

Fonctions – Distance d'arrêt

Présentation

Les élèves utilisent les notions d'images et d'antécédents en rapport avec la distance d'arrêt d'un véhicule. Un premier exercice (la fonction $x \mapsto -x^2$) est proposé pour se familiariser avec la calculatrice, puis ces notions sont réinvesties dans un problème sur le thème de la sécurité.

Concepts mathématiques

- Fonctions
- Image
- Antécédent
- Vitesse
- Arrondi

Matériels requis

- La calculatrice TI-Collège Plus
- Un crayon
- La fiche élève de l'activité

Exercice

Vous pouvez aborder l'exercice en leur demandant d'abord de faire sans calculatrice les questions, puis de vérifier le résultat.

1. Dans cet exercice, il faut revenir sur les notions d'image et d'antécédent.
 - a) Ici, les signes sont sources d'erreurs. En effet, beaucoup d'élèves oublient les parenthèses pour le calcul du carré.

$$f(-3,5) = -12,25$$

- b) Voici le tableau de valeurs :

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$f(x)$	-9	-4	-1	0	-1	-4	-9

2. Dans cette question, on exploite les résultats du tableau.
 - a) Il y a plusieurs antécédents pour -4 ...
Les antécédents de -4 par la fonction f sont -2 et 2 .
 - b) Mais un seul pour 0 ...
L'antécédent de 0 par la fonction f est 0 .
 - c) Et aucun pour les nombres strictement positifs.
 9 n'a pas d'antécédent, ainsi que tous les nombres positifs sauf zéro. Tout nombre élevé au carré est positif, et l'opposé de ce nombre donne un résultat négatif (voire nul).

Problème

Soumettez le problème suivant aux élèves :
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 ! La distance d'arrêt du véhicule se décompose en deux parties :



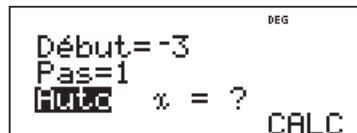
Il y a plusieurs façons de procéder, l'utilisation des variables avec la touche x_{abc} se fait comme suit :

1. Appuyez sur **2nde** [**expr**].
2. Appuyez sur **(-)** x_{abc} x^2 et validez par **entrer**.
3. Appuyez sur **(-)** **3** **,** **5** et **entrer**.
4. Pour avoir le résultat décimal, appuyez sur **off**.



Pour des tableaux de valeurs, procédez ainsi :

1. Appuyez sur $f(v)$.
2. Rentrer **(-)** x_{abc} x^2 et **entrer**.
3. Rentrer comme suit :



4. Validez par **CALC** et utilisez les flèches \leftarrow \rightarrow pour vous déplacer.

Fonctions – Distance d'arrêt (suite)

- La distance parcourue pendant le temps de réaction qui est le temps que met le conducteur pour analyser la situation et appuyer sur les freins (et pendant ce temps le véhicule roule toujours !). On estime à une seconde ce temps de réaction 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 parcourue pendant le temps de réaction, t_R le temps de réaction, d_F la distance de freinage.

Procédure

1. a) On demande dans cette question le passage des km/h à des m/s.

$$v = \frac{V}{3,6}$$

- b) Il faut ici utiliser la formule reliant vitesse, distance et temps, formule établie en 4e. On utilise la relation vue au 1. pour finir.

$$d_R = v \cdot t_R = \frac{V}{3,6} \cdot t_R$$

- c) C'est une application numérique de la formule précédente.

Pour une vitesse de 50 km/h, $d_R \approx 14$ m.

Pour une vitesse de 60 km/h, $d_R \approx 17$ m.

2. Il faut ici ajouter les deux parties pour avoir la distance d'arrêt.

$$d_A = d_R + d_F = \frac{V}{3,6} \cdot t_R + \frac{V^2}{155,2}$$

3. Il faut comprendre quelle lettre est la variable, ici c'est V , la vitesse en km/h.

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

4. On attend comme réponse :

Le scooter allant à 50 km/h peut s'arrêter à temps, mais pas celui qui va à 60 km/h.

On peut aller plus loin en disant que le choc a lieu à 45 km/h environ, ce qui correspond à une chute du troisième étage (8 mètres environ) !

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.).

Procédez comme suit :

- Appuyer sur $\sqrt{\square}$.
- Rentrer $\sqrt{\square} : \square \square \square$ et **entrer**.
- Rentrer comme suit :

- Appuyez sur $\square \square$ **entrer**, puis $\square \square$ **entrer** pour avoir les résultats.

Procédez comme suit :

- La fonction étant toujours la même, la touche **annul** renvoie directement à l'écran précédent.

- Rentrer comme suit :

- Recopier les valeurs dont les antécédents de 14 et 25, les deux dernières valeurs n'étant pas encore accessibles.
- Appuyer à nouveau sur $\sqrt{\square}$.
- Rentrer $\sqrt{\square} : \square \square \square$ et **entrer**.
- Rentrer comme l'écran précédent.
- Recopier les valeurs dont l'antécédent de 78, la dernière valeur n'étant toujours pas accessible.
- Appuyer sur $\sqrt{\square}$. Aller en bout de ligne en appuyant sur **2nde** \square . Rajouter alors : $\square \square \square$ **entrer** et reprendre la procédure pour avoir la dernière ligne et dernière colonne.

Fonctions – Distance d'arrêt

Nom: _____

Date: _____

Exercice

1. Nous considérons la fonction : $f: x \mapsto -x^2$

a) Donner l'image par la fonction f de $-3, 5$:

b) Remplir le tableau suivant :

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$f(x)$							

2. A l'aide du tableau précédent :

a) Quels sont les antécédents de -4 par la fonction f ? _____

b) Quel est l'antécédent de 0 par la fonction f ? _____

c) 9 a-t-il un (ou plusieurs) antécédent(s) ? Expliquer votre réponse.

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 !

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

– La distance parcourue pendant le temps de réaction qui est le temps que met le conducteur pour analyser la situation et appuyer sur les freins (et pendant ce temps le véhicule roule toujours !). On estime à une seconde ce temps de réaction 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 parcourue pendant le temps de réaction, t_R le temps de réaction, d_F la distance de freinage.

Procédure

1. a) Donner la relation entre v et V .

$$v =$$

b) En considérant que pendant le temps de réaction, la vitesse est constante, donner la **formule** permettant d'avoir d_R la distance parcourue pendant le temps de réaction en fonction de v et de t_R , puis de V et de t_R .

$$d_R =$$

Fonctions – Distance d'arrêt

Nom: _____

Date: _____

c) Donner pour chacune des vitesses de l'énoncé, un arrondi à l'unité de la distance d_R en mètres. On prendra $t_R = 1$ s.

Pour une vitesse de 50 km/h, $d_R \approx$ _____ m.

Pour une vitesse de 60 km/h, $d_R \approx$ _____ m.

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. En utilisant la partie 1., déterminer

la formule permettant d'avoir la distance d'arrêt sur route sèche en fonction de la vitesse V .

$d_A =$

3. A l'aide de la calculatrice TI-Collège Plus, remplir le tableau suivant en arrondissant à l'unité. On prendra $t_R = 1$ s et les calculs se font en prenant 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

Astuce : Utiliser un pas approprié. Certains antécédents ne peuvent pas être obtenus immédiatement.

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