

LA PHYSIQUE AU PERMIS DE CONDUIRE

Une grande enquête pédagogique réalisée en 2006 auprès de 440 conducteurs confirmés (stages FCOS, stages permis à points et formations post-permis) a montré que plus de 90 % des personnes interrogées citaient spontanément la force cinétique (sic !), la force centrifuge ou la force d'inertie comme forces s'exerçant sur un véhicule en mouvement. Un véritable Tchernobyl pédagogique et culturel qui dépasse largement le cadre du simple permis de conduire...

À ce propos, comment la physique est-elle abordée dans les programmes officiels du permis de conduire ? À l'intention des enseignants de la conduite automobile, voici les textes les plus remarquables et leurs références. Les phrases litigieuses apparaissent en rouge, les remarques en bleu et les propositions en vert.

PERMIS VOITURE

- Programme national de Formation (arrêté du 23 janvier 1989), chapitre D2, *Les aspects techniques et dynamiques*.

Commentaire : "La dynamique, exposée dans ses grands principes, doit permettre de comprendre comment fonctionne un mobile sur la route."

[*Remarque : Prenons au mot l'auteur de cette phrase !*]

Objectif : "Comprendre et connaître les effets de la force centrifuge en automobile."

Proposition : Connaître les forces qui s'exercent sur une voiture.

- Livret d'apprentissage, étape n°3, objectif f "Passer un virage." *Indications pour le développement de la formation.*

Objectif : "Avoir des notions concernant la force centrifuge."

Proposition : Comprendre les lois du comportement de la voiture en virage.

- Guide pour la formation des automobilistes, étape n°3, objectif f "Passer un virage."

Commentaire : "Les débutants [...] ignorent que la force centrifuge croît comme le carré de la vitesse."

Question : "Quelle est la relation entre la vitesse et la force centrifuge ?"

Réponse : “La force centrifuge augmente comme le carré de la vitesse, elle est inversement proportionnelle au rayon du virage.”

[Remarque : d'un point de vue scientifique, la réponse à cette question serait celle-ci :

Il n'y a aucune relation entre la vitesse et la force centrifuge puisque celle-ci est une force fictive qui ne se conçoit qu'en faisant totalement abstraction du mouvement réel de la voiture, c'est la description imaginaire, dite “statique” (voir dossier ADILCA “*statique et dynamique*”). Dès lors qu'on prend en considération le mouvement réel et donc la vitesse de la voiture, la description est dite “dynamique” et la force centrifuge n'existe plus.

Selon cette description, la voiture qui doit prendre un virage doit être déviée de sa trajectoire initialement rectiligne par une force qui s'exerce sur les roues directrices au contact du sol, c'est la force de guidage. Si cette force existait seule, la voiture décrirait un simple mouvement de lacet en conservant une trajectoire rectiligne (tête-à-queue). C'est le rôle des roues arrière de l'en empêcher : si l'adhérence est suffisante et bien répartie sur les quatre pneumatiques, la voiture décrit alors une trajectoire circulaire. La force totale qui s'exerce sur la voiture est inversement proportionnelle au rayon de sa trajectoire, elle augmente comme sa masse et comme le carré de sa vitesse.]

Proposition de question :

Quelles sont les lois du comportement de la voiture en virage ?

Proposition de réponse :

La trajectoire naturelle de la voiture est une ligne droite. Pour prendre un virage, la voiture doit être déviée de cette trajectoire par une force qui s'exerce sur les roues directrices au contact du sol, c'est la force de guidage. Les roues arrière empêchent la voiture de partir en tête-à-queue. La force totale qui s'exerce sur la voiture est inversement proportionnelle au rayon de sa trajectoire, elle augmente comme sa masse et comme le carré de sa vitesse.

PERMIS MOTO

- Livret d'apprentissage, étape n°4, objectif e “ *Négocier un virage.*”

Bien que calqué sur le livret d'apprentissage voiture, le livret moto ne fait aucune référence à la force centrifuge.

- Thèmes de l'interrogation orale (Annexe 2 à l'arrêté du 8 février 1999),

Fiche “ *Stabilité et trajectoire.*”

Contenu : *“La force centrifuge : c’est la force qui tend à entraîner la machine vers l’extérieur du virage.”*

Proposition : La trajectoire naturelle de la machine est rectiligne. Pour négocier un virage, il faut solliciter une force transversale qui s’exerce sur les pneumatiques au contact du sol, d’où le rôle de l’adhérence. Cette force est sollicitée en inclinant la machine, elle est inversement proportionnelle au rayon de sa trajectoire, elle augmente comme sa masse et comme le carré de sa vitesse.

PERMIS GROUPE LOURD

- Livret d’apprentissage

Le contenu des livrets diffère selon que le candidat choisit la filière “permis sec” ou “titre professionnel”. Aucune référence à la force centrifuge n’est faite dans ce dernier.

- Thèmes de l’interrogation orale (Annexe 4 à l’arrêté du 8 février 1999),

Fiche n°8 “ *Centre de gravité – Force centrifuge – Ballant.*”

Contenu : *“Le centre de gravité est déterminé par construction.”*

Proposition : Le centre de gravité est un centre d’équilibre dont l’emplacement dépend la répartition des masses. La difficulté du rôle du conducteur consiste à maintenir l’équilibre du véhicule tout en sollicitant les différentes forces qui conditionnent son mouvement et qui s’exercent au contact du sol (forces de traction, retenue, freinage, guidage).

Contenu : *“La force centrifuge : c’est la force qui, dans un virage, entraîne le véhicule vers l’extérieur de la courbe.”*

Proposition : La trajectoire naturelle du véhicule est une ligne droite. Pour prendre un virage, le véhicule doit être dévié de cette trajectoire par une force qui s’exerce sur les roues directrices au contact du sol, c’est la force de guidage. Les roues arrière empêchent le véhicule de partir en tête-à-queue. S’il s’agit d’un véhicule articulé, la force de guidage qui s’exerce sur la semi-remorque provient des roues arrière du tracteur. La force totale qui s’exerce sur un véhicule en déplacement circulaire est inversement proportionnelle au rayon de sa trajectoire, elle augmente comme sa masse et comme le carré de sa vitesse.

Fiche n°11 “ *La vitesse.*”

Contenu : *“L’énergie cinétique est la force qui s’oppose à l’arrêt du véhicule.”*

[Remarque : là se trouve sans doute l'origine du barbarisme si souvent employé par les conducteurs qui parlent de "force cinétique"...]

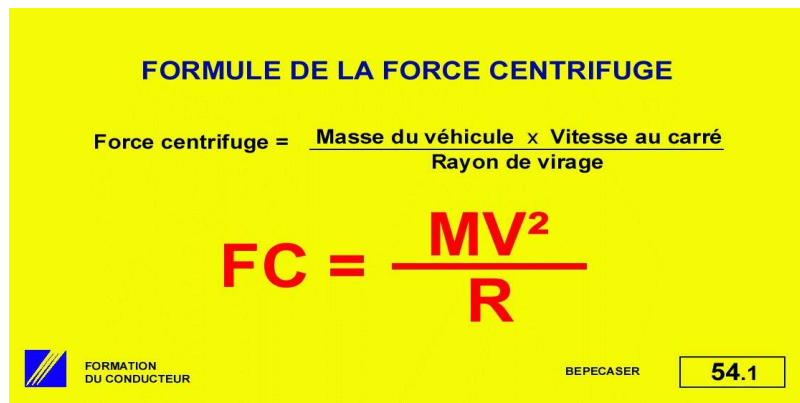
Proposition : L'énergie cinétique est l'élan acquis par une masse. L'énergie cinétique varie comme la masse et comme le carré de la vitesse, c'est une traduction concrète de l'énergie consommée sous forme de carburant pour mettre le véhicule en mouvement. Pour arrêter le véhicule, l'énergie cinétique est transformée en chaleur au niveau des freins grâce au travail de la force de freinage.

EXAMEN DU BEPECASER

(BREVET POUR L'EXERCICE DE LA PROFESSION D'ENSEIGNANT
DE LA CONDUITE AUTOMOBILE ET DE LA SÉCURITÉ ROUTIÈRE)

- Epreuve de pédagogie en salle,

Sujet n°54 " *La force centrifuge. Le freinage en virage.*"



Le document est un rectangle jaune avec du texte noir et rouge. En haut, le titre "FORMULE DE LA FORCE CENTRIFUGE" est écrit en noir. En dessous, la formule "Force centrifuge = Masse du véhicule x Vitesse au carré / Rayon de virage" est écrite en noir. Au centre, la formule "FC = MV² / R" est écrite en rouge. En bas à gauche, il y a un logo "FORMATION DU CONDUCTEUR" avec un carré bleu et blanc. En bas à droite, il y a "BEPECASER" et un petit rectangle noir avec "54.1" en blanc.

Document officiel annexé au sujet 54 du BEPECASER.
Depuis 1986, tous les candidats à cet examen ont eu ou auront,
à un moment ou à un autre, ce document entre les mains !

[Remarque : l'intitulé de ce sujet est une contradiction à lui tout seul, la force centrifuge supposant une description statique, le freinage en virage une description dynamique. Rappelons que ces deux descriptions sont totalement incompatibles (voir dossier ADILCA "statique et dynamique").]

Ce sujet serait idéalement remplacé par celui-ci :

Sujet n°54 : *Les forces qui s'exercent sur une voiture.*

LES CANDIDATS AU PERMIS DE CONDUIRE

Vraisemblablement, les apprentis conducteurs se répartissent en trois groupes :

1. Aux dires des professionnels de la formation, les plus nombreux sont ceux qui considèrent l'examen du permis de conduire comme une simple tracasserie administrative et sont prêts à tout pour obtenir le précieux carton rose. À leurs yeux, force centrifuge, force de guidage ou poudre de perlimpinpin, c'est du pareil au même. Aussitôt appris, aussitôt oublié, ils ne garderont en mémoire que le terme.

2. D'autres plus consciencieux vont chercher à visualiser cette fameuse force pour s'en faire une idée plus précise. Mais comment se représenter quelque chose qui n'existe pas ? L'expérience de la conduite aidant, cette recherche sans espoir se traduira forcément par un conflit entre concepts théoriques et sensations réelles...

3. Et que dire de ceux qui vont creuser la question ? Discrédit assuré pour tout le système "formation sécurité routière" une fois le mystère élucidé !

LES ENSEIGNANTS DE LA CONDUITE AUTOMOBILE

Trois échantillons de populations aux caractéristiques bien différentes :

1. D'après les professionnels de la formation, la plupart des enseignants de la conduite mettent l'accent sur la pratique, délaissant l'aspect théorique de l'apprentissage. Il faut parer au plus pressé : démarrage en côte, demi-tour ou créneau plutôt que force centrifuge !

2. À l'opposé, les plus zélés insistent sur la force centrifuge sans se poser de questions, croyant tenir là l'absolu concept sécuritaire. Hors la force centrifuge, point de salut !

3. Les plus curieux ou les plus courageux vont s'atteler à la tâche pour démêler le vrai du faux. Une fois le pot aux roses découvert, ils seront ultérieurement condamnés au silence pour ne pas interférer avec le dogme obligatoire. Un comble !

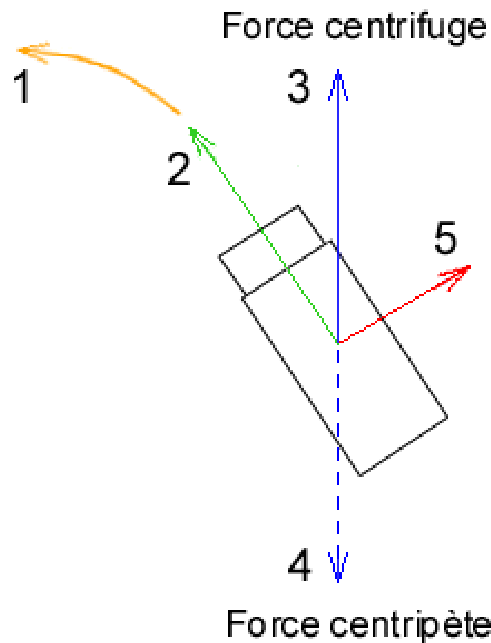
LES CONCEPTEURS DE PRODUITS PÉDAGOGIQUES

Les techniques modernes et en particulier l'informatique permettent de faire des miracles en matière de représentations graphiques, d'illustrations en tous genres et de toutes les couleurs.

Les concepteurs de produits pédagogiques s'en donnent à cœur joie et c'est tant mieux car, la plupart du temps, leurs ouvrages sont excellents et rendent un réel service, aussi bien aux élèves qu'aux enseignants...

Néanmoins parfois ça dérape, surtout quand il est question de physique ou de force centrifuge...

Comme exemple caricatural de cette dérive, voici ce dessin tiré d'un ouvrage destiné à des élèves conducteurs et diffusé depuis des années à plusieurs centaines de milliers d'exemplaires :



L'exemple caricatural de ce qu'il ne faut pas faire !
(Reproduction fidèle d'un dessin tiré d'un ouvrage destiné à des apprentis conducteurs.
Seuls les numéros ont été rajoutés pour faciliter la "compréhension" du dessin.)

Que faut-il penser de ce dessin ?

- La flèche 1 représente de toute évidence la trajectoire circulaire que va suivre le véhicule. On en déduit que le dessin propose une description dynamique, précision essentielle pour la suite car, dans une telle description, la force centrifuge n'existe pas.

- Que représente la flèche 2 ? Mystère ! Il ne peut s'agir que de la force de traction, mais que vient-elle faire ici, sinon compliquer la description ?

- La flèche 3 est désignée par l'auteur du dessin comme étant la force centrifuge mais en réalité, il s'agit d'une trajectoire, celle que le véhicule aurait suivie si la force de guidage n'existait pas...

- La flèche 4 est désignée comme étant la force centripète, mais cette force n'existe pas non plus et en plus, dessinée de cette manière, elle annule la force 3 !...

- La flèche 5 ne porte pas de nom. Si le dessin proposait une description statique, cette flèche représenterait la force centrifuge mais attention, cette force serait alors la seule et unique à devoir figurer sur le dessin (voir dossier ADILCA "*statique et dynamique*"). Malheureusement, s'agissant d'une description dynamique, cette force n'existe pas, elle n'a donc rien à faire ici. L'auteur l'utilise néanmoins dans une improbable addition vectorielle avec la flèche 2, addition de laquelle résulte ce qu'il nomme force centrifuge (flèche 3) !...

- Soulignons que la seule et unique force correcte qui permettrait de tout expliquer ne figure nulle part... À vouloir trop bien faire !

[Note à caractère juridique : la reproduction de ce dessin ne constitue pas une contrefaçon au sens où l'entend la loi, elle est uniquement destinée à alerter les lecteurs de cet ouvrage sur le caractère fantaisiste de la description proposée. Néanmoins, si l'éditeur concerné souhaite faire cesser cette diffusion, qu'il nous contacte. Note du webmaster ADILCA]

LES RESPONSABLES DU DÉSASTRE

Qui est responsable de ce Tchernobyl pédagogique et culturel ? Un peu tout le monde, sans doute...

L'éducation nationale ? Oui, car beaucoup de manuels scolaires officiels confondent les descriptions réelles et les descriptions fictives (voir dossier ADILCA "*CESSAC & TRÉHERNE*"). Beaucoup trop de professeurs ne distinguent pas les forces réelles des forces fictives. L'origine du désastre se trouve là ! Dès lors, faut-il s'étonner si la plupart des lycéens et étudiants en sciences mélangent la dynamique et la statique ou la réalité et la fiction ?

Le bureau de la pédagogie du ministère des transports ? Oui, car il a été officiellement informé de l'existence de concepts indésirables dans les programmes du permis de conduire et du BEPECASER pour la première fois par lettre en date du 27 août 1998...

Les concepteurs de produits pédagogiques ? Oui, car au nom du principe de précaution, ils sont supposés vérifier leurs sources et faire contrôler leurs écrits ou leurs dessins, par exemple par un conseil scientifique indépendant (ça existe !). De toutes manières, ils n'ont plus aucune excuse car ils sont systématiquement avisés par courrier dès qu'une erreur est détectée...

Les enseignants de la conduite automobile ? Ce sont les derniers maillons de la chaîne. Coincés entre le marteau et l'enclume, ils font ce qu'ils peuvent avec ce qu'ils ont. Malgré tout, ils sont de plus en plus nombreux à prendre leurs distances avec les théories officielles, de plus en plus nombreux à se renseigner, à s'informer et à s'instruire, ainsi qu'en témoigne le succès croissant de ce site qui leur est dédié.

Une chose est sûre : tant que des concepts erronés parsèmeront les programmes officiels, l'enseignement de la conduite automobile restera ce sous-produit de l'éducation et de la culture qu'il est actuellement.

association ADILCA

www.ifrance.com/adilca

* * *