

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>Specification</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Analyse</b>	<b>4</b>
2.1	Modèle d'analyse . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Conception</b>	<b>5</b>
3.1	Algorithme . . . . .	5

## 1 Specification

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

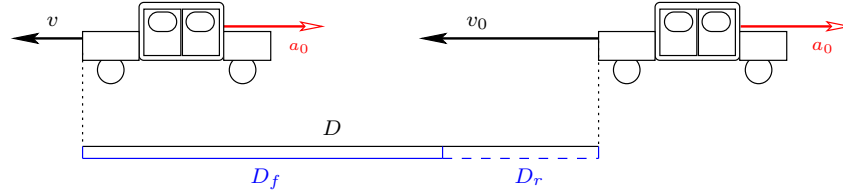


FIG. 1 – Illustration

ci :

Distance de réaction =  $D_r$

Distance de freinage =  $D_f$

Distance de ralentissement =  $D$

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 a réagi 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 Modèle d'analyse

**Entrées :**

- (clavier) Vitesse initiale  $v_0$  en mètre par seconde ( $m.s^{-1}$ ) (réel)
- (clavier) Accélération initiale  $a_0$  en mètre par seconde carré ( $m.s^{-2}$ ) (réel)
- (clavier) Vitesse à atteindre  $v$  en mètre par seconde ( $m.s^{-1}$ ) (réel)

**Sorties :**

- (écran) Distance de réaction  $D_r$  en mètre ( $m$ ) (réel)
- (écran) Distance de freinage  $D_f$  en mètre ( $m$ ) (réel)
- (écran) Distance de ralentissement  $D$  en mètre ( $m$ ) (réel)
- (écran) Distance de ralentissement  $D'$  en mille, verge, pied et pouce (réel)

**Constantes :**

- Temps de réaction du conducteur  $t_r = 1s$
- Nombre de mètre dans une verge  $C_{m \leftarrow ve} = 0.914$
- Nombre de verge dans un mille  $C_{ve \leftarrow mi} = 1760$
- Nombre de pied dans une verge  $C_{pi \leftarrow ve} = 3$
- Nombre de pouce dans un pied  $C_{po \leftarrow pi} = 12$

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

- La distance de réaction  $D_r = t_r \times v_0$
- La distance de freinage

$$D_f = \frac{(v_0 - v)^2 - 2v_0(v_0 - v)}{2a_0}$$

- La distance de ralentissement  $D = D_r + D_f$
- Notons  $\alpha^+$  la partie entière de

$$\frac{D}{C_{m \leftarrow ve}}$$

- La partie en mille de  $D'$  est le quotient de la division euclidienne de  $\alpha^+$  par  $C_{ve \leftarrow mi}$
- La partie en verge de  $D'$  est le reste de la division euclidienne de  $\alpha^+$  par  $C_{ve \leftarrow mi}$
- Notons  $\alpha^-$  la partie décimale de

$$\frac{D}{C_{m \leftarrow ve}}$$

- La partie en pied de  $D'$  est la partie entière de  $\alpha^- \times C_{pi \leftarrow ve}$
- Notons  $\beta$  la partie décimale de  $\alpha^- \times C_{pi \leftarrow ve}$
- La partie en pouce de  $D'$  est la partie entière de  $\beta \times C_{po \leftarrow pi}$

## 3 Conception

### 3.1 Algorithme

**Premier niveau :**

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

**Raffinement de l'algorithme de la partie 1 :**

- 1.1 Lire la vitesse initiale  $v_0$  (un nombre réel)
- 1.2 Lire l'accélération initiale  $a_0$  (un nombre réel)
- 1.3 Lire la vitesse à atteindre  $v$  (un nombre réel)

**Raffinement de l'algorithme de la partie 2 :**

- 2.1 Calculer la distance de réaction  $D_r$  d'après la formule fournie dans l'analyse.

2.2 Calculer la distance de freinage  $D_f$  d'après la formule fournie dans l'analyse.

2.3 Calculer la distance de ralentissement  $D$  en système impérial d'après la formule fournie dans l'analyse.

**Raffinement de l'algorithme de la partie 3 :**

3.1 Afficher la distance de réaction  $D_r$ .

3.2 Afficher la distance de freinage  $D_f$ .

3.3 Afficher la distance de ralentissement  $D$ .

3.4 Afficher la distance de ralentissement  $D'$ , en affichant successivement  $D'_{mille}$ ,  $D'_{verge}$ ,  $D'_{pied}$  et  $D'_{pouce}$ .

**Raffinement de l'algorithme de la partie 2.4 :**

2.4.1 Calculer  $\alpha^+$  d'après la formule fournie dans l'analyse.

2.4.2 Calculer  $D'_{mille}$ , la partie en mille de  $D'$ , d'après la formule fournie dans l'analyse.

2.4.3 Calculer  $D'_{verge}$ , la partie en verge de  $D'$ , d'après la formule fournie dans l'analyse.

2.4.4 Calculer  $\alpha^-$  d'après la formule fournie dans l'analyse.

2.4.5 Calculer  $D'_{pied}$ , la partie en pied de  $D'$ , d'après la formule fournie dans l'analyse.

2.4.6 Calculer  $\beta$  d'après la formule fournie dans l'analyse.

2.4.7 Calculer  $D'_{pouce}$ , la partie en pouce de  $D'$ , d'après la formule fournie dans l'analyse.