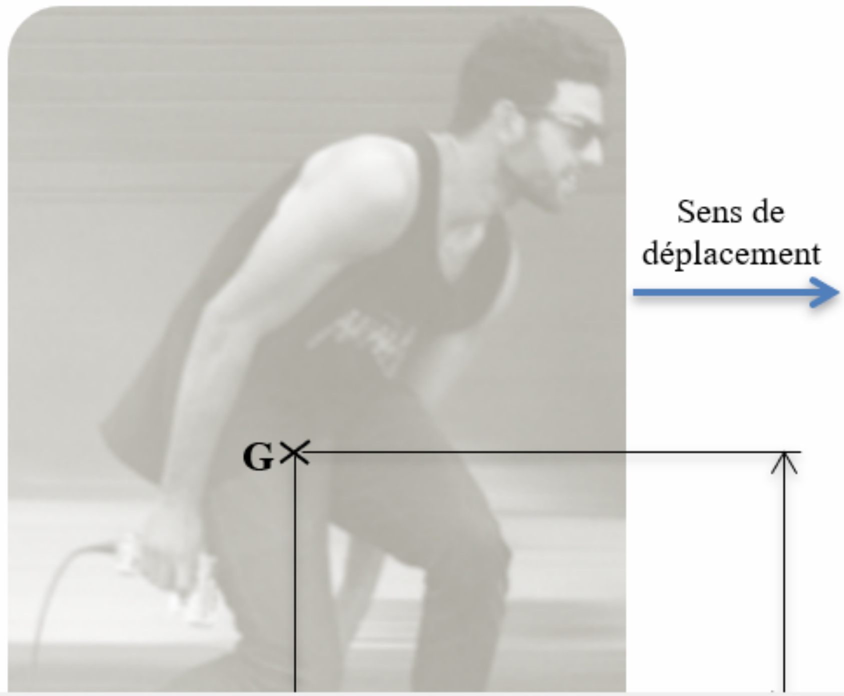
Pour piloter cet ''engin'', il vous faudra débourser 1199$ (1100€) et être un skateboardeur averti.

2. Hypothèses :

- Dans sa phase d'accélération, le skateboard est en mouvement rectiligne uniformément accéléré.
- La force du sol sur la roue arrière au point A est inclinée par rapport à la normale grâce à l'adhérence entre les pneumatiques et la route, c'est la roue motrice.
- Le sol exerce sur la roue avant une force B normale au contact.
- Le point G est le centre de gravité du skateboard ''monté par son rider'' en position centrale.
- La masse de l'ensemble skateboardeur + skate est de $m = 100$ kg
- L'accélération de la pesanteur est prise égale à : $g = 10$ m/s².

3. Modélisation :



0 : Sol
1 : Skateboardeur

4. Etude en phase d'accélération maximale :

1) Calculez l'accélération (3 chiffres significatifs) que subit le skateboardeur pour atteindre 37 km/h en 5s avec les hypothèses énoncées.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \qquad a = \frac{\frac{37}{3,6}}{5} \simeq 2,06\ m/s^2$$

Pour la suite de l'étude nous prendrons $a_g = 2,1\ m/s^2$

Écart arrondi, $\varepsilon = \frac{2,1 - 2,06}{2,06} \simeq 1,94\%$

5. Etude des actions mécaniques s'exerçant sur le skateboard <u>en phase d'accélération</u> maximale :

2) Sur le modèle de la page précédente, placez les vecteurs représentant les actions mécaniques qui s'appliquent sur le système isolé (SI) : skateboard + rider, dans ce cas d'étude.

3) Ecrire les actions mécaniques sous forme torsorielle (BAME) en ***<u>leur point d'application</u>***.

$$\mathcal{T}_{\rightarrow 1+2} = \left\{ \right.$$

$$\mathcal{T}_{\rightarrow 1+2} = \left\{ \right.$$

3. Modélisation :

$$\sum \vec{F} \cdot \vec{y} = m \cdot \vec{a_G} \cdot \vec{y} = \vec{0}$$

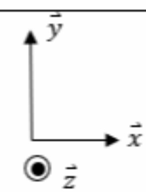
$$N_A + N_B - P = 0$$

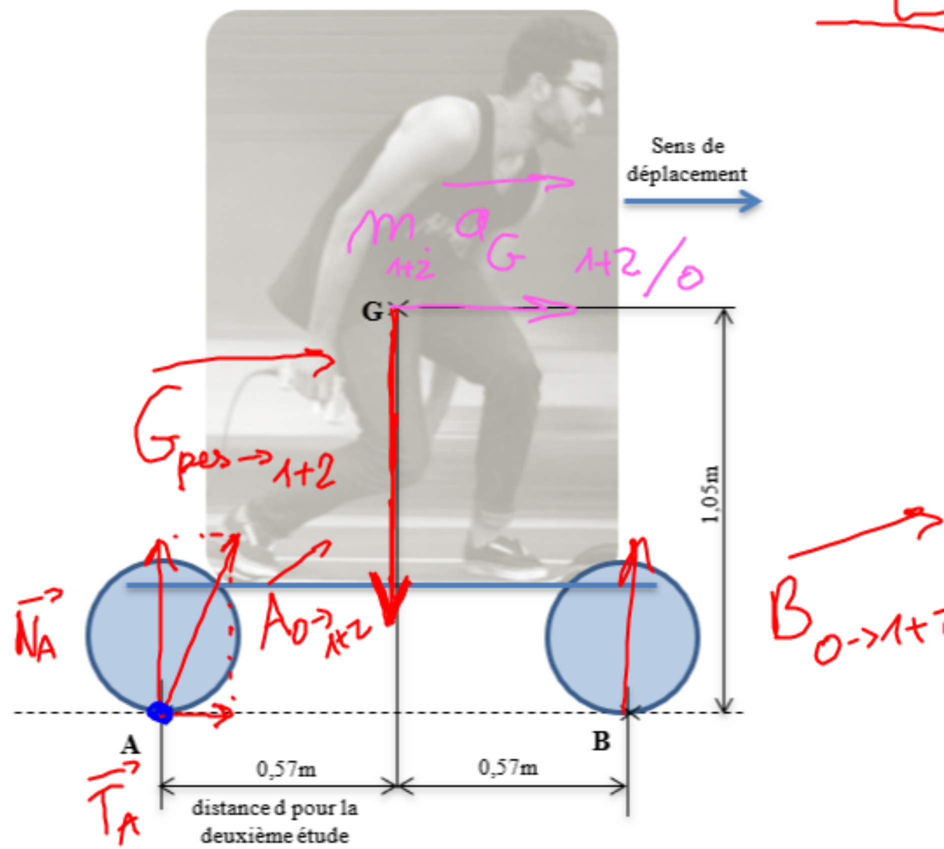
$$\sum \vec{F} \cdot \vec{x} = m \cdot \vec{a_G} \cdot \vec{x}$$

$$T_A = m \cdot a_{Gx}$$

$$T_A - m a_{Gx} = 0$$

0 : Sol
1 : Skateboardeur
2 : E-Glide GT powerboard





2) *Sur le modèle de la page précédente, placez les vecteurs représentant les actions mécaniques qui s'appliquent sur le système isolé (SI) : skateboard + rider, dans ce cas d'étude.*

3) *Ecrire les actions mécaniques sous forme torsorielle (BAME) en* ***<u>leur point d'application</u>***.

$\vec{G}_{pes\to1+2}$ $\qquad$ $\vec{\mathcal{M}}_{G\,pes\to1+2}$

$$\mathcal{T}_{pes\to1+2} = {}_{G}\left\{\begin{matrix}0 & 0\\ -m_{1+2}\cdot g & 0\\ 0 & 0\end{matrix}\right\}_{R} = {}_{G}\left\{\begin{matrix}0 & 0\\ -1000 & 0\\ 0 & 0\end{matrix}\right\}$$

$$\mathcal{T}_{0\to1+2} = {}_{A}\left\{\begin{matrix}T_A & 0\\ N_A & 0\\ 0 & 0\end{matrix}\right\}$$

(S) $$\mathcal{T}_{0\to1+2} = {}_{B}\left\{\begin{matrix}0 & 0\\ N_B & 0\\ 0 & 0\end{matrix}\right\}$$

(D) $$\mathcal{D}_{1+2/0} = {}_{G}\left\{\begin{matrix}m\cdot a_G & 0\\ 0 & 0\\ 0 & 0\end{matrix}\right\} = {}_{G}\left\{\begin{matrix}210 & 0\\ 0 & 0\\ 0 & 0\end{matrix}\right\}$$

$\overrightarrow{M_B} = \overrightarrow{M_A} + \overrightarrow{BA} \wedge \overrightarrow{R}$

avec $\overrightarrow{R} = A$

$$\mathcal{D}_{1+2/0} = \Bigg\{$$

*4) Appliquez le PFD au point A (**déplacez les torseurs**) et en sortir les équations de projection :*

$$PFD : \sum\{\mathcal{T}_{ext\to 1+2}\} = \{\mathcal{D}_{1+2/0}\}_A$$

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}}\,.\,\vec{x} = \mathrm{m}.\overrightarrow{a_{G\,1+2/0}}\,.\,\vec{x} : \quad T_A = m.a_G$$

$$\sum \overrightarrow{F_{ext}}\,.\,\vec{y} = 0 : \quad -m.g + N_A + N_B = 0$$

$$\sum \overrightarrow{M_A F_{ext}}\,.\,\vec{z} = (\overrightarrow{AG} \wedge \mathrm{m}.\overrightarrow{a_{G\,1+2/0}})\,.\,\vec{z} : \quad -m.g.0{,}57 + N_B.1{,}14 = -m.a_G.1{,}05$$

$$\begin{pmatrix} 0{,}57 \\ 1{,}05 \\ 0 \end{pmatrix} \wedge \begin{pmatrix} m.a_G \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1{,}05.0 - 0.0 \\ 0.m.a_G - 0{,}57.0 \\ 0{,}57.0 - 1{,}05.m.a_G \end{pmatrix}$$

$0{,}57 \quad m.a_G$

*4) Appliquez le PFD au point A (**déplacez les torseurs**) et en sortir les équations de projection :*

PFD : $\sum\{\mathcal{T}_{ext\to 1+2}\} = \{\mathcal{D}_{1+2/0}\}_A$

$\sum \overrightarrow{F_{ext}} \cdot \vec{x} = \text{m}.\overrightarrow{a_{G\,1+2/0}} \cdot \vec{x}$: $T_A = m \cdot a_G$ 1

$\sum \overrightarrow{F_{ext}} \cdot \vec{y} = 0$: $-m.g + N_A + N_B = 0$ 2

$\sum \overrightarrow{M_A F_{ext}} \cdot \vec{z} = (\overrightarrow{AG} \wedge \text{m}.\overrightarrow{a_{G\,1+2/0}}) \cdot \vec{z}$: $-m.g.0{,}57 + N_B.1{,}14 = -m.a_G.1{,}05$ 3

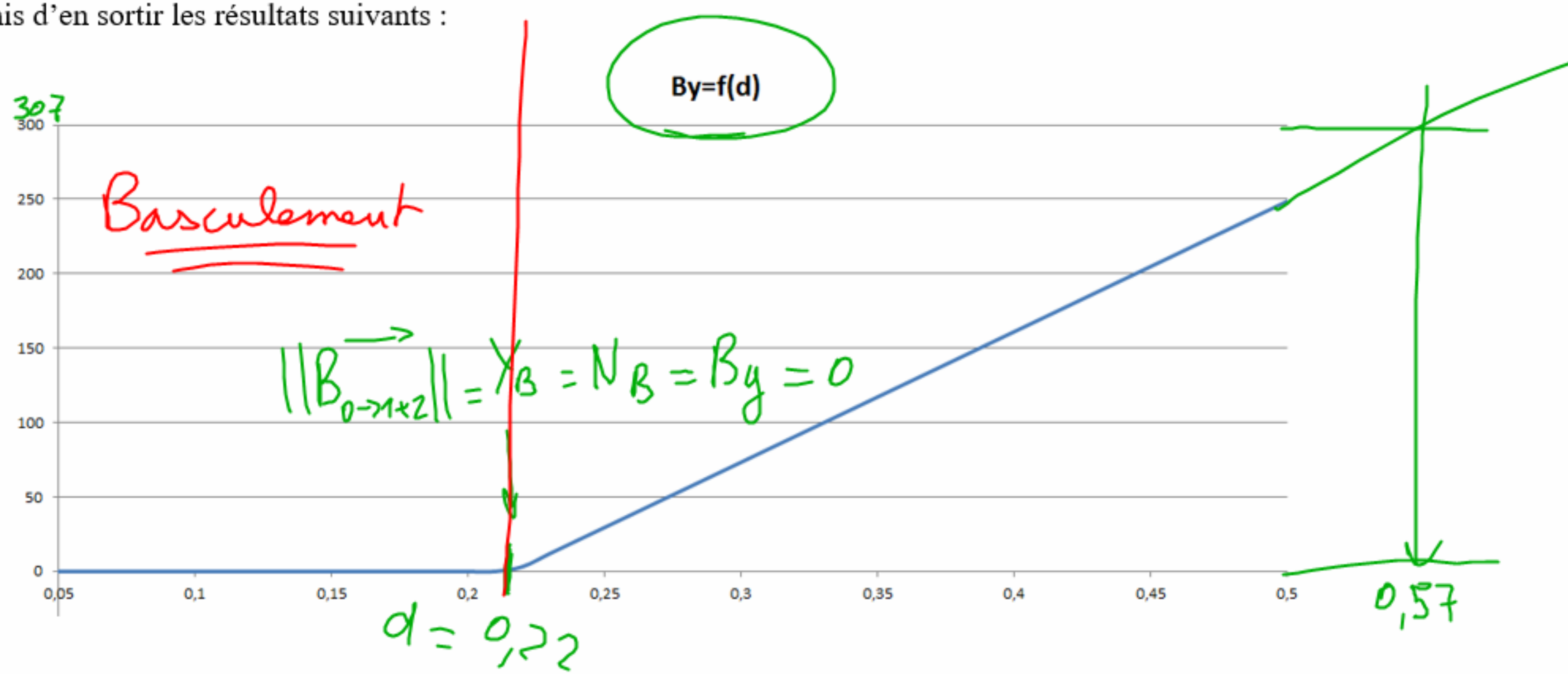
3 $$N_B = \frac{-m\,a_G\,1{,}05 + m\,g\,0{,}57}{1{,}14} \simeq 307$$

2 $$N_A = -N_B + mg \simeq 693$$

1 $$T_A = m\,a_G = 210$$

6. Etude en phase d’accélération maximale en fonction de ’’d’’ :

Une étude graphique de la phase d’accélération maximale en fonction de la distance ’’d’’ (voir modélisation) a permis d’en sortir les résultats suivants :



7) Que peut-on en conclure ? (développez votre réponse notamment sur la modélisation)

Calculer le coefficient d'adhérence minimale pour qu'il n'y ai pas de glissement entre la roue et le sol à l'accélération maximale (au point A.)

$T_A = f_s \cdot N_A$ $\qquad f_s = \frac{T_A}{N_A}$ $\qquad f_s = \frac{210}{693} \simeq 0{,}3$