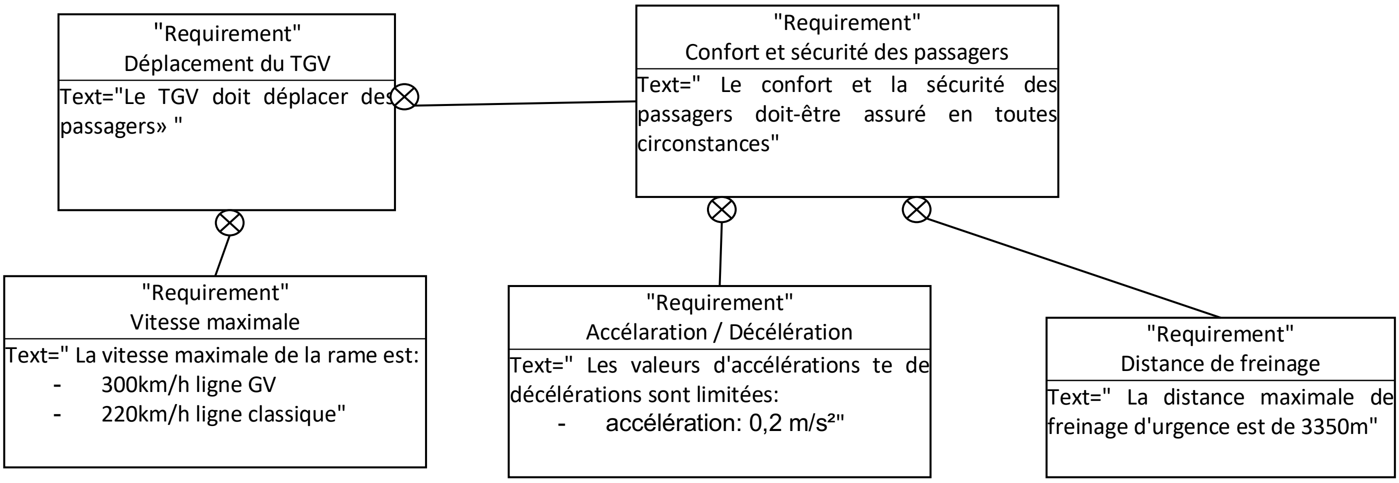
CORRIGE TGV ATLANTIQUE

Problématique Déterminer les équations de mouvement pour un solide en translation rectiligne.

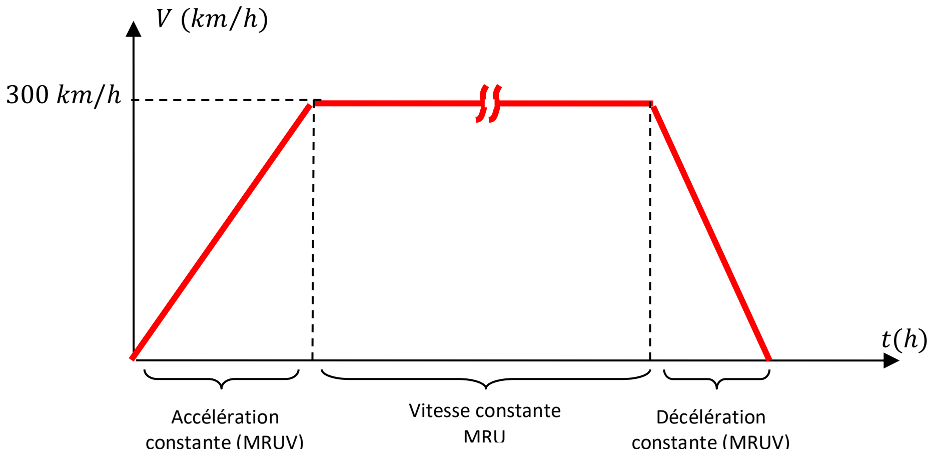
Extrait du cahier des charges fonctionnel



L'objectif de cet exercice est de déterminer les caractéristiques du mouvement associé au TGV.

A partir du cahier des charges

Q1 Représenter sur un graphe, pour un trajet classique sur une ligne à grande vitesse, l'évolution de la vitesse du TGV en fonction du temps.



Q2 Déterminer le temps mis par le TGV pour passer de 0 à 300km/h.

Les équations de mouvement pour la phase 1 :

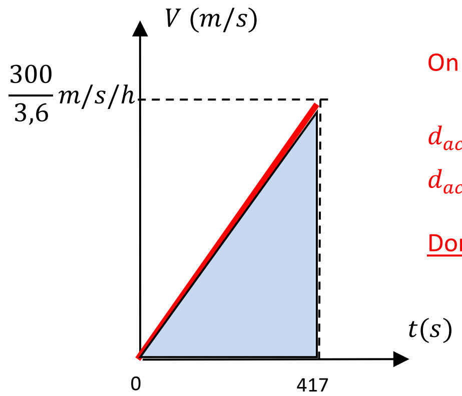
	En tenant compte des conditions initiales à t=0
$\begin{cases} a = a_0 = constante \\ V = a_0 . t + V_0 \\ x = a_0 . \frac{t^2}{2} + V_0 . t + x_0 \end{cases}$	$\begin{cases} a = a_0 = 0{,}2\ m/s^2 \\ V = a_0 . t \\ x = a_0 . \frac{t^2}{2} \end{cases}$

Pour atteindre 300km/h :

- $t = \frac{V}{a_0} = \frac{300/3{,}6}{0{,}2} = 417s = 6\min 57s$ <u>t=417s</u>

Q3 Déterminer la distance parcourue, lors de la phase d'accélération pour atteindre 300km/h.

On peut utiliser les équations de mouvement mais il s'agit également de l'aire sous la courbe.



On calcule l'aire sous la courbe

$$d_{acc} = \frac{\frac{300}{3,6} * 417}{2} = 17375m$$

$$d_{acc} = 17,375\ km$$

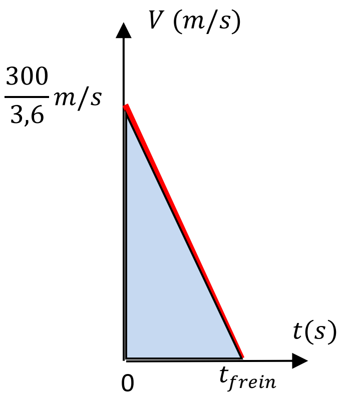
<u>Donc d_{acc}=17,375 km</u>

Q4 Déterminer la durée d'un freinage d'urgence sur ligne grande vitesse. Et la décélération maximale.

En partant de l'aire sous la courbe.

Données :

- On s'intéresse uniquement à la phase de freinage (on ramène le début de la phase à t=0)
- on part d'une vitesse initiale de 300km/h
- La distance parcourue pendant la phase de freinage est de 3350m



On sait que l'aire sous la courbe est égale à la distance parcourue 3350m

$$d_{frein} = \frac{\frac{300}{3,6} * t_{frein}}{2} = 3350$$

$$t_{frein} = \frac{2 * 3350}{300/3,6} = 80,4s = 1\min 20,4s$$

<u>Donc t_{frein}=80,4s</u>

En partant des équations de mouvement, on ne décale pas l'origine, mais l'équation est en $(t - t_2)$ car elle décrit une fonction qui n'a de validité qu'à partir de t_2.

$$\begin{cases} \ddot{x} = a_3 = constante < 0 \\ \dot{x} = V_{(t)} = a_3.(t - t_2) + V_{max} \\ x_{(t)} = a_3.\dfrac{(t - t_2)^2}{2} + V_{max}.(t - t_2) + x_{(t_2)} \end{cases}$$

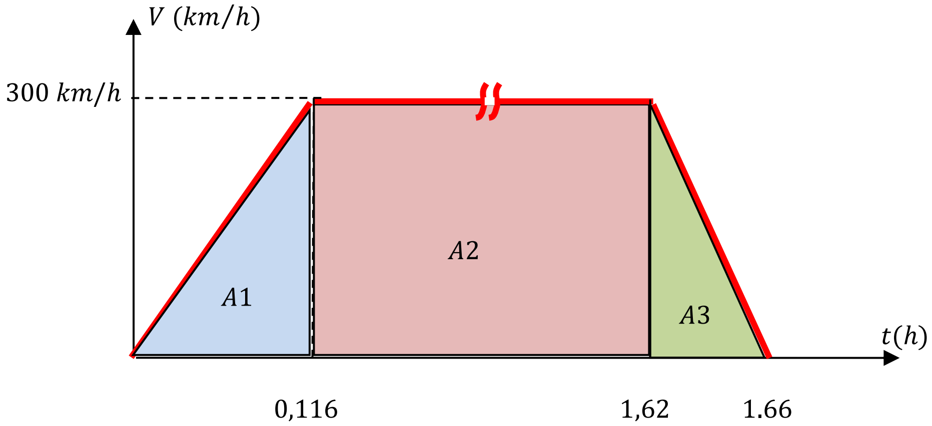
A $t = t_3$ $\quad \boldsymbol{V_{(t_3)} = 0} = a_3.(t_3 - t_2) + V_{max}$ alors $a_3 = -\frac{V_{max}}{(t_3 - t_2)}$ et $t_f = t_3 - t_2$ le temps de freinage

et $\quad \boldsymbol{d_f = x_{(t_3)} - x_{(t_2)}} = a_3.\frac{(t_3-t_2)^2}{2} + V_{max}.(t_3 - t_2) = a_3.\frac{(t_f)^2}{2} + V_{max}.(t_f)$

En remplaçant a_3, $d_f = -\frac{V_{max}}{(t_f)}.\frac{(t_f)^2}{2} + V_{max}.(t_f) = \frac{1}{2} \cdot V_{max}.t_f = \mathcal{A}\ du\ triangle$

CORRIGE TGV ATLANTIQUE

Q5 Déterminer la distance totale parcourue par le TGV dont la vitesse suit l'évolution suivante:



Le déplacement total est la somme des déplacements durant les 3 phases, que l'on calcule avec les aires :

- $d_{total} = d_{acc} + d_{V_{cst}} + d_{dec} = A_1 + A_2 + A_3$
- $d_{total} = \frac{300*0,116}{2} + 300 * (1,62 - 0.116) + \frac{300*(1,66-1,62)}{2} = 474km$

<u>La distance parcourue est donc de 474 km</u>