité de mai 1968 (deux des auteurs, Micheline BLUMEAU et Claude HERCHEN enseignaient dans des lycées expérimentaux, deux autres, Gilbert ALLAIN et Robert MERAT étaient inspecteurs pédagogiques, auxquels s'est joint André SAISON, inspecteur général de l'éducation nationale, on peut imaginer quelles préoccupations les ont amenés à écrire ce livre), ce bouquin ne prend même plus la peine de distinguer les descriptions !



Le bouquin à fuir...

Incroyable ! La dynamique, pourtant toujours au programme, et les forces réelles qui vont avec, sont totalement ignorées dans cet ouvrage ! Seule la statique et les forces imaginaires, raisonnement, illustrations et dessins à l'appui, y ont droit de cité.

Quel but les auteurs de ce livre ont-ils poursuivi à travers ce choix arbitraire qu'ils ne justifient à aucun moment ? Quelle était leur intention pédagogique, s'il y en avait une ? Ont-ils saisi l'ampleur du désastre intellectuel qu'il allait provoquer ?

Ou doit-on y voir une mise en application du fameux slogan de mai 1968 : *"l'imagination au pouvoir"* ?... Car de l'imagination, les auteurs n'en manquent pas !

Une erreur monumentale !

Pour preuve de cette imagination délirante, citons un seul exemple tiré de la page 82 à propos du passager d'une voiture dans le cas où celle-ci accélère :

« Il ressent la force d'inertie puisqu'elle l'applique contre le dossier. »

Maladresse passagère ? Pas du tout puisque cette phrase est répétée presque mot pour mot à la page suivante :

« Cette force d'inertie est d'ailleurs ressentie par le passager puisqu'elle l'applique contre le dossier du fauteuil. »

Erreur monumentale ? Oui ! Car circuler en voiture est devenu une situation si banale qu'il n'y avait pas de phrase plus perverse pour convaincre les jeunes lycéens de l'existence d'une force imaginaire !

Pour saisir toute la portée de cette mystification, c'est exactement comme si, évoquant le système solaire, les auteurs du livre avaient écrit :

« Levez les yeux vers le ciel, jeunes gens ! Vous voyez bien que c'est le Soleil qui tourne autour de la Terre, et non le contraire ! »

Quatre siècles de travaux, de réflexions et de progrès intellectuels complètement ruinés par sept allumés de la physique ! Faute technique et pédagogique impardonnable ! Car la science nous enseigne justement qu'il faut se méfier des apparences, des perceptions ou des sensations, toute démarche scientifique digne de ce nom consistant précisément à rechercher les véritables causes des phénomènes, et surtout de ceux qui nous semblent si évidents...

Le passager plaqué contre le dossier du fauteuil a l'illusion d'être soumis à la force d'inertie, oui certes, mais ce n'est qu'une illusion. Car la force d'inertie est une force purement imaginaire ! La force d'inertie n'existe pas ! Observer ou ressentir ses effets est donc absolument impossible !

Mais alors, d'où viennent ces sensations éprouvées par le passager quand la voiture accélère, décélère ou décrit une trajectoire circulaire ? En réalité, le passager ne peut ressentir que des forces réelles, en l'occurrence celles qui s'exercent véritablement sur la voiture, à savoir : la force de traction, de retenue, de freinage ou de guidage. Car il n'y en a que quatre ! Il n'y en a pas d'autre !

Ces forces naissent à la périphérie des pneumatiques au contact du sol, elles se transmettent ensuite au reste de la voiture et à tout ce qu'elle contient (voir dossiers ADILCA "*force d'inertie*", "*force centrifuge*", etc.), elles parviennent enfin au passager par l'intermédiaire du fauteuil, de la ceinture de sécurité ou de la carrosserie.

C'est donc le dossier du fauteuil qui vient s'appliquer sur le passager pour lui communiquer une accélération, et non le contraire ! C'est donc bien la force de traction que le passager ressent, et non la force d'inertie !

Hélas, ces précisions ne figurent nulle part dans le livre, et aucune des quatre forces réelles n'y est jamais décrite, ni même mentionnée. Nos sept éminents professeurs en ignoraient-ils l'existence ? Eux seuls pourraient le dire...

Et pourquoi avoir choisi la voiture pour illustrer le concept de force fictive ? Mystère ! L'automobile n'avait pas besoin de ça. Peu importe d'ailleurs, puisque le mal est fait, et passons sur le reste du livre, les lourdeurs, les complications inutiles, les illustrations qui sèment la confusion (notamment pages 81, 83, 86...).

Bref, le bouquin à fuir absolument...

Epilogue

Le livre de CESSAC & TRÉHERNE ne proposait malheureusement qu'un seul dessin, alors qu'il en aurait fallu deux. Cet unique dessin illustre la fusion de deux descriptions contradictoires. De la fusion des descriptions à la confusion des concepts, il n'y avait qu'un pas facile à franchir.

Ensuite, tout s'enchaîne et tout s'explique. Si nos deux professeurs agrégés se sont trompés, d'autres ont pu leur emboîter le pas en toute confiance. Des générations d'étudiants (parmi lesquels de futurs professeurs et futurs auteurs de manuels scolaires...) ont sans doute pris le fameux dessin pour argent comptant. Persuadés de la coexistence des forces fictives avec les forces réelles, ils ont par la suite, preuves écrites à l'appui, proclamé haut et fort et de bonne foi l'existence de la force centrifuge...

Relisez la pseudo-définition de la force centrifuge que nous avons reproduite "in extenso" en introduction à ce dossier... On sait maintenant d'où elle vient ! Quelle étrange similitude avec le dessin et les explications de messieurs CESSAC & TRÉHERNE ! On dirait un "copié collé" !

Quelle leçon en retirer pour l'avenir ? Nos chers professeurs de physique des lycées et collèges devraient enfin admettre une bonne fois pour toutes qu'il est strictement interdit de traiter sur un pied d'égalité la dynamique et la statique, de confondre les forces réelles avec des forces imaginaires ou pire encore, de les associer, car le propre de la pédagogie est justement d'éviter les ambiguïtés.

La réhabilitation des sciences physiques et du raisonnement scientifique dans l'esprit du grand public est à ce prix. Qu'on se le dise !

NOTES :

(1) *Prise au pied de la lettre, cette phrase doit susciter quelques réserves. En effet, il n'y a que trois forces d'inertie dont la force de Coriolis qui est précisément une exception à cette règle puisqu'elle ne se manifeste qu'aux yeux d'un observateur lié à la Terre (voir dossier ADILCA "force de Coriolis") !*

(2) *D'après le dictionnaire LAROUSSE, l'apesanteur se définit comme la « disparition apparente des effets de la pesanteur terrestre, notamment à l'intérieur d'un engin spatial. »*

(3) *L'échelle de ce dessin n'est pas correcte. En effet, un rapide calcul montre qu'un satellite géostationnaire ne peut avoir qu'une seule trajectoire située à 35 800 kilomètres d'altitude dans un plan équatorial. La hauteur (h) vaut alors environ 5,6 fois celle du rayon terrestre (R).*

ASSOCIATION ADILCA

www.adilca.com

* * *