

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE  
DÉPARTEMENT D'INFORMATIQUE

IFT 159 - Analyse et programmation

Exemple 1 : analyse simple sans module

**Le problème de la distance de freinage**

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Énoncé du problème</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Analyse</b>	<b>4</b>
2.1	But et description du système . . . . .	4
2.2	Spécification . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Conception (algorithme)</b>	<b>5</b>
3.1	Premier niveau : . . . . .	5
3.2	Second niveau : . . . . .	5
3.3	Troisième niveau : . . . . .	6

## 1 Énoncé du problème

Nous cherchons à faire un programme qui servirait à calculer la distance de décélération d'une voiture, connaissant la **vitesse initiale**  $v_0$ , l'**accélération du freinage** ou initiale  $a_0$ , et la **vitesse à atteindre**  $v$ . Chacun de ces paramètres doit être demandé à l'invite de l'utilisateur. Le temps de réaction du conducteur  $t_r$  sera considéré constant et égal à  $1s$ . Cependant, il est possible que le client demande des modifications ultérieures concernant cette valeur. Le client veut disposer d'un

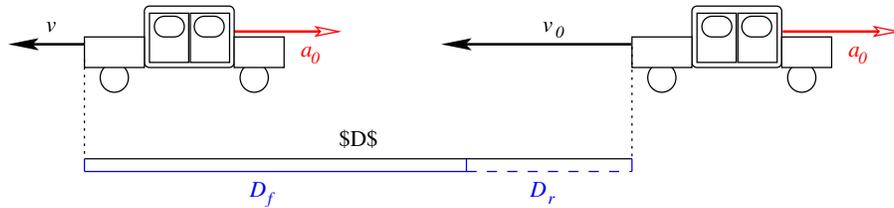


FIGURE 1 – Illustration

affichage de l'ensemble des distances de freinage sous une forme proche de celle-ci :

---


$$\text{Distance de réaction} = D_r$$

$$\text{Distance de freinage} = D_f$$

$$\text{Distance de ralentissement} = D$$

$$\text{Distance de ralentissement} = D'$$


---

où  $D'$  est indiqué en mille, verge, pied et pouces. Si il n'y a pas de précision contraire, les mesures de distance sont effectuées en mètre ( $m$ ), celles de vitesse en mètre par seconde ( $m.s^{-1}$ ) et celles d'accélération en mètre par seconde au carré ( $m.s^{-2}$ ).

**Spécification du problème** La distance de ralentissement ( $D$ ) parcourue en freinant pour passer d'une vitesse à une autre comporte deux éléments : la distance de freinage ( $D_f$ ), qui correspond à la distance parcourue par le véhicule pendant que la vitesse diminue, et la distance de réaction ( $D_r$ ), correspondant à la distance parcourue entre le temps où un conducteur désire freiner et celui où les freins commencent leur travaux.

**Conversions** On rappelle aussi qu'on a les équivalences suivantes :

1 mille	vaut 5280 pieds
1 verge	vaut 0,914 m
1 verge	vaut 3 pieds
1 pied	vaut 12 pouces
1 $km.h^{-1}$	vaut 0,277 $m.s^{-1}$

**Distance de réaction** Si un véhicule roule à la vitesse  $v_0$  et si on estime que le conducteur met  $t_r$  secondes à réagir, alors la distance de réaction vaut

$$D_r = v_0 \times t_r$$

**Distance de freinage** Quand le freinage commence, en supposant que l'accélération des freins est constante de valeur  $a_0$  et que la vitesse initiale du véhicule est  $v_0$ , la distance  $D_f$  nécessaire pour diminuer la vitesse de  $v'$  est

$$D_f = \frac{v'^2 - 2v_0v'}{2a_0}$$

**Calibrage** On a évalué qu'une voiture de formule 1 possédant une accélération de freinage  $a_0$  de  $-18 m.s^{-2}$  sur route sèche et roulant à  $200 km.h^{-1}$  s'arrête après avoir parcourue 142 mètres, si le conducteur à réagit au bout d'une seconde ( $t_r = 1s$ ). Avec les mêmes données mais avec une accélération  $a_0$  de  $-6 m.s^{-2}$ , une voiture de ville classique s'arrête au bout de 313 mètres.

## 2 Analyse

### 2.1 But et description du système

### 2.2 Spécification

**Entrées :**

No.	Médium (écran,clavier, ...)	Description	Type (entier,réel,...)
1	clavier	Vitesse initiale en mètre/seconde	réel
2	clavier	Accélération initiale en mètre/seconde carré	réel
3	clavier	Vitesse à atteindre en mètre/seconde	réel

**Sorties :**

No.	Médium (écran,clavier, ...)	Description	Type (entier,réel,...)
1	écran	Distance de réaction en mètre	réel
2	écran	Distance de freinage en mètre	réel
3	écran	Distance de ralentissement en mètre	réel
4	écran	Distance de ralentissement en mille, verge, pied et pouce	4 réels

**Constantes :**

Type	Nom	Valeur	Description
Entier	Temps de réaction du conducteur en seconde	1 s	
Réel	Nombre de pouces dans un mètre	39.370	
Entier	Nombre de pouces dans un mille	63360	
Entier	Nombre de pouces dans une verge	36	
Entier	Nombre de pouce dans un pied	12	

**Relation E/S (formules) :**

Étape no.	Description
1	Distance de réaction = temps de réaction × vitesse initiale
2	Vitesse à réduire = vitesse initiale - vitesse à atteindre
3	Distance de freinage = $\frac{\text{vitesse à réduire}^2 - 2 \times \text{vitesse à réduire}}{2 \times \text{vitesse initiale}}$
4	Distance de ralentissement (mètre) = distance de réaction + distance de freinage
5	Distance de ralentissement (pouce) = distance de ralentissement (mètre) × nbr pouces dans mètre
6-7	Calcul des milles, verges, pieds et pouces (unités) avec des opérations de division entière (div) et modulo : (initialement, distance restante = distance de freinage en pouce) 5. Distance unité = Distance restante div nombre de pouces dans unité 6. Distance restante = Distance restante modulo nombre de pouces dans unité

**3 Conception (algorithme)****3.1 Premier niveau :**

- 1 Lire les entrées.
- 2 Calculer les distances demandées.
- 3 Afficher les sorties sur l'écran.

**3.2 Second niveau :****Raffinement de l'étape 1 de l'algorithme :**

- 1.1 Lire la vitesse initiale
- 1.2 Lire l'accélération initiale
- 1.3 Lire la vitesse à atteindre

**Raffinement de l'étape 2 de l'algorithme :**

- 2.1 Calculer la distance de réaction (formule 1)
- 2.2 Calculer la vitesse à réduire (formule 2)
- 2.3 Calculer la distance de freinage (formule 3)
- 2.4 Calculer la distance de ralentissement en mètre (formule 4)
- 2.5 Convertir la distance en pouces (formule 5)
- 2.6 Calculer la distance en milles, verges, pieds et pouces

**Raffinement de l'étape 3 de l'algorithme :**

- 3.1 Afficher la distance de réaction
- 3.2 Afficher la distance de freinage
- 3.3 Afficher la distance de ralentissement en mètres
- 3.4 Afficher la distance de ralentissement en milles, verges, pieds et pouces

**3.3 Troisième niveau :**

**Raffinement de l'étape 2.6 de l'algorithme :**

- 2.6.1 Calculer la distance en milles (formule 6 - unité = mille)
- 2.6.2 Calculer la distance restante (formule 7)
- 2.6.3 Calculer la distance en verges (formule 6 - unité = verge)
- 2.6.4 Calculer la distance restante (formule 7)
- 2.6.5 Calculer la distance en pieds (formule 6 - unité = pied)
- 2.6.6 Calculer la distance restante (formule 7)