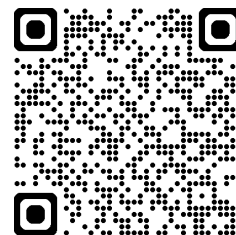


Fonctions : distance d'arrêt d'un véhicule



Fiches professeur et élève, compléments : flasher le code 2D ou cliquer dessus

Résumé : les élèves utilisent les notions d'images et d'antécédents en rapport avec la distance d'arrêt d'un véhicule. Cette activité contribue à l'ASSR.

Niveau : à partir de la classe de 3^e.

Mots-clés : notions de fonction ; antécédant ; image ; grandeur composée (vitesse).

Compétences visées

Chercher : « Tester, essayer plusieurs pistes de résolution. »

Modéliser : « Traduire en langage mathématique une situation réelle (par exemple à l'aide d'équations, de fonctions, de configurations géométriques, d'outils statistiques). »

Raisonnement : « Fonder et défendre ses jugements en s'appuyant sur des résultats établis et sur sa maîtrise de l'argumentation. »

Communiquer : « Expliquer à l'oral ou à l'écrit (sa démarche, son raisonnement, un calcul, un protocole de construction géométrique, un algorithme), comprendre les explications d'un autre et argumenter dans l'échange. »

Situation-problème

Au guidon de mon scooter, en ville, je roule à 50 km/h. A 30 mètres d'un passage piéton, deux événements surgissent : le premier c'est un copain qui roule à 60 km/h et qui se retrouve au même niveau que moi et le second, des piétons qui traversent. Il nous faut donc nous arrêter tous les deux. La question est de savoir s'il est possible de s'arrêter à temps !

On définit le vocabulaire suivant en préambule :

La **distance d'arrêt** du véhicule se décompose en deux parties :

- la **distance de réaction** parcourue pendant le temps de réaction, temps mis par le conducteur pour analyser la situation et appuyer sur les freins (pendant ce temps, le véhicule roule toujours !). On estime à une seconde ce temps dans une situation normale ;
- la **distance de freinage** elle-même.

Nous noterons : V la vitesse du véhicule en km/h et v la vitesse m/s, d_a la distance d'arrêt, d_r la distance de réaction, t_r le temps de réaction, et d_f la distance de freinage.

1. a. Donner la relation entre v et V .
b. En considérant que pendant le temps de réaction, la vitesse est constante, donner la formule permettant d'avoir d_r la distance de réaction en fonction de v et de t_r , puis de V et de t_r .
c. Donner pour chacune des vitesses de la situation déclenchante, une valeur approchée à l'unité de la distance d_r en mètres. On prendra $t_r = 1$ s.
2. Pour déterminer la distance de freinage en mètres, nous donnons les formules : $d_f = \frac{v^2}{155,2}$ sur route sèche et $d_f = \frac{v^2}{77,6}$ sur route mouillée, le résultat étant exprimé en seconde. A l'aide de l'énoncé, déterminer la fonction permettant de calculer la distance d'arrêt sur route sèche de variable la vitesse V .



Image par [Tilixia-Summer](#) de [Pixabay](#)



Fonctions : distance d'arrêt d'un véhicule

3. A l'aide de la calculatrice TI-Collège Plus, remplir le tableau suivant. On donnera des valeurs approchées à l'unité. On prendra $t_r = 1$ s et le cas d'une route sèche.

| | | | | | | | |
|---------------|----|----|----|----|----|----|-----|
| V (en km/h) | 30 | | 60 | 70 | | | |
| d_r (en m) | | 14 | | | 25 | | |
| d_f (en m) | | | | | | 78 | |
| d_a (en m) | | | | | | | 145 |

4. Répondre maintenant à la question initiale : est-ce que les deux scooters s'arrêteront à temps ?

Scénario pédagogique

- Cette activité est de type tâche intermédiaire d'un niveau assez difficile par la génération d'expressions littérales. Il est recommandé, après un bref travail individuel, de faire travailler les élèves en binôme.
- La première question a parfois été traitée en physique, voire en mathématiques, pas toujours sous la forme d'une formule à établir entre deux grandeurs de même espèce. Le coefficient 3,6 sort régulièrement sans aucun sens et il est facile de faire douter les élèves en demandant s'il faut multiplier ou diviser ou passer par l'inverse. Il est donc nécessaire de s'assurer que les élèves puissent bien retrouver le résultat en considérant les deux conversions $1 \text{ h} = 3\,600 \text{ s}$ et $1 \text{ km} = 1\,000 \text{ m}$.
- Une difficulté relevée porte sur le nom de la variable qui est V , les élèves étant habitué à x .
- Ne pas hésiter à justifier les différentes questions par la création d'une fonction donnant un résultat en mètre à partir d'une vitesse en km/h.
- Certains élèves n'ont pas de représentation d'une longueur de 14 m pour un véhicule roulant initialement à 30 km/h afin de s'arrêter : ne pas hésiter à leur demander une longueur de la salle de classe, ou de trouver une longueur d'environ 14 m pour favoriser les représentations. A 50 km/h, c'est plus du double pour s'arrêter, ce qui permet d'invalider une situation de proportionnalité entre la distance d'arrêt et la vitesse.
- Voici un tableau récapitulatif des différentes distances en fonction de la vitesse en km/h. Il faut utiliser un pas approprié pour remplir complètement le tableau. Certains antécédents ne peuvent pas être obtenus immédiatement. Le travail peut ici être séparé en deux, un élève travaillant sur d_r , l'autre sur d_f car il s'agit de deux fonctions distinctes.

| | | | | | | | |
|---------------|----|----|----|----|----|-----|-----|
| V (en km/h) | 30 | 50 | 60 | 70 | 90 | 110 | 130 |
| d_r (en m) | 8 | 14 | 17 | 19 | 25 | 31 | 36 |
| d_f (en m) | 6 | 16 | 23 | 32 | 52 | 78 | 109 |
| d_a (en m) | 14 | 30 | 40 | 51 | 77 | 109 | 145 |

- Une courte vidéo est disponible en scannant le code 2D ci-contre d'utilisation de la calculatrice TI-Collège Plus sur le thème des fonctions.
- **Pour les élèves les plus en difficulté ou tous, suivant le degré de maîtrise :** il est possible de poser des questions en amont, d'utilisation directe de la calculatrice, décrites en [fin de fiche](#).
- **Pour les élèves les plus en avance :** il est possible de leur proposer un ou plusieurs prolongements, décrits en [fin de fiche](#).



Fonctions : distance d'arrêt d'un véhicule

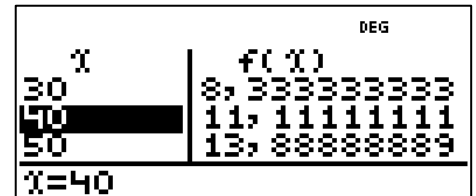
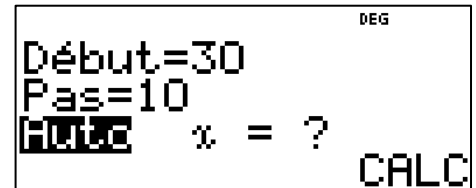
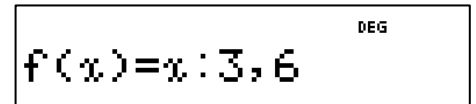
Procédure possible

Voici quelques pistes pouvant aider à la résolution.

Pour utiliser le module fonction de la calculatrice TI-Collège Plus :

- Par exemple, pour d_r en fonction de V , appuyer sur $f(x)$ $x \rightarrow$ $+$ 3 $,$ 6 entrer afin de valider l'expression de la fonction. Ici, la calculatrice demande en fonction de la variable x .
- Sur l'écran suivant, il faut choisir les paramètres. On pourra prendre un départ à 30, et un pas de 10 et d'afficher la fonction automatiquement en appuyant sur 30 \ominus 10 \ominus \ominus entrer . Attention à bien valider **Auto** si nécessaire ou prendre $x = ?$ s'il est préférable de faire des tests.
- On obtient alors l'écran suivant contenant les valeurs de la fonction, il suffira d'appuyer sur la touche \ominus à plusieurs reprises afin d'avoir les valeurs suivantes.

Cette procédure pourra être utilisée pour les deux autres fonctions d_f et d_a .



Questions en amont

Voici des exemples de questions à poser pour s'assurer de l'utilisation correcte de la notion de fonction :

- Nous considérons la fonction : $f: x \mapsto -x^2$.
 - Donner l'image par la fonction f de $-3,5$.
 - Remplir le tableau de valeurs de la fonction f suivant :

| x | -3 | -2 | -1 | 0 | 1 | 2 | 3 |
|--------|----|----|----|---|---|---|---|
| $f(x)$ | | | | | | | |
- A l'aide du tableau précédent :
 - Quels sont les antécédents de -4 par la fonction f ?
 - Quel est l'antécédent de 0 par la fonction f ?
 - En justifiant, 9 a-t-il un (ou plusieurs) antécédent(s) ?

Prolongements possibles

Voici des pistes pour les élèves les plus rapides ou qui ont envie de prolonger le travail :

- L'activité et les calculs peuvent être continués en prenant comme situation une route mouillée ou en modifiant le temps de réaction, ce qui arrive à de jeunes conducteurs ou bien lorsque le conducteur est soumis à des perturbations (écouteurs dans les oreilles, etc.).
- On peut aller plus loin en indiquant que le choc avec le scooter roulant initialement à 60 km/h a lieu à 45 km/h environ, ce qui correspond à une chute du troisième étage (8 mètres environ), et de demander aux élèves de le justifier.