

Freinage d'urgence

Un véhicule de masse $m = 1\,250\text{ kg}$ se déplace à une vitesse $v = 130\text{ km/h}$ sur une autoroute. Une biche saute sur la route et s'arrête au milieu de la chaussée. La distance entre la voiture et l'animal est $d = 60\text{ m}$ quand le conducteur commence à freiner. On dira que à l'instant où le conducteur commence à freiner $x = 0\text{ s}$ et $v = 36\text{ m/s}$.

Problématique 1 : Comment déterminer si l'impact va être évité ?

Problématique 2 : En cas d'impact, quelles chances pour la biche ?

On donne en annexe des documents pouvant être utiles.

Questions d'appropriation

1. **Calculer** la distance parcourue par la voiture au bout de $x = 2\text{ s}$ en utilisant l'annexe 2.
2. **Donner** la vitesse de la voiture à la fin d'un freinage dans le cas où l'animal n'est pas percuté.
3. **Choisir** (et recopier) parmi les propositions suivantes celle qui permet de répondre à la première partie de la problématique :
 - ☐ La biche va se faire percuter, pas besoin de travailler, je range mes affaires.
 - ☐ Je calcule le temps nécessaire avec la formule $v = \frac{d}{t}$ pour effectuer la distance entre la biche et la voiture et je conclus sur les capacités du conducteur à freiner.
 - ☐ Je cherche une méthode pour savoir au bout de combien de temps la vitesse du véhicule tombe à zéro puis je calcule la distance parcourue avec la formule $d(x)$ en annexe.
4. (Bonus) **Vérifier** que 130 km/h correspond à 36 m/s .



Appel enseignant pour vérifier le démarrage du devoir

Première partie : impact ?

Dans cette partie on se propose de travailler sur la courbe de la fonction d et de déterminer s'il y a un impact avec la biche.

Rappel : $d(x) = 36x - 5x^2$

1. Déterminer la dérivée de la fonction d que l'on notera d' .
2. A l'aide de l'annexe 3, expliquer en une phrase ce que veut dire l'équation : $d'(x) = 0$.
3. Résoudre l'équation $36 - 10x = 0$.
4. Expliquer en une phrase le sens de la réponse trouvée.



Appel enseignant pour expliquer la réponse

5. On considère que l'impact aura lieu pour $x = 3.6$ secondes. Calculer la distance parcourue par la voiture pendant cette période grâce à la fonction d .
6. Conclure à la problématique 1



Deuxième partie : quelles chances ?

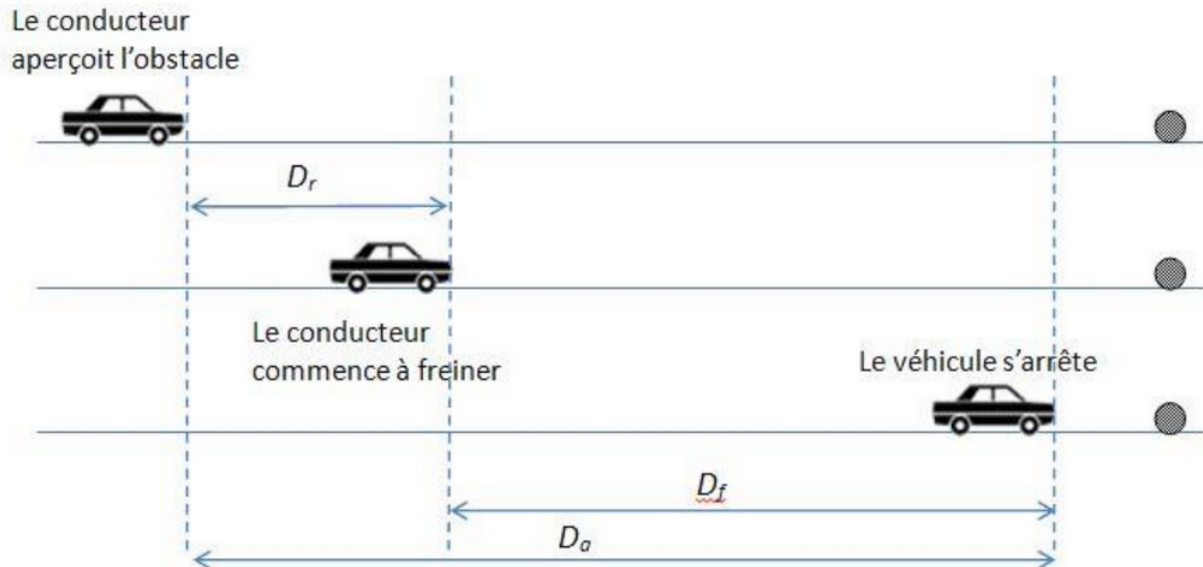
Dans le cas où la voiture ne parviendrait pas à s'arrêter, intéressons nous à la survie de cette pauvre petite biche.

Des études montrent que pour une vitesse $v > 20 \text{ km/h}$ les chances de survies sont très faibles et la mortalité quasi assurée.

1. **Choisir** une méthode dans la liste permettant de trouver la vitesse de l'impact
 - ☐ On ne peut pas résoudre le problème avec les informations données.
 - ☐ Je détermine le temps écoulé entre le début de freinage et l'impact et je m'en sers pour déterminer la vitesse.
 - ☐ J'utilise la formule $v = \frac{d}{t}$ pour trouver la vitesse d'impact et conclure.
2. **Tracer** sur le graphique en annexe 4 la droite horizontale d'équation $y = 60$;
3. **Placer** sur le graphique le ou les points d'intersection avec la courbe $d(x)$;
4. **Déduire** le temps écoulé entre le début du freinage et l'impact.
5. **Calculer** la vitesse du véhicule lors de l'impact en m/s à l'aide de la fonction dérivée $d'(x) = 36 - 10x$.
6. **Répondre** à la problématique 2 sachant que $20 \text{ km/h} = 5,5 \text{ m/s}$

Annexes

Annexe 1 : Visualisation des distances lors d'un freinage



La distance d'arrêt D_a est la somme de la distance de réaction D_r et de la distance de freinage D_f .

Annexe 2 : Distance d'arrêt

Sur route sèche, dans des conditions de visibilité normales, on peut représenter la distance parcourue pendant l'arrêt par la fonction du second degré

$$d(x) = 36x - 5x^2$$

x représente le temps en secondes et $d(x)$ la distance d'arrêt.

Annexe 3 : Position et vitesse

Point info : En physique, le nombre dérivé de la distance parcourue est la vitesse du véhicule à l'instant donné.

Annexe 4 : Représentation graphique de la distance d'arrêt en fonction du temps

