

MYSTÉRIEUX VIRAGE !

Les mythes ont la peau dure ! Les enseignants de la conduite, qui ont coutume d'ergoter sur des détails des contenus de leurs formations, ont adopté à l'unanimité le concept de force centrifuge et le considèrent comme un dogme intangible. Ils n'ont évidemment pas l'intention de le remettre en question et ils ont de bonnes raisons pour cela puisque ce concept fait référence dans toute la littérature professionnelle dès qu'il est question de trajectoire ou de virage.

Citons le Programme National de Formation page 67 : "*Connaître et comprendre les effets de la force centrifuge en conduite automobile*". Citons le livret d'apprentissage, rubrique E3f "*Passer un virage*" où figure en bonne place l'objectif "*avoir des notions concernant la force centrifuge*". Naturellement, le rédacteur du Guide pour la Formation des Automobilistes, n'ayant pas osé faire l'impasse sur une notion supposée aussi importante pour la conduite, n'a pas oublié de mentionner les relations entre la force centrifuge, la vitesse, et le rayon du virage (GFA page 200, questions et réponses E3f2 et E3f3).

Ces différents exemples ont tous un point commun : ils partent du principe que la force centrifuge existe, mais sans jamais en apporter la moindre preuve ni même en donner une définition claire, précise et scientifique... et pour cause, puisque la force centrifuge n'existe pas !

Rappelons d'abord les deux définitions suivantes : une force se définit comme toute cause capable de modifier la vitesse ou dévier la trajectoire d'une masse, et centrifuge signifie "*qui éloigne du centre*".

Considérons une voiture qui se déplace en ligne droite sur une route horizontale avec une vitesse constante : dans cette configuration, il n'y a que deux forces, et deux seulement, qui s'opposent à son déplacement.

Ces deux forces sont la résistance de l'air et la résistance au roulement des roues. Si ces deux forces n'existaient pas, la voiture pourrait conserver son mouvement et sa vitesse sans l'aide du moteur et donc sans consommer la moindre goutte de carburant. C'est ainsi que se déplacent les satellites dès qu'ils évoluent dans l'espace, la couche d'atmosphère qui entoure la Terre ne dépassant pas 50 kilomètres d'épaisseur.

L'exemple de la voiture qui se déplace en ligne droite ainsi que l'exemple du satellite qui évolue dans l'espace valident, d'une certaine manière, la première loi de Newton⁽¹⁾ qui énonce que la ligne droite est la trajectoire normale de n'importe quelle masse en mouvement sur laquelle ne s'exerce aucune force. Qu'en est-il en virage ?

Considérons une voiture qui franchit un virage : la trajectoire décrite n'est plus rectiligne mais circulaire. Conformément à la première loi de Newton, cette trajectoire se caractérise par une accélération transversale orientée vers le centre du virage. Une telle trajectoire est donc obligatoirement créée par une force qui n'est en rien centrifuge puisque centrifuge signifie "*qui éloigne du centre*".

D'où provient cette force ? Elle est créée par les pneumatiques au contact du sol lorsque les roues directrices pivotent. Cette force est plus communément appelée *force de guidage* et c'est le conducteur qui la sollicite par le biais de la commande de direction. Si on excepte le poids, la résistance de l'air et la résistance au roulement des roues, la force de guidage est la seule force qui intervient dans cette situation.

Que se passe-t-il lorsque la *force de guidage* n'agit plus ? La voiture cesse alors de décrire une trajectoire circulaire et adopte à nouveau une trajectoire rectiligne, ce qui est précisément le cas lors d'une sortie de route. On peut donc en déduire qu'une sortie de route n'est pas davantage due à une force prétendue centrifuge mais plutôt à une *force de guidage*

absente ou insuffisante, et ce n'est pas du tout la même chose.

Ce qui est vrai pour la voiture l'est-il également pour les passagers et les bagages ? On a tous fait l'expérience d'être tassé contre une portière ou de retrouver des objets éparpillés dans le coffre à la suite d'un virage négocié trop vite...

Le raisonnement est identique : au départ, la *force de guidage* est créée par les pneumatiques des roues directrices lorsque le conducteur braque le volant. Les roues directrices étant solidaires du reste de la carrosserie, cette force est transmise ensuite à l'ensemble de la voiture et donc aux passagers et aux bagages qu'elle transporte. Conformément à la première loi de Newton, ceux-ci conservent une trajectoire rectiligne jusqu'à ce que la *force de guidage* s'exerce sur eux et soit capable de les inscrire sur une trajectoire circulaire identique à celle décrite par la voiture. La sensation de ballonnement en virage ne provient donc pas d'une quelconque force centrifuge mais bien de la nécessité d'exercer (ou de subir) cette accélération transversale indispensable pour passer d'une trajectoire rectiligne à une trajectoire circulaire.

Cette découverte a d'importantes implications sur le plan pédagogique : en mettant l'accent sur un concept de force centrifuge qui n'existe pas, les formateurs présentent habituellement la trajectoire circulaire comme allant de soi, ce qu'il est difficile de satisfaire ni le physicien, ni le pédagogue. Le phénomène mystérieux qui permet à la voiture de tourner dans un virage est complètement occulté : on ne sait pas comment elle tourne, mais elle tourne... ("*et pourtant elle tourne !..*" s'écria Galilée⁽²⁾ au moment de son procès en parlant de la Terre ; cette remarque pourrait aussi concerner une voiture qui prend un virage...).

Au contraire, le concept de *force de guidage* devrait inciter les formateurs (et donc les conducteurs) à approfondir leurs

connaissances des phénomènes physiques ou techniques, ce qui serait de nature à renforcer leurs motivations pour un apprentissage authentique, concret et responsable.

Mais cette découverte met aussi en évidence la nécessité de remanier rapidement l'ensemble des ouvrages officiels servant de référence pour la vulgarisation des *savoirs* en matière de conduite automobile, (programmes du BEPECASER et du BAFM, programme des stages permis à points, etc..) surtout quand on sait que, s'agissant des lois physiques, le concept de force centrifuge n'est pas le seul postulat erroné.

Galilée et Newton n'ont connu ni l'automobile ni le satellite. Cependant, leur extraordinaire génie nous interpelle par delà les siècles : les vérités scientifiques sont universelles et elles sont incontournables. C'est tout à l'honneur des formateurs d'en faire la promotion, y compris et surtout lorsque leur enseignement concerne la conduite d'une voiture.

Alain Sabathié

(1) Isaac Newton (1642-1727) physicien anglais dont le nom est associé à la gravitation universelle. Il est l'auteur d'un traité publié en 1687 ("*Principes*") qui est considéré comme le fondement de la physique moderne. La première loi de Newton énonce qu'un corps sur lequel n'agit aucune force est, soit au repos, soit en mouvement rectiligne uniforme. La deuxième loi de Newton énonce que tout corps soumis à l'action d'une force subit un mouvement uniformément accéléré. La troisième loi de Newton énonce que toute force qui s'exerce sur un corps entraîne une réaction d'intensité égale et de sens contraire.

(2) Galiléo Galilée (1564-1642) physicien italien dont le nom est associé à l'héliocentrisme. Cette théorie, proposée pour la première fois par Nicolas Copernic en 1543, place le Soleil au centre d'un système dont la Terre n'est qu'un satellite. Galilée fut condamné pour avoir soutenu cette théorie jugée subversive.

[article paru dans la revue
"Formation & Sécurité"
en mai 1999]