

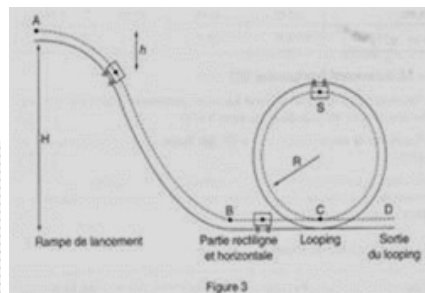
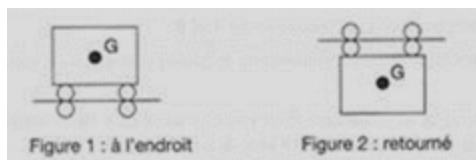
LE GRAND LOOPING – TEC et TCI

- Déplacement dans un plan vertical
- Mouvement circulaire non uniforme

On considérera le chariot comme une masse ponctuelle, réduite au centre d'inertie G.

On distingue 4 parties dans la trajectoire de G :

A, B, C, D sont des points de la trajectoire de D.



On étudie le mouvement du centre d'inertie G du chariot d'une attraction de fête foraine.

Le chariot dispose d'un double jeu de roulettes: un premier sur les rails et un second dessous pour empêcher la perte de contact quelle que soit la situation.

Données:

Géométrie de la trajectoire de G :

- la partie AB constitue une rampe de lancement. Le point A se trouve à la hauteur $H = 12,00$ m au-dessus du point B,
- la partie BC est rectiligne et horizontale,
- la partie CSC constitue le « looping » : elle est assimilée à un cercle dans un plan vertical, de rayon $R = 3,80$ m,
- la partie CD représente la sortie du looping.

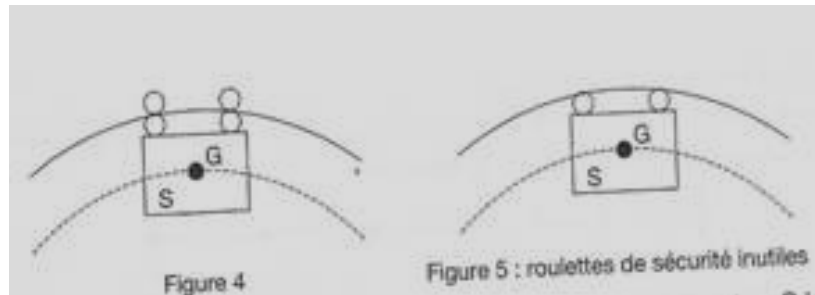
Vitesse initiale en A : nulle.

Masse du chariot: $m = 200$ kg.

Frottements: on négligera les effets des frottements et les parties 1, 2 et 3. sont indépendantes

I - Rampe de lancement AB

1. Représenter en G sur un schéma les forces extérieures subies par le chariot pour une position de G quelconque entre A et B.
2. Indiquer quelle(s) force(s) travaille(nt) et quelle(s) force(s) ne travaille(nt)



3. On appelle h la dénivellation d'un point quelconque de la trajectoire de G, comptée à partir de A positivement vers le bas.

Établir l'expression de la valeur v de la vitesse de G en fonction de h .

4. Vérifier les valeurs de la vitesse pour les positions de G présentées dans le tableau suivant, calculées avec $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$.

Position de G	A	B	C	S
$h \text{ (m)}$	0,00	12,00	12,00	4,40
$v \text{ (m.s}^{-1}\text{)}$	0,0	15,3	15,3	9,3

II - Mouvement horizontal BC

1. Représenter en G sur un schéma les forces extérieures subies par le pour une position de G quelconque entre B et C.
2. Quelle est la valeur de la somme LF des forces extérieures appliquée au chariot?
3. En déduire la nature du mouvement du chariot sur cette partie.

Relever dans le tableau donné au 1.4. les valeurs numériques confirmation : la nature de ce mouvement.

III - Sommet du looping

On suppose a priori que la valeur de la vitesse est suffisante pour que, le point G passant en S, le chariot reste « plaqué » aux rails, les roulettes de devant du coup inutiles.

On se propose de vérifier cette hypothèse.

1. Reproduire le schéma de la figure 5 et le compléter en représentant en G les forces extérieures appliquées au chariot; on tiendra compte de l'hypothèse formulée ci-dessus.

2. a. Indiquer la direction, le sens et la valeur de l'accélération \vec{a}_S du point G passant en S ?

Comparer \vec{a}_S et \vec{g} .

b. Appliquer le théorème du centre d'inertie au chariot lorsque IG se trouve en S.

En déduire l'expression de la réaction normale des rails N en fonction de m, \vec{g} et \vec{a}_S .

c. En déduire le sens de N et vérifier l'hypothèse du « chariot plaqué » sur les rails.