

## Activité **12**

---



# Les limites de vitesse

---

Activité réalisée au Cégep régional de Lanaudière  
à L'Assomption par **ARIEL FRANCO**

## Les limites de vitesse

Date de la dernière mise à l'essai

**Automne 2005**

Nom de l'auteur

**Ariel Franco**

Cégep d'origine

**Cégep régional de Lanaudière  
à L'Assomption**

Adresse électronique de l'auteur

**francorey@videotron.ca**

Discipline scientifique

**Mathématiques**

Âge moyen des élèves

**17-18 ans**

Titre et numéro du cours

**Calcul différentiel (201-NYA-05)**

Durée de l'activité

**2 semaines**

### NOTE

Dans ce texte, le générique masculin est utilisé seul, sans aucune discrimination et dans le seul but de l'alléger.

Les annexes en format PDF et Word se retrouvent sur le cédérom qui accompagne ce recueil.

De plus, une analyse pédagogique de l'activité est également disponible dans la section *Trésors pédagogiques* du site Internet du Saut quantique à l'adresse URL :

**<http://www.apsq.org/sautquantique>**.

Les auteurs autorisent toute utilisation de ce texte à des fins pédagogiques, pourvu qu'il y ait mention des auteurs et de leur collège.

Le respect de ces recommandations encouragera les auteurs à partager leur expérience.



## Les limites de vitesse

### Description de l'activité

#### APERÇU DE L'ACTIVITÉ

À la fin du cours *Calcul différentiel*, le professeur soumet une situation d'apprentissage traitant du mouvement de deux voitures dans le temps. Cette activité amène les élèves à intégrer les notions fondamentales du cours (définition d'une fonction, dérivée d'une fonction et continuité d'une fonction) en les appliquant à une situation concrète de la vie courante.

Les élèves doivent résoudre cette situation d'apprentissage avec le logiciel *Maple*.

Voici essentiellement le problème que les élèves ont à résoudre :

La semaine dernière, lorsqu'il se dirigeait vers le cégep, Bernard a été intercepté par la police pour excès de vitesse, alors que d'après la lecture du radar, il roulait à 88,1 km/h dans une zone de 70 km/h. Bernard croit que la police a commis une injustice à son égard. Le policier qui lui a donné sa contravention a dit que tout véhicule qui dépassait de 5 km/h ou plus la vitesse maximale permise était intercepté automatiquement. Or, lorsqu'il s'est arrêté au feu de circulation, Bernard a aperçu l'auto d'Ariel, un de ses gentils collègues, à environ 10 m devant lui. Au feu vert, les deux voitures ont décollé et Bernard n'a jamais dépassé Ariel sur les 437,5 m qu'il a parcourus avant de se faire arrêter par la police. Pourtant, Ariel n'a pas été intercepté. S'agit-il d'une injustice? Le policier a-t-il menti? Était-ce un coup monté contre le pauvre Bernard? À vous d'élucider ce mystère!

Connaissant la fonction mathématique qui décrit la position de la voiture d'Ariel en fonction du

temps, les élèves doivent construire la fonction mathématique qui décrit la position de la voiture de Bernard en fonction du temps, en respectant plusieurs conditions concernant la position, la vitesse et l'accélération des deux voitures, ainsi que la continuité de ces fonctions en tout point.

Cette activité a été adaptée du matériel de soutien pédagogique en mathématiques du programme du Baccalauréat International.

#### PERTINENCE ET ORIGINALITÉ DE L'ACTIVITÉ

Étant donné que cette situation est concrète et plausible, les élèves sont motivés à résoudre le problème.

Cette activité intègre des notions de physique et de mathématiques.

### Objectifs et relations avec le programme

#### OBJECTIFS PÉDAGOGIQUES OU COMPÉTENCES VISÉES

- Décrire la position, la vitesse et l'accélération d'une voiture à l'aide d'une fonction par parties.
- Utiliser ces fonctions pour effectuer divers calculs.
- Utiliser la définition de la dérivée pour trouver la fonction donnant la vitesse et l'accélération d'une voiture.
- Décrire en mots le comportement d'une voiture dont on connaît les fonctions, en décrivant sa position, sa vitesse et son accélération.

- Utiliser la notion de continuité d'une fonction en un point pour établir des conditions de continuité d'une fonction par parties.
- Utiliser le logiciel *Maple* pour résoudre un système d'équations linéaires et pour tracer le graphique d'une fonction.

### RELATIONS ENTRE L'ACTIVITÉ ET LE PROGRAMME

#### *Buts généraux de programme visés*

Les buts généraux du programme *Sciences de la nature* visés par cette activité sont :

- Résoudre des problèmes de façon systématique;
- Utiliser des technologies appropriées de traitement de l'information;
- Reasonner avec rigueur;
- Communiquer de façon claire et précise;
- Travailler en équipe.

#### *Lien avec le cours*

Cette activité constitue le dernier devoir proposé aux élèves dans le cours *Calcul différentiel*. Elle leur est donnée vers la fin de la session (12<sup>e</sup> ou 13<sup>e</sup> semaine), car elle constitue un retour complet sur des notions fondamentales du cours (définition d'une fonction, dérivée d'une fonction, continuité d'une fonction).

#### *Lien avec les autres cours*

Puisqu'il s'agit d'une situation concrète concernant le mouvement de deux voitures dans le temps, l'activité touche les notions de position, de vitesse et d'accélération, abordées dans le cours de physique mécanique.

## Nombre d'élèves et encadrement pédagogique

### NOMBRE APPROXIMATIF D'ÉLÈVES DANS LA CLASSE

Ce nombre est peu important puisque l'activité a lieu en dehors de la classe.

### NOMBRE D'ÉLÈVES PAR ÉQUIPE

2 personnes

### ENCADREMENT PÉDAGOGIQUE

Le professeur se familiarise tout d'abord avec la situation d'apprentissage (voir les annexes E.1, P.1 et P.2).

Après avoir remis la situation d'apprentissage aux élèves (annexe E.1), il agit en tant que guide, en leur suggérant de réviser telle ou telle notion, selon les questions posées.

Il doit aussi assurer un encadrement spécifique pour l'utilisation du logiciel *Maple*, les élèves ayant souvent des problèmes avec la syntaxe des commandes.

## Déroulement de l'activité

### DÉROULEMENT DE L'ACTIVITÉ ET TEMPS DE RÉALISATION DE CHAQUE ÉTAPE

#### *Avant*

Le professeur doit s'assurer d'aborder toutes les notions pertinentes en classe (fonctions par parties, dérivée et continuité).

Il doit aussi initier les élèves au logiciel *Maple* par le biais d'une activité ou d'un laboratoire

#### *Pendant*

Le professeur remet la situation d'apprentissage (annexe E.1) aux élèves. Ces derniers travaillent, en équipe de deux, à leur propre rythme, en classe pendant les périodes d'exercices ou à l'extérieur. Ils ont deux semaines pour compléter l'activité.



## Après

Le professeur fait un retour en classe à partir du graphique qui décrit la position de la voiture d'Ariel en fonction du temps (voir les annexes P.1 et P.2). Il anime une discussion sur les alternatives possibles en ce qui concerne cette fonction.

## Évaluation et matériel nécessaire

### SUGGESTIONS D'ÉVALUATION

Entre 2 % et 5 % de la note finale du cours.

Le professeur doit corriger de façon rigoureuse cette activité (surtout la notation), car il s'agit d'un devoir.

Pour la partie *Maple*, il est important de demander aux élèves d'insérer une ligne de texte avant chaque ligne de commande pour expliquer la commande en question et personnaliser du même coup leur travail afin d'éviter le plagiat.

### MATÉRIEL NÉCESSAIRE

Logiciel *Maple*

### ANNEXES

#### Professeur

Annexe P.1 : Corrigé de l'activité (partie écrite, fichier Word)

Annexe P.2 : Corrigé de l'activité (partie *Maple*, fichiers Word et Maple)

#### Élèves

Annexe E.1 : Activité (fichier Word)

#### Remarque :

Les annexes sont incluses en format PDF, Word et Maple sur le cédérom qui accompagne ce recueil.

Les auteurs autorisent toute utilisation de ces documents à des fins pédagogiques, pourvu qu'il y ait mention des auteurs et de leur collège.

## Autres suggestions et médiagraphie

### AUTRES IDÉES À EXPLORER

L'activité peut être adaptée à la force du groupe (en donnant plus ou moins d'indices sur la fonction à trouver). La version présentée est celle utilisée pour un groupe faible.

Il serait également intéressant de compléter la description du comportement des voitures de Bernard et d'Ariel en demandant aux élèves de tracer, dans une seule sortie de *Maple*, trois graphiques :

- le premier représentant la position des voitures de Bernard et d'Ariel;
- le deuxième représentant la vitesse de ces voitures;
- le troisième représentant l'accélération de ces voitures.

Dans le graphique représentant la vitesse des voitures, on peut observer que la voiture d'Ariel ne dépasse jamais la vitesse maximale permise alors que celle de Bernard la dépasse après 17,48 s.

Les graphiques concernant la vitesse et l'accélération des voitures sont de belles occasions pour revenir sur les notions de continuité et de dérivabilité. Ainsi, à titre d'exemple, on pourrait demander aux élèves d'expliquer pourquoi l'accélération de la voiture d'Ariel n'est pas définie à  $t = 6$  s.

### MÉDIAGRAPHIE

BRADLEY, G. L. et K.J. SMITH (2001) *Calcul différentiel*, ERPI, 280 p.

FRANCO, Ariel et Bernard MARCHETERRE (2001). *Maple et le calcul différentiel*, ERPI, 132 p.