

Chapitre II

Cinématique du véhicule :

L'étude des caractéristiques des routes dépend de celles du comportement des véhicules.

- 1. Mouvement du véhicule isolé :** l'effort moteur susceptible de mettre en mouvement un véhicule est assuré grâce à l'existence du frottement entre pneumatique et chaussée.

L'adhérence pour un véhicule se définit par la quantité : $P \cdot F_L$

P : poids porté par les roues motrices.

F_L : coefficient de frottement longitudinal.

Le coefficient de frottement longitudinal dépend de la :

- Rugosité de la surface (F_L décroît par le mauvais état de la chaussée)
- Caractéristiques des pneumatiques (F_L décroît par le mauvais du pneumatique)
- La vitesse : (F_L décroît quand la vitesse augmente).

Exemple :

Chaussée sèche / pneus bon état $F_L = 0.8$ à 0.9

Chaussée mouillée / pneus bon état $F_L = 0.6$ à 0.8

Chaussée mouillée / pneus usés état $F_L = 0.3$ à 0.4

Chaussée lisse et mouillée / pneus usés $F_L = 0.1$ à 0.2

Film d'eau, boue, neige $F_L = 0.05$ à 0.1

Le coefficient moyen = 0.4

Tableau 4 : valeurs des coefficients de frottement longitudinale F_L – Norme B40

cats \ v(km/h)	120	100	80	60	40
Cat 1-2	0.33	0.36	0.39	0.42	0.45
Cat 3-4-5	0.36	0.40	0.43	0.46	0.49

2. Vitesse de base (ou référence):

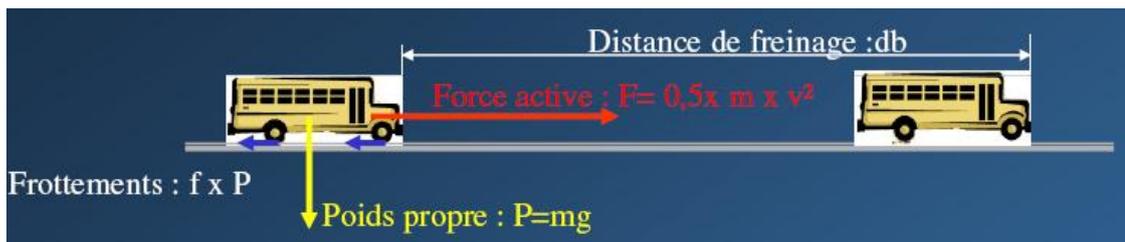
C'est la vitesse maximale qui peut être pratiquée dans les conditions normales de sécurité sur une certaine longueur de la route par un véhicule en circulation libre, cette vitesse V_B sert à déterminer les valeurs extrêmes des caractéristiques géométriques intervenant dans l'élaboration du tracé d'une route (rayon minimum des sinuosités R_{min} , déclivité maximum i_{max} , distance de visibilité minimum d_m).

Tableau 5 : gamme de vitesse de base pratiquée en Algérie

Type de route	V _B (km/h)
Cat 1-2, E1	80-100-120
Cat 1-2, E2	60-80-100
Cat 1-2, E3	40-60-80
Cat 3, E1	80-100-120
Cat 3, E2	60-80-100
Cat 3, E3	40-60-80
Cat 4, E1	60-80-100
Cat 4, E2	60-80
Cat 4, E3	40-60
Cat 5, E1	40-60-80
Cat 5, E2	40-60
Cat 5, E3	40

3. Distance de freinage d₀

Sur une route en palier la distance de freinage est la longueur parcourue par le véhicule pendant l'action du freinage pour annuler la vitesse.



3.1 Cas d'une route en palier et en alignement :

Soit m la masse d'un véhicule de poids P. ($P = m.g$)

Le théorème des forces vives permet d'écrire : $EC_f - EC_i = \sum w(f)$

EC_f : énergie cinétique finale = 0 ($v=0$)

EC_i : énergie cinétique initiale = $\frac{1}{2} m v^2$

W (travail des forces)

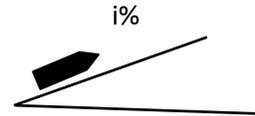
On trouve : $0 - \frac{1}{2} m.v^2 = -p.F_l.d_0$ donc : $d_0(m) = \frac{v^2}{2.g.F_l} : v(\frac{m}{s})$

Remarque: $v(m/s) = v(km/h)/3.6$

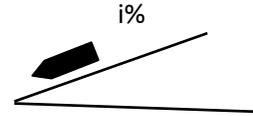
$d_0(m) = \frac{v^2}{2.g.f_l}$, $v(m/s)$ ou $d_0(m) = \frac{v^2}{260.f_l}$ ou $d_0 = \frac{4}{1000} \times \frac{v^2}{F_l}$, $v(km/h)$ $g=10 m/s^2$

3.2 Cas ou la route est en déclivité :

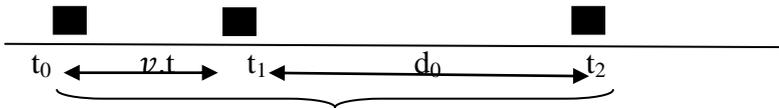
a) *en rampe*: $d_0 = \frac{v^2}{260(f_l+i\%)} , v \text{ (km/h) } i: \text{ (rampe)}$



b) *en pente*: $d_0 = \frac{v^2}{260(f_l-i\%)} , v \text{ (km/h) } i: \text{ (pente)}$



3. Distance d'arrêt d_1 : c'est la distance minimum parcourue par une véhicule entre le moment ou l'obstacle devient visible et celui ou le véhicule s'arrête.



d_1

Entre t_0 et t_1 le temps de perception et réaction, cette distance égale $(v.t)$, le tableau si dessous résume les valeurs de temps t_1 .

Tableau 6 : temps de perception et réaction en fonction du couple (cat et E)

cat \ E	E1	E2	E3
1-2	$t_1=1.8s$ si $V>80km/h$ $t_1=2s$ si $V\leq 80km/h$	$t_1=1.8s$ si $V>80km/h$ $t_1=2s$ si $V\leq 80km/h$	$t_1=1.8 s \forall V$
3-4-5	$t_1=1.8s$ si $V>60km/h$ $t_1=2s$ si $V\leq 60km/h$	$t_1=1.8s$ si $V>60km/h$ $t_1=2s$ si $V\leq 60km/h$	$t_1=1.8s$ si $V>60km/h$ $t_1=2s$ si $V\leq 60km/h$

4.1. Distance d'arrêt en palier et en alignement: $d_1(m) = vt + d_0 = \frac{v.t_1}{3.6} + \frac{v^2}{260.f_l}$

4.2. Distance d'arrêt en déclivité : $d_1(m) = vt + d_0 = \frac{v.t_1}{3.6} + \frac{v^2}{260(f_l \pm i)}$, v (km/h)

(+i en rampe et -i en pente).

4.3. Distance d'arrêt en courbe d_2 :

a) $d_2 = d_1 + 0.25d_0$ si $R \leq 5.V$ (R rayon en plan)

b) $d_2 = d_1$ si $R > 5V$

Application :

$V_r=80km/h$, cat 1-2

d_0 =(en palier)?

$d_0 = v^2/260f_l=80^2/260*0.39=$

f_l (80km/h) cat 1-2 =0.39 tableau

65.6m

Calcul de distance d'arrêt d_1 (en palier)

$$d_1 = d_0(m) + v \cdot t / 3.6 = 65.6 + (80 \times 1.8) / 3.6 = 105.6m$$

En courbe d_2 si $R=100m$ on a $R < 5V(360)$

$$\text{Donc : } d_2 = d_1 + 0.25d_0 = 105.6 + 0.25(65.6) = 122m$$

5. Distance de visibilité de dépassement

C'est la distance qui permet à un véhicule A roulant à la vitesse V de dépasser un véhicule B roulant à la vitesse $(V - \Delta V)$ (km/h), son entrée en collision avec un véhicule C roulant de sens inverse à une vitesse V .

$$d(m) = 2vt_1$$

t_1 : temps de dépassement

$$\text{on a : } d = v_1 t + v_3 t$$

$$v_1 = v_3$$

(on prend $\max(v_1, v_3) = v$)

$$\text{Donc : } d(m) = 2vt_1 \quad (v \text{ en m/s}) = 2vt_1 / 3.6 \quad (\text{si } v \text{ en km/h})$$

D'après les normes algériennes :

- a) dépassement court d_{vc} : $t_1 = 7.2$ s pour $V \leq 90$ km/h
 $t_1 = 9$ s pour $V = 140$ km/h
- b) dépassement normal d_{vn} : $t_1 = 10.8$ s pour $V \leq 90$ km/h
 $t_1 = 12.8$ s pour $V = 140$ km/h

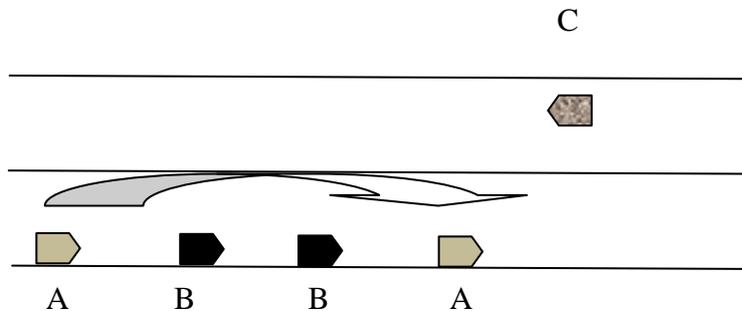


Tableau 7 : valeurs de distance de visibilité de dépassement en fonction de V_B (norme B40)

V(km/h)	40	60	80	100	120	140
$D_{vc}(m)$	$4v$ 160	$4v$ 240	$4v$ 320	$4.2v$ 420	$4.6v$ 550	$5v$ 700
$D_{vn}(m)$	$6v$ 240	$6v$ 360	$6v$ 480	$6.2v$ 620	$6.6v$ 790	$7v$ 980

4. Distance de visibilité de manœuvre de dépassement

Cette distance permet en toute sécurité à un véhicule dépassant d'abandonner en freinant ou de poursuivre la manœuvre.

Tableau 8 : donnant les distances de manœuvre de dépassement en fonction de la vitesse.

V(km/h)	40	60	80	100	120
Dvmd(m)	70	120	200	300	425

Exemple :

V=80km/h

dvmd=200m d'après le tableau

Tableau 9 : valeurs des distances (m)- norme B40

Catégorie	Paramètres cinématiques	Vitesse de base V_B (km/h)				
		120	100	80	60	40
1-2	Distance de freinage (d_0)	175	111	65	34	14
	Distance d'arrêt (d_1)	235	161	109	67	36
3-4-5	Distance de freinage (d_0)	160	100	59	31	13
	Distance d'arrêt (d_1)	220	150	99	64	35
Toutes	Distance de visibilité minimale 'dm	550	420	320	240	160
	Distance de visibilité normale (dn)	790	620	480	360	240
Toutes	Distance de visibilité de manœuvre de dépassement (dM_d)	425	300	200	120	70

Exercices : voir fiche TD