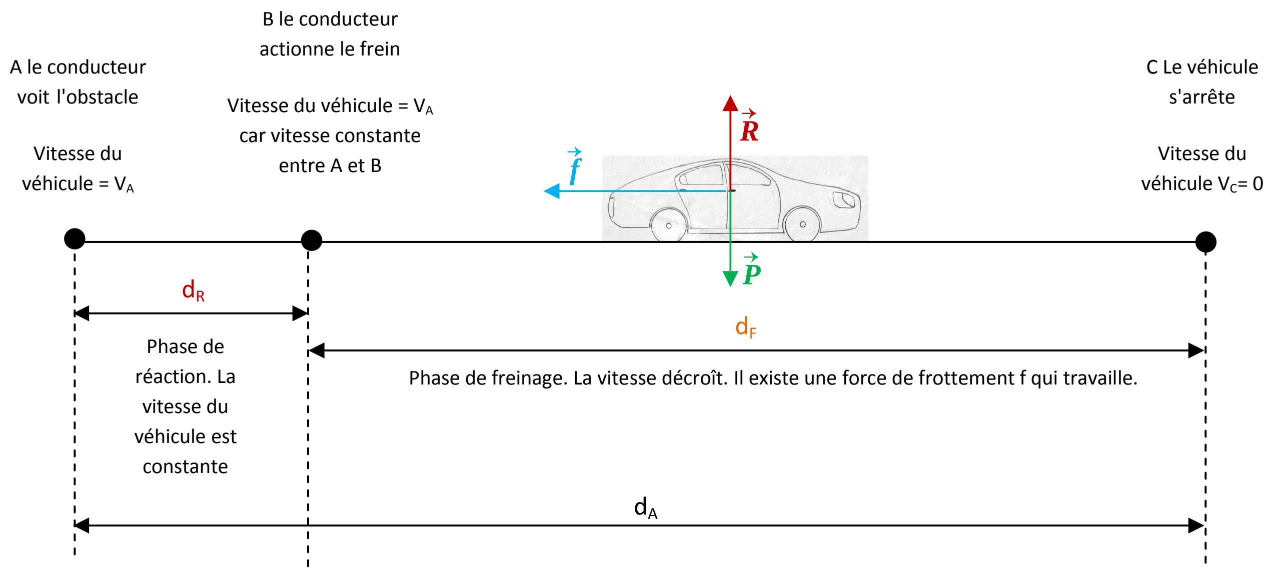
Théorème de l'énergie cinétique et sécurité routière.

L'objectif est d'être capable de déterminer par calcul la distance d'arrêt d'un véhicule afin que celui-ci évite un obstacle placé sur sa route.

Ce qu'il faut savoir.

- Le phénomène est décomposé en deux phases : la phase de réaction (AB)et la phase de freinage. (BC)



- Pendant la phase de réaction, le conducteur à pris conscience qu'un obstacle se présente. **Il comprend qu'il doit appuyer sur le frein, mais il ne l'a pas encore fait.** On considère que le temps de réaction est d'environ 1 seconde, et que le véhicule roule à vitesse constante v. Il parcourt une distance notée d_R

- Pendant la phase de freinage**,** le conducteur appuie sur la pédale de frein, ce qui introduit pour le véhicule une force de freinage f opposée au mouvement. Sa vitesse décroît jusqu'à s'annuler et il parcourt une distance notée d_F

- La distance d'arrêt est la somme de la distance de réaction et de la distance e freinage.

$$d_A = d_R + d_F$$

Détermination de la distance d'arrêt

Il faut déterminer les deux distances (réaction et arrêt) séparément et ne pas essayer de tout faire en même temps.

- ***Distance de réaction***.

On considère que le véhicule roule à vitesse constante pendant le temps t_R appelé temps de réaction.

On a la relation $v_A = \frac{d_R}{t_R}$ donc $\boxed{d_R = v_A \times t_R}$

Attention : dans cette relation, la vitesse doit être exprimée en mètre par seconde ($m.s^{-1}$) et le temps en seconde (s) . La distance est alors obtenue en mètre (m)

- ***Distance de freinage***

Il faut appliquer le théorème de l'énergie cinétique entre le point B (début du freinage) et le point C (point d'arrêt du véhicule)

$$\Delta E_C = E_{Cc} - E_{CB}$$

Exprimer $Ec_B = \frac{1}{2}mv_B^2$ et le calculer si c'est possible

$$Ec_B = \frac{1}{2}mv_B^2 = \frac{1}{2}mv_A^2 \text{ car } v_B = v_A$$

Exprimer $Ec_c = \frac{1}{2}mv_c^2$ et le calculer si c'est possible

$$Ec_c = \frac{1}{2}mv_c^2 = 0 \text{ car } v_c = 0$$

Exprimer $\Delta E_C = E_{Cc} - E_{CB}$ et le calculer si c'est possible. Si il reste une inconnue, c'est la grandeur qu'on demande de calculer dans la question.

$$\Delta E_C = E_{Cc} - E_{CB} = 0 - \frac{1}{2}mv_A^2 = -\frac{1}{2}mv_A^2$$

$$\Sigma w(F)$$

Exprimer un par un les travaux de toutes les forces qui s'appliquent au système. Calculer tous les travaux possibles

$$W(P) = mgh = 0 \text{ car } h = 0$$

$$W(R) = R x BC x \cos(90) = 0$$

$$W(f) = f x BC x \cos(180) = - f x d_F$$

Exprimer $\Sigma w(F)$ et calculer la somme des travaux dont on connaît la valeur. S'il reste une inconnue, c'est en général la grandeur qu'on demande de calculer dans la question

$$\Sigma w(F) = f x BC x \cos(180) = - f x d_F$$

$$-\frac{1}{2}mv_A^2 = - f x d_F$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 = f x d_F$$

$$d_F = \frac{mv_A^2}{2f}$$

- ***Distance d'arrêt***

$$\boxed{d_A = d_R + d_F = v_A \times t_R + \frac{mv_A^2}{2f}}$$