

# Sécurité routière – 13 mètres

## DOMAINES DU SOCLE

- **Domaine 1.3 : comprendre, s'exprimer en utilisant les langages mathématiques, scientifiques et informatiques**
- **Domaine 4.1 : démarches scientifiques**

## ATTENDUS DE FIN DE CYCLE

- Résoudre des problèmes de proportionnalité
- Calculer avec des grandeurs mesurables ; exprimer les résultats dans les unités adaptées
- Écrire, mettre au point et exécuter un programme simple

## CONNAISSANCES ET COMPÉTENCES ASSOCIÉES

Chercher – Modéliser – Raisonner – Calculer - Communiquer

## SCÉNARIO PÉDAGOGIQUE

Une campagne de la sécurité routière affirme que si l'on réduit sa vitesse de 90 km/h à 80 km/h, on mettra 13 mètres de moins pour s'arrêter en cas de freinage d'urgence.

Après avoir visualisé le court métrage, les élèves devront mener l'enquête pour tester, par le calcul, la véracité de l'affirmation.

Ils devront comprendre le calcul de la distance d'arrêt induite par la distance de réaction et la distance de freinage.

Ils travailleront sur la programmation d'un jeu sur le temps de réaction.

A la fin de la séquence, il sera proposé plusieurs prolongements possibles soit pour reproduire la démarche de calculs, soit pour réinvestir des connaissances sur la proportionnalité.

La séquence est organisée en **4 séances** de 55 minutes chacune, s'adressant à des élèves de **3ème** (compte tenu de l'insertion du travail en algorithmie sur le temps de réaction et la démarche de réflexion attendue) ayant accès aux ressources numériques durant les séances.

Cette séquence est développée autour de plusieurs des séquences proposées dans la BRNE (voir détails des séances).

**Pré-requis :**

**La proportionnalité a déjà été rencontrée en 4e.**

**Les élèves ont des notions de codage sous Scratch et ont déjà rencontré la notion de variable.**

**La connaissance de la distance d'arrêt n'est pas attendue.**

## **Séance 1 : Découverte de la campagne de sensibilisation à la mesure "80 km/h"**

**Matériel :**

**Vidéo principale à l'adresse :** <http://www.securite-routiere.gouv.fr/medias/campagnes/13-metres>

**Simulation de distance d'arrêt :** [http://modules.securite-routiere.gouv.fr/module\\_distance\\_arret.html](http://modules.securite-routiere.gouv.fr/module_distance_arret.html)

**Vidéo secondaire à l'adresse :** <http://www.securite-routiere.gouv.fr/medias/campagnes/13-metres>

**Les élèves devront avoir accès aux ressources en ligne durant la séance (tablettes, salle informatique, classe mobile etc.), si possible séparément plutôt que par l'intermédiaire de la page d'ensemble de la sécurité routière.**

Les élèves prennent connaissance, en classe entière, de la campagne de sensibilisation de la sécurité routière sur la mesure « 80 km/h ».

On leur demande alors de se prononcer, à chaud, sur la véracité de l'affirmation des « 13 mètres ».

Le professeur anime les échanges, conserve une trace des idées sur le tableau mais n'arbitre pas. (5 à 10 min). Les idées autour de l'état de la route, de la forme du conducteur (fatigue, alcool, autre), de la masse du véhicule, de la météo sont autant d'arguments à conserver et qui seront réutilisés dans la dernière séance et pour le prolongement de la séquence.

Les élèves sont invités à se réunir (groupe de 3 à 4 élèves) pour essayer d'élaborer une stratégie de résolution du problème (voiture, route sèche, 1s de temps de réaction si évoqué). Comment pourrait-on faire pour « retrouver » les 13 mètres ? (10 à 15 min)

Durant ce premier temps de recherche, le professeur peut mettre à disposition la vidéo secondaire intitulée « Démonstration\_UTAC-CERAM\_n°1\_\_distance\_d'arrêt\_à\_80\_vs\_90\_km\_h » ainsi que le simulateur en ligne de distance d'arrêt. Des pistes de réponses sont contenues dans ces ressources sur la définition de la distance d'arrêt.

Le professeur réunit les élèves pour un bilan intermédiaire. Ce bilan doit faire émerger une première approche de la notion de distance d'arrêt (distance de réaction + distance de freinage) et l'existence d'une probable formule de calcul. La démonstration de l'UTAC par l'expérience nous conforte dans l'idée que cela doit être vrai mais il faut aller plus loin. (10 à 15 min)

Les élèves sont invités à se réunir de nouveau (groupe de 3 à 4 élèves) pour se focaliser sur le cas de la distance de réaction. En particulier, on peut les inviter à **calculer** la distance parcourue en 1 seconde à 80 km/h et à 90 km/h.

Les élèves doivent terminer ce travail pour la prochaine séance.

## Séance 2 : Autour de la proportionnalité et de la vitesse

Matériel :

BRNE - Maskott Science : Distance de réaction, de freinage et d'arrêt – film d'animation

BRNE - Maskott Science : Rédiger un calcul : calculer une distance à partir d'une vitesse et de la durée de parcours

BRNE - Mathématiques : Mise en train – Module n°5 - Vitesse (MEP 25 à 30)

BRNE - Mathématiques : Scratch – Temps de réaction

Scénario envisagé :

En classe entière, le professeur organise le rappel du travail réalisé à la séance précédente.

Le film d'animation sur la définition de la distance d'arrêt peut être vidéo-projeté. Le professeur peut également avoir mis ces ressources à disposition des élèves sur l'ENT ou Chamilo pour faciliter la fin du travail de la séance précédente, en guise de coup de pouce (par exemple, création d'une session ouverte et mise à disposition du lien pour consultation). (10 min à 15 min). Les distances de réaction à 90 km/h et 80 km/h sont calculées (respectivement 25 m et 22 m en arrondissant à l'unité).

Il manque encore 10 mètres !



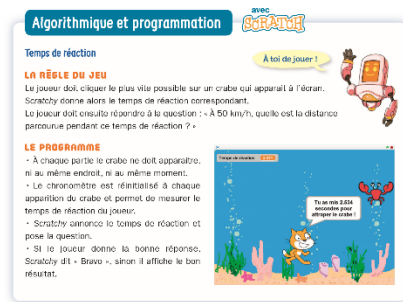
La deuxième partie de cette séance est dédiée à l'entraînement sur l'utilisation de la formule de la vitesse (ou tout autre stratégie de proportionnalité) et repose sur le module Mise en train n°5 de la BRNE.

Par exemple, la situation MET 25 ou 27 du module Mise en train n°5.

Cette série de situations peut servir de variable d'ajustement du temps de la séquence selon la réaction de la classe à ces exercices. (15min à 30min)

La dernière partie est dédiée à la présentation du travail sous Scratch. Le travail de cette situation n'est pas impératif dans la résolution du problème initial mais c'est l'occasion de réaborder l'algorithmie et le codage, autour d'une même thématique de travail. Ici, le temps de réaction. Il s'agit de réinvestir le travail sur le calcul de la distance à partir de la vitesse et de la durée.

Le professeur met à disposition la vidéo de présentation du projet Scratch « Temps de réaction » de la BRNE (vidéo projection en classe entière ou individuellement sur Chamilo ou en session ouverte sur la BRNE) et remet l'énoncé aux élèves.



Le professeur peut mettre en ligne le projet Scratch en utilisant le « studio Scratch » pour que les élèves testent le projet avant de tenter de coder la partie souhaitée. Le projet peut aussi être encapsulé dans Chamilo pour être utilisé directement sans redirection.

### Séance 3 : Scratch – Temps de réaction

#### BRNE - Mathématiques : Générateur d'exercices « Problèmes de calculs de vitesses avec changement d'unités ALEA-48 »

Le projet ayant été présenté à la séance précédente, le professeur met à disposition des élèves le fichier tronqué du projet que les élèves auront à compléter.

Il a été choisi dans cette séquence de ne demander aux élèves que la programmation de la deuxième partie du jeu, à savoir, une fois le temps de réaction donné par le programme, celui-ci doit calculer la distance parcourue à 50 km/h, la stocker dans une variable et confronter le résultat à la réponse de l'utilisateur.

Ce travail permet aux élèves de comprendre le fonctionnement du code et en particulier, ils rencontreront probablement pour la première fois, l'utilisation des messages dans Scratch. La compréhension du code reste tout à fait accessible à condition de bien explorer le code associé à chacun des lutins présents dans le projet.

Le professeur peut faire un bilan intermédiaire de la compréhension du code en classe entière. En particulier, il s'agit pour la classe de répondre aux questions cruciales du type « à quoi sert ce morceau de code » ?

Par exemple :



Une fois la variable contenant le temps de réaction identifiée par tous, ils peuvent passer à la rédaction de leur code.

Certains élèves arriveront rapidement à terminer leur travail tandis que d'autres auront besoin de la totalité de la séance pour compléter le code. Aussi l'enseignant pourra prévoir des coups de pouce,

allant jusqu'à la mise à disposition du code à recopier. Ce travail de saisie reste pertinent car l'élève sera notamment confronté à la création de la variable « distance parcourue ».

Pour gérer la fin de séance, le professeur pourra se servir du fichier Excel générateur d'exercices de la BRNE, pour alimenter en exercices d'entraînement sur le calcul de vitesse, temps et distance, les élèves inoccupés.

## Séance 4 : On répond à la question initiale

Vidéo secondaire à l'adresse :

<http://www.securite-routiere.gouv.fr/media/multimedia/video/2010/c-est-pas-sorcier/c-est-pas-sorcier-comment-calculer-la-distance-de-freinage>

Vidéo secondaire à l'adresse :

<http://www.securite-routiere.gouv.fr/media/multimedia/video/2010/c-est-pas-sorcier/c-est-pas-sorcier-de-l-importance-de-respecter-le-panneau-30-km-h>

Dans cette séance, l'objectif est d'apporter la réponse à la question initiale de la véracité des 13 mètres.

Le professeur fera le point sur l'avancée de la classe dans la résolution du problème. La distance de réaction est connue et calculée. Les élèves identifieront qu'il reste donc à calculer la distance de freinage. Vraisemblablement, les solutions qui émergeront seront des situations modélisant une situation de proportionnalité, aussi il sera intéressant de visualiser la vidéo « C'est Pas Sorcier – comment calculer la distance de freinage » disponible sur le site de la sécurité routière.

Cette vidéo a le mérite d'apporter une réponse à la non proportionnalité de la distance de freinage (en lien avec la vitesse) sans donner l'expression du calcul de la distance de freinage mais en donnant une explication liée à l'énergie cinétique. Aussi le problème reste entier pour la classe mais on avance (15 min)

Le professeur jouera un dernier rôle dans cette séance avant de s'effacer. Il apportera la formule du calcul de la distance de freinage. Il en existe plusieurs équivalentes (notamment en fonction des unités retenues). Il a été choisi celle-ci pour cette séquence :

$$\text{distance freinage} = \frac{V^2}{155,2} \text{ où } V \text{ est exprimé en km/h}$$

Les élèves se réunissent à nouveau en groupe. Ils ont désormais tous les éléments en main pour répondre à la question (le temps de réaction reste à 1 seconde).

Pour information :

$$\text{distance d'arrêt} = \text{distance réaction} + \text{distance freinage}$$

$$\text{distance d'arrêt} = V \times \frac{1000}{3600} + \frac{V^2}{155,2} \text{ où } V \text{ est exprimé en km/h}$$

$$\text{distance d'arrêt}_{80} = 80 \times \frac{1000}{3600} + \frac{80^2}{155,2} \approx 63,5\text{m}$$

$$distance\ d'arrêt_{90} = 90 \times \frac{1000}{3600} + \frac{90^2}{155,2} \approx 77,2m$$

Ainsi on retombe, sans surprise, sur la différence de 13 mètres annoncée dans la campagne de la sécurité routière (15 min)

Il est important de profiter de la fin de la séance pour élargir le raisonnement à d'autres types de situation similaire. Par exemple, est-il important de respecter en ville les zones de limitation à 30 km/h ? Les élèves, par un raisonnement similaire, trouveront un allongement de 16 mètres de la distance de freinage ! Ne pas hésiter à reporter 16 fois la règle de 1 mètre pour se rendre compte avec les élèves que la différence ne tient pas dans une largeur de salle et pourquoi pas conclure sur cette dernière vidéo « C'est Pas Sorcier : de l'importance de respecter le panneau 30 km/h »

En devoir à la maison, en fin de séquence, il peut être proposé deux types de reprise.

- Les mêmes calculs pour répondre à une question du type « Est-ce que c'est grave si je roule à 60 km/h au lieu de 50 » ?
- Une nouvelle formule tenant compte d'une chaussée humide pour répondre à une question du type « Pourquoi par temps de pluie, abaisse-t-on la vitesse sur autoroute à 110 km/h ? ». Remplacer 155,2 par 77,6 dans le calcul de la distance de freinage.

Comme tout scénario pédagogique, il ne s'agit que d'une proposition qu'il ne faut pas hésiter à s'approprier et modifier. Certains préféreront consacrer davantage de temps à la programmation, d'autres modifieront l'ordre des séances. D'autres encore changeront tout. Il s'agissait là d'un exercice visant à montrer la disponibilité de ressources sur le thème de la sécurité routière, exploitables en Mathématiques. Bien d'autres sont disponibles dans la [BRNE](#) et [Eduthèque](#), notamment lesite.tv. Par exemple, on peut citer les vidéos d'illustration de l'énergie dégagée lors d'un choc et les différents résultats obtenus en fonction de la vitesse. Ou bien encore les effets d'impact sur un casque de moto. Autant de prolongements possibles pour ce thème.

Jean-Baptiste Civet, Professeur de Mathématiques au collège Roy d'Espagne, chargé de mission à la DANE.