

Damien RIVIERE – groupe de recherche « mathématiques et numérique » de l'académie de Nantes – GRAF 2016-2017



EPI Attention freinage d'urgence

Objectif et partie du programme travailler de l'EPI.	page 2
Le déroulement.	
• La distance de réaction.	page 2
• La distance de freinage.	page 3
• Vers les formules.	page 5
La production finale.	page 6

Objectif et déroulement de l'EPI

L'EPI s'inscrit dans le cadre de l'ASSR. L'objectif étant que les élèves comprennent ce qui se passe lors d'un freinage. La production finale attendue est un programme qui permette de calculer la distance d'arrêt en fonction la vitesse. Un travail sur l'énergie a été mené par le collègue de physique chimie.

Différents éléments du programme de mathématiques ont été travaillés lors de ce projet :

- Bien évidemment l'algorithmique et la programmation (avec notamment la réalisation de plusieurs programmes).
- Mais aussi les statistiques (calcul de moyennes, médianes, moyennes élaguées ...)
- Et enfin la notion de fonction (tableaux de valeurs et graphiques)

Outre ces éléments, les élèves ont développé de nombreuses compétences (modéliser, rechercher, communiquer, raisonner, expérimenter ...)

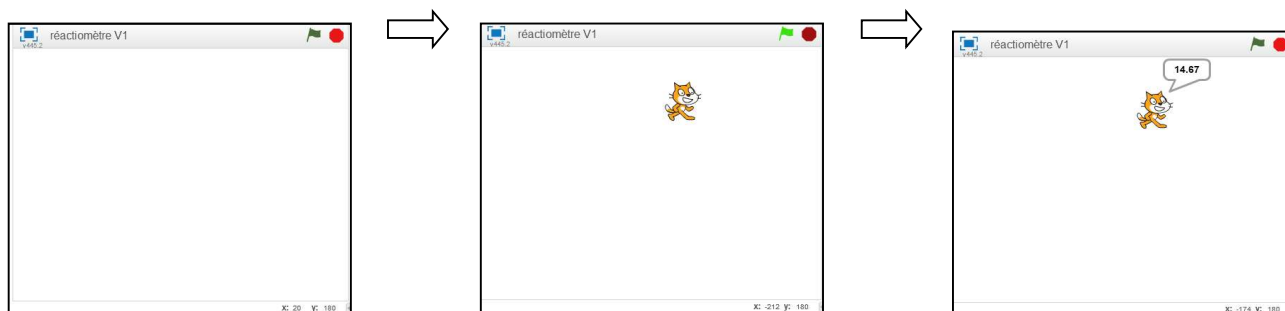
Le déroulement

1/ travail autour de la distance de réaction.

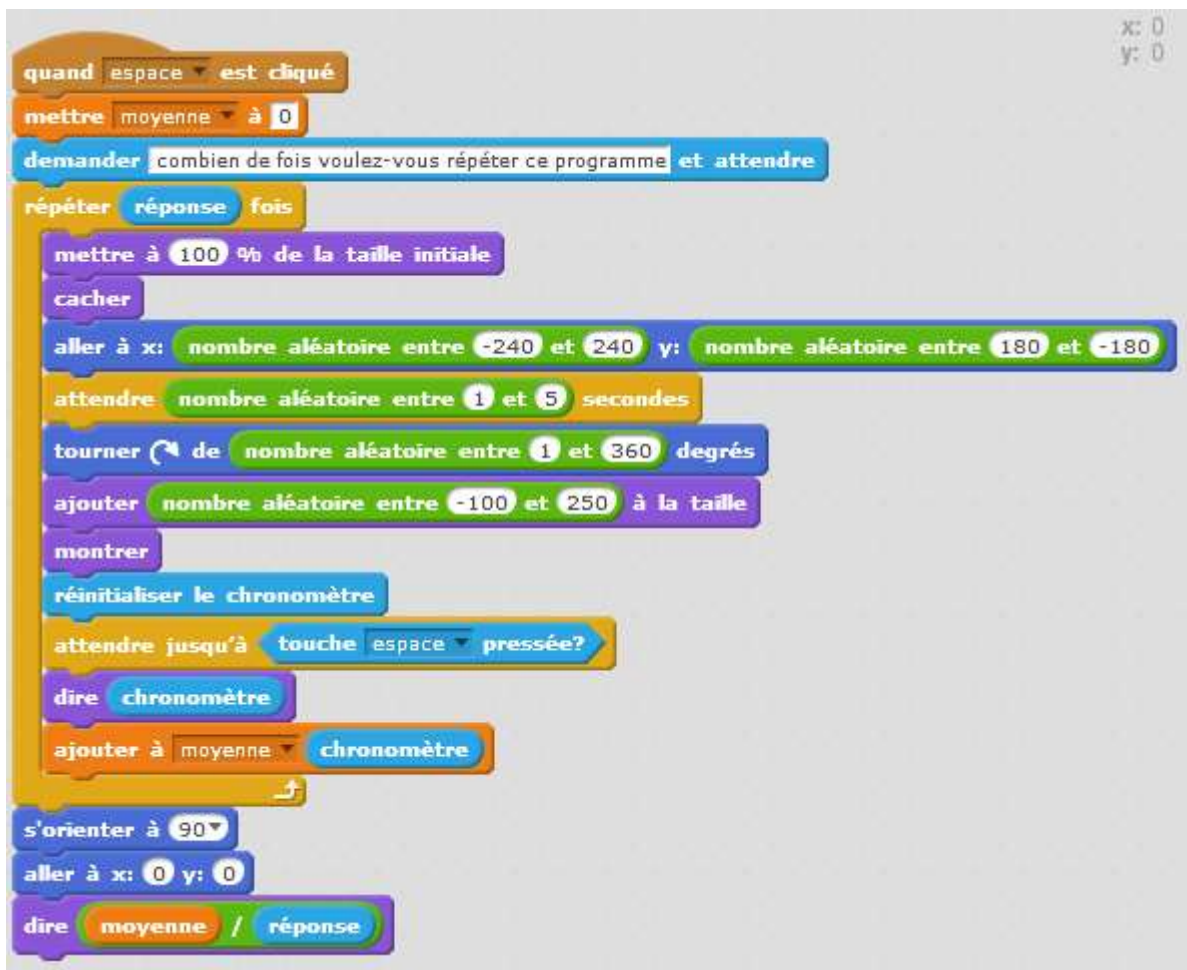
Les élèves ont très rapidement compris qu'il fallait connaître le temps de réaction pour pouvoir connaître la distance de réaction. Ils ont donc eu pour mission de programmer un "réactionmètre".

Cahier des charges

- *L'écran est vide (il n'y a pas de lutin) au départ puis le lutin apparaît au bout d'un certain temps (qui ne doit pas toujours être le même).*
- *Au moment où le lutin apparaît, l'utilisateur doit faire une action pour signaler qu'il l'a vu.*
- *Le logiciel annonce alors le temps que l'utilisateur a mis pour réagir (entre le moment où le lutin apparaît et celui où l'utilisateur a fait son action)*



Voici 2 exemples de réalisation (le minimum fait par chaque élève, et un avec de nombreuses améliorations)



Puis lors d'une autre séance en salle multimédia ils ont dû améliorer leur programme :

Pour être plus proche de la réalité !

Quand on conduit un véhicule on est concentré sur la route, sur la vitesse, sur les panneaux ...

Vous devez donc modifier votre logiciel pour que l'utilisateur soit concentré sur une tâche à faire et qu'il réagisse quand survient un événement.

Exemples de réalisations d'élèves : voir les fichiers "réactionmètre "

Les élèves ont ensuite utilisé les programmes pour pouvoir déterminer le temps de réaction. Un grand nombre de données a été relevé et mis dans un tableur. L'exploitation a permis de travailler sur la moyenne élarguée, certains résultats étant aberrants. L'étude statistique a permis de trouver un temps de réaction proche de 1s.

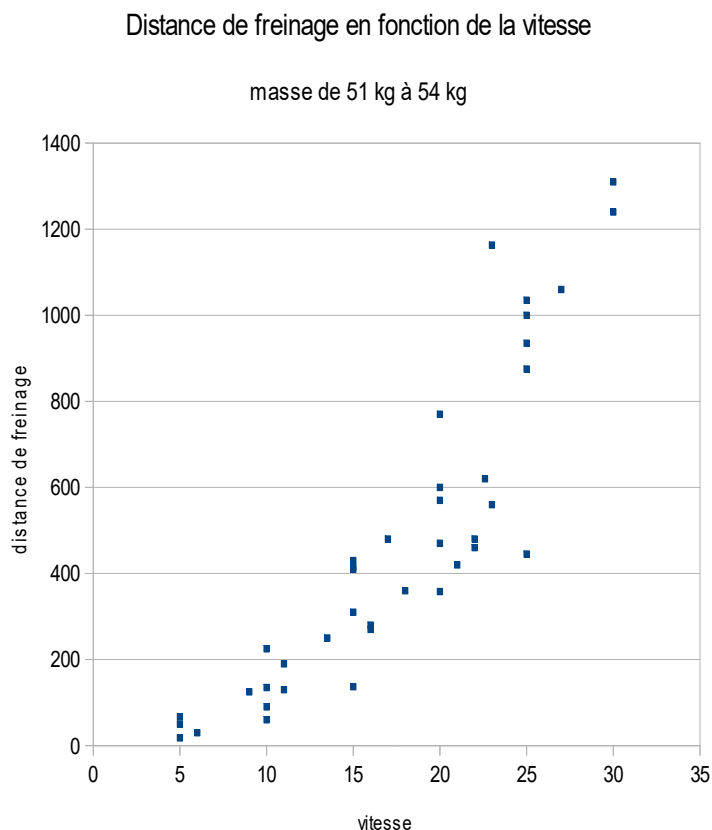
2/ La distance de freinage.

Les élèves ont été faire des mesures de la distance de freinage en utilisant des vélos équipés de compteur pour connaître la vitesse au moment du freinage.

L'exploitation a été faite en classe à l'aide du document suivant :

Voici des résultats que vous avez obtenus lors de votre expérimentation sur le halage.

Document 1 : un graphique pour les masses de 51 kg à 54 kg



Document 2 : les données recueillies pour une masse de 60 kg

Vitesse En km/h	distance de freinage en cm
5	25
5	30
5	50
10	140
10	175
10	180
10	225
15	305
15	310
15	450
15	470
20	575
20	595
20	650
20	970
25	1070
25	1000
30	1340

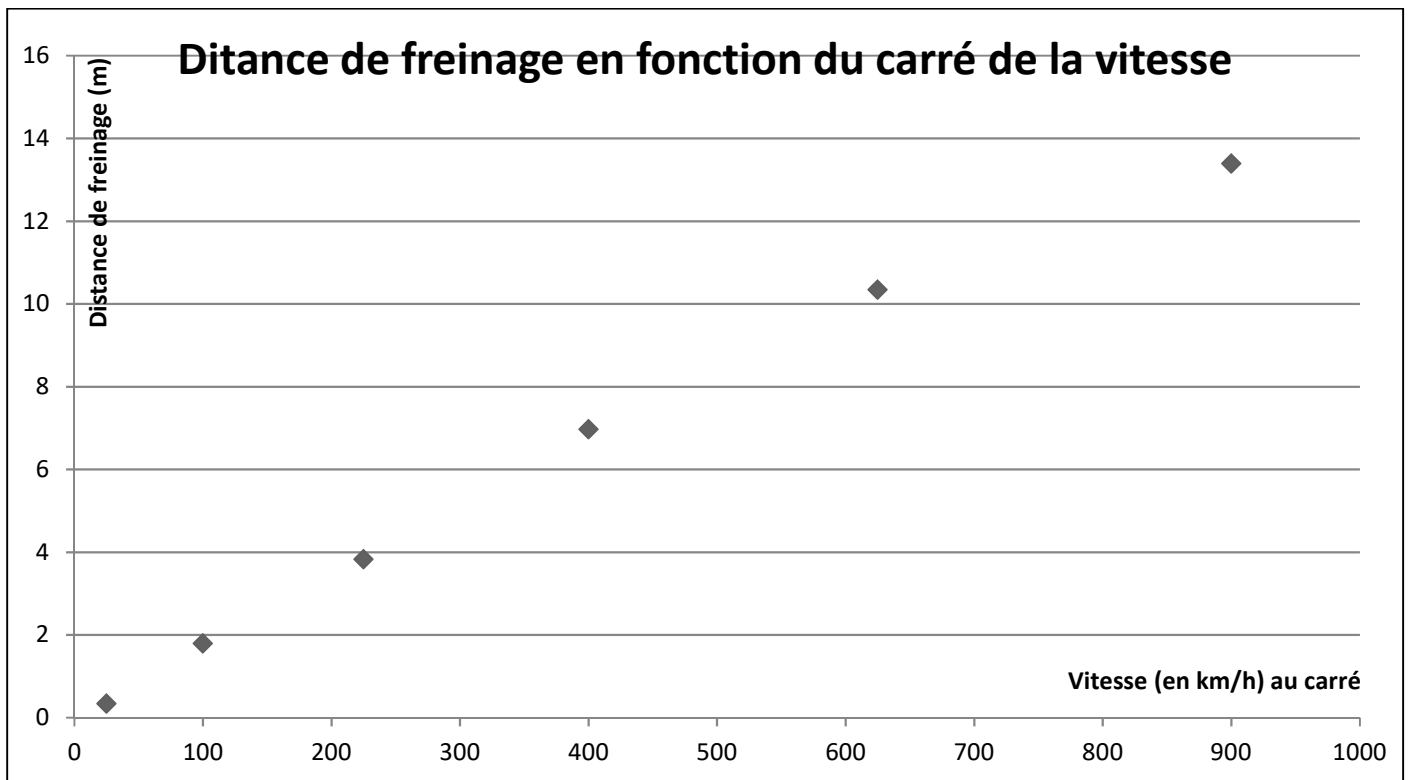
Les élèves ont rapidement vu, grâce au graphique, que la distance n'était pas proportionnelle à la vitesse. Certains ont même remarqué que cela ressemblait à la fonction carrée que l'on avait aperçu lors d'un exercice.

En faisant les moyennes des distances de freinage pour une vitesse donnée dans le tableau de valeur, ils ont mis en évidence que

- quand la vitesse était multipliée par 2, la distance de freinage est multipliée par environ 4.
- quand la vitesse était multipliée par 3, la distance de freinage est multipliée par environ 9.

Ceci a confirmé que la distance semblait varier en fonction du carré de la vitesse.

Ils ont alors construit le graphique représentant la distance de freinage en fonction de la vitesse au carré, et ont pu mettre en évidence la proportionnalité de ces 2 grandeurs ainsi que trouver le coefficient de proportionnalité. On avait donc trouver la formule ou presque !!!



Les relevés expérimentaux des distances de freinages n'ont pas permis de mettre en évidence que la distance était aussi proportionnelle à la masse. Le collègue de Physique a donc retravaillé dessus, notamment en abordant l'énergie cinétique, pour mettre en évidence cette relation.

3/ Vers les formules.

A l'aide des données, les élèves ont donc pu trouver les formules permettant de calculer :

- la distance de réaction (combien de mètres en 1s) ;
- La distance de freinage ($0,000267 * m * v^2$). Cette formule correspondant aux relevés expérimentaux qu'ils avaient fait et donc ne fonctionnant que dans certaines conditions (avec le vélo, sur chemin sablonneux ...).

La production finale

Comme production finale, les élèves devaient réaliser un programme mettant en évidence tout ce qu'il avait découvert lors du projet :

Votre mission.

Vous devez créer un programme permettant de calculer la distance d'arrêt d'un cycliste sur le chemin de halage à partir de sa vitesse et sa masse.

Ce programme doit contenir :

- *La mise en évidence des différents éléments qui composent la distance d'arrêt.*
- *Une explication de ce qui se passe au niveau de l'énergie lors du freinage.*

L'évaluation.

Voici la grille avec laquelle vous allez être évalué :

	<i>Items</i>	<i>commentaires</i>
D 1.3	<i>Expliquer un algorithme et être capable de créer une application.</i>	<i>Vous avez su réaliser un programme qui fonctionne.</i>
D 2	<i>S'intégrer et coopérer dans un projet collectif</i>	<i>Vous vous êtes investi dans le projet, notamment dans la mesure des distances et dans l'exploitation des données</i>
D 4	<i>S'approprier un cahier des charges</i>	<i>Vous avez tenu compte des exigences du travail demandé / vous avez rempli la mission qui vous était donnée.</i>
D 5	<i>Mobiliser sa créativité</i>	<i>Vous avez su faire preuve d'originalité dans votre compte rendu.</i>

Voir les fichiers intitulés "Production finale"