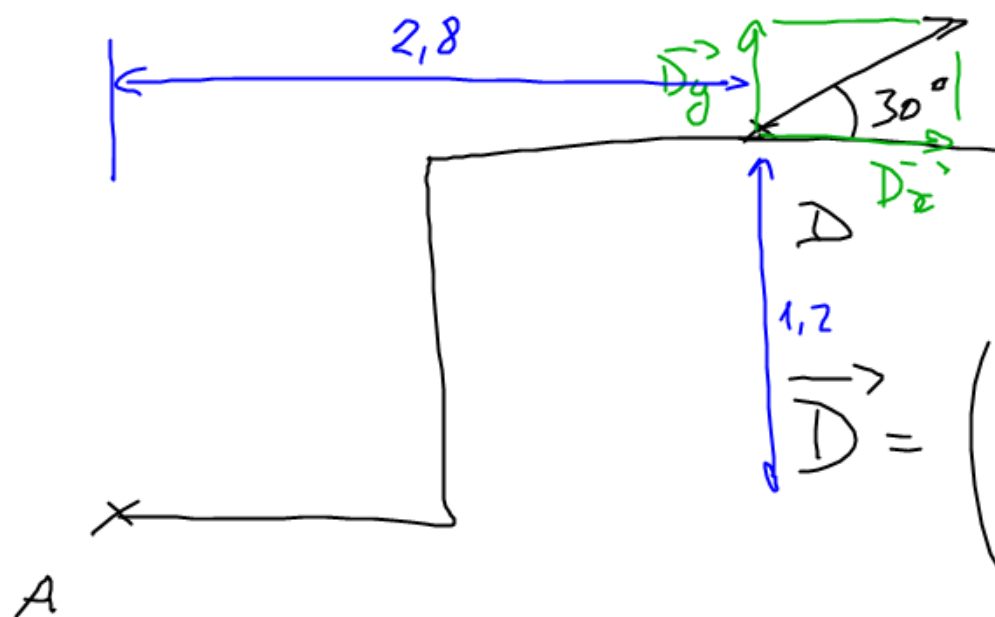
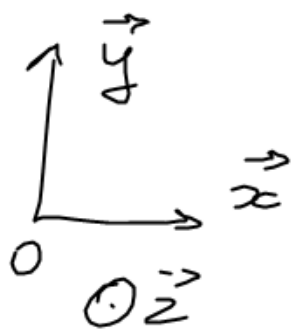
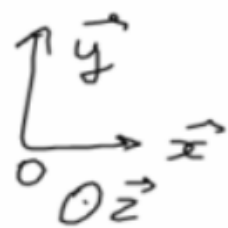




$$\|\vec{D}\| = 2500 \text{ N} \quad 1/8$$

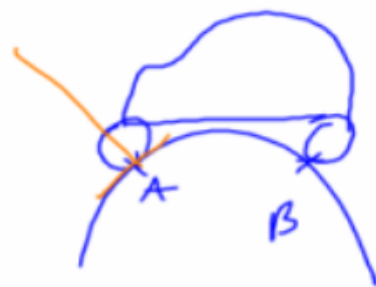
$$\vec{D} = \begin{pmatrix} 2500 \cos 30 \\ 2500 \sin 30 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\vec{M}_A D = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -1,2 \cdot 2500 \cos 30 + 2,8 \cdot 2500 \sin 30 \end{pmatrix}$$

1) SI: 1

$$\|\vec{G}_{\text{per} \rightarrow 1}\| = m \cdot g = (473 + 200) \cdot 5,81$$

$$\approx 6602 \text{ N}$$

2) BAME

$$\vec{G}_{\text{per} \rightarrow 1} = \begin{pmatrix} 0 \\ -6602 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\vec{A}_{0 \rightarrow 1} = \begin{pmatrix} 0 \\ Y_A \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$\vec{B}_{0 \rightarrow 1} = \begin{pmatrix} 0 \\ Y_B \\ 0 \end{pmatrix}$$

3) PFS: $\sum \vec{F} = \vec{0}$: $\sum \vec{F} \cdot \vec{y} = 0$: $-6602 + Y_A + Y_B = 0$

$$\sum \vec{M}_A \vec{F} = \vec{0} :$$

$$M_A \vec{A} + M_A \vec{B} + M_A \vec{G} = \vec{0}$$

$$\vec{0} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ Y_B \cdot 1,686 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -6602 \cdot 0,48 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

pt où l'on
a le plus d'inconnues

3) PFS: $\sum \vec{F} = \vec{0}$: $\sum \vec{F} \cdot \vec{y} = 0$: $-6602 + Y_A + Y_B = 0$ (1)

$\sum \vec{M}_A \vec{F} = \vec{0}$: $M_A \vec{A} + M_A \vec{B} + M_A \vec{G} = \vec{0}$

pt où l'on a le plus d'inconnues $\rightarrow$

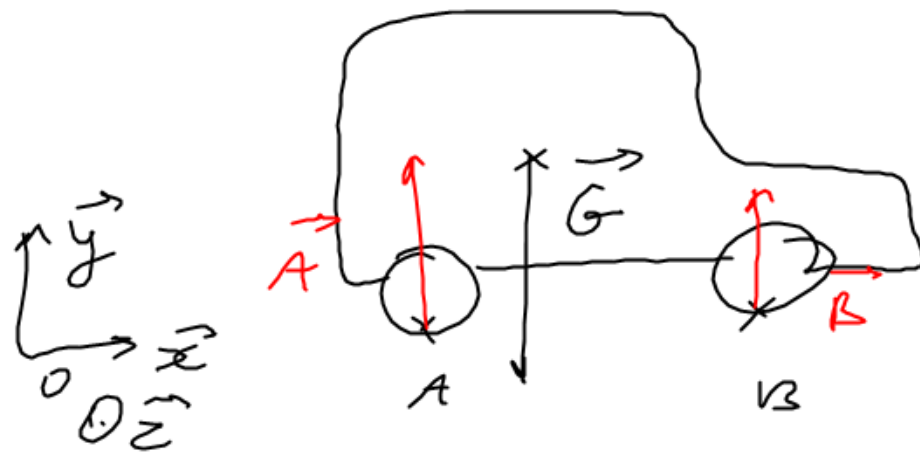
$$\vec{0} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ Y_B \cdot 1,686 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -6602 \cdot 0,48 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$\sum \vec{M}_A \vec{F} \cdot \vec{z} = 0$: $Y_B \cdot 1,686 - 6602 \cdot 0,48 = 0$ (2)

4) Résultat: (2) $Y_B = \frac{6602 \cdot 0,48}{1,686} \approx 1880$

(1) $Y_A = 6602 - 1880 \approx 4722$

5) Conclusion: $\vec{A}_{0 \rightarrow 1} = \begin{pmatrix} 0 \\ 4722 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \|\vec{A}\| = 4722 \text{ N} \quad \vec{B}_{0 \rightarrow 1} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1880 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \|\vec{B}\| = 1880 \text{ N}$



5) Conclusion :

$$\vec{A}_{0 \rightarrow 1} = \begin{pmatrix} 0 \\ 4722 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \|\vec{A}\| = 4722 \text{ N} \quad \left| \quad \vec{B}_{0 \rightarrow 1} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1880 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \|\vec{B}\| = 1880 \text{ N} \right.$$

Ex plongeur

5/8

1) SI:



2) BAME:

$$\vec{A}_{0 \rightarrow 1} = \begin{pmatrix} X_A \\ Y_A \\ 0 \end{pmatrix} \quad \vec{B}_{0 \rightarrow 1} = \begin{pmatrix} 0 \\ Y_B \\ 0 \end{pmatrix} \quad \vec{G}_{1 \text{ per } 1} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1000 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \vec{C}_{2 \rightarrow 1} = \begin{pmatrix} 0 \\ -800 \\ 0 \end{pmatrix}$$

3) PFS:

$$\sum \vec{F} \cdot \vec{x} = 0 : \quad X_A = 0$$

$$\sum \vec{F} \cdot \vec{y} = 0 : \quad Y_A + Y_B - 1000 - 800 = 0$$

$$\sum \vec{M}_A \vec{F} = \vec{0} : \quad m_A \vec{A} + m_A \vec{B} + m_A \vec{G}_1 + m_A \vec{C} = \vec{0}$$

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \cdot Y_B \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -2,5 \cdot 1000 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -5 \cdot 800 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

3) PFS: $\sum \vec{F} \cdot \vec{x} = 0$: $X_A = 0$ (1)

$\sum \vec{F} \cdot \vec{y} = 0$: $Y_A + Y_B - 1000 - 800 = 0$ (2)

$\sum \vec{M}_A \vec{F} = \vec{0}$: $m_A \vec{A} + m_A \vec{B} + m_A \vec{G}_1 + m_A \vec{C} = \vec{0}$

$$\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 2 \cdot Y_B \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -2,5 \cdot 1000 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -5 \cdot 800 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

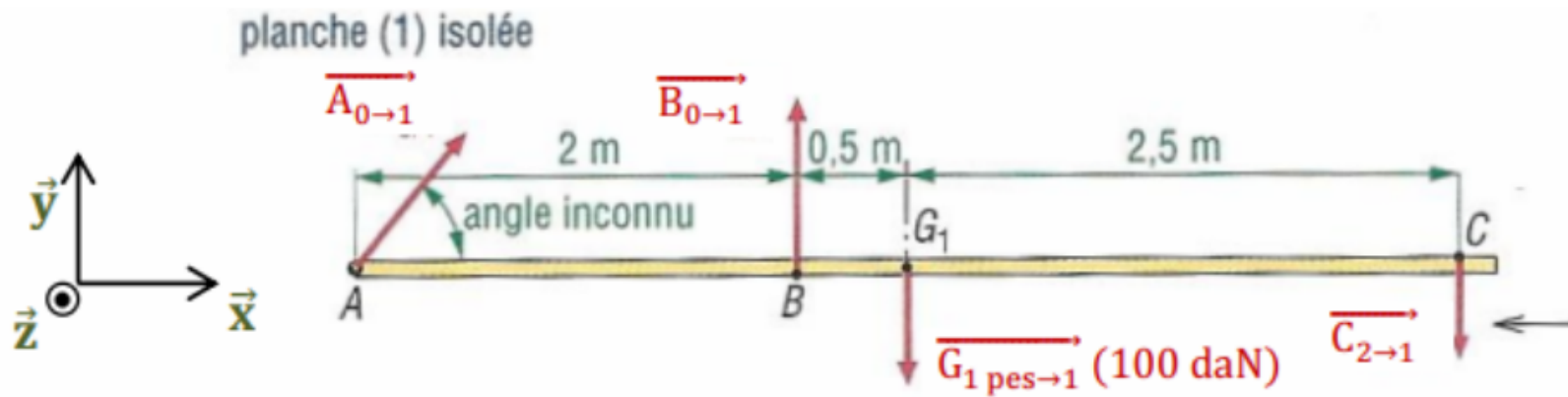
$\sum m_A \vec{F} \cdot \vec{z} = 0$: $2 \cdot Y_B - 2,5 \cdot 1000 - 5 \cdot 800 = 0$ (3)

4) Resolution: (3) $Y_B = \frac{2500 + 4000}{2} = \frac{6500}{2} = 3250$

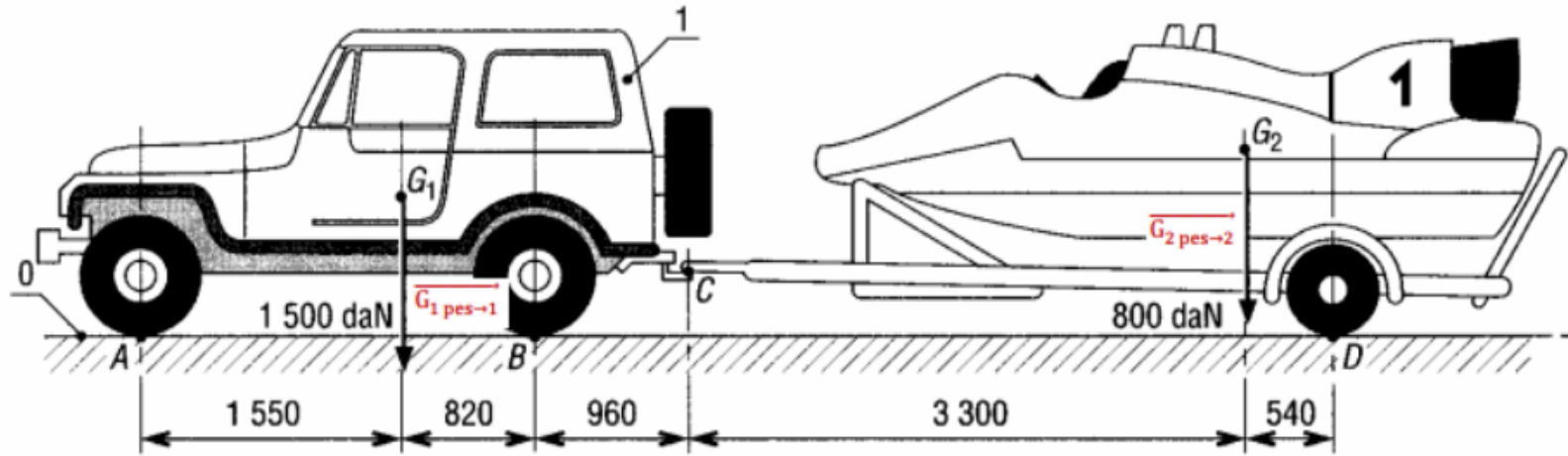
(2) $Y_A = 1800 - 3250 = -1450$

5) Conclusion: $\vec{A} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1450 \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \|\vec{A}\| = 1450 \text{ N}$ $\vec{B} = \begin{pmatrix} 0 \\ 3250 \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \|\vec{B}\| = 3250 \text{ N}$

5) Conclusion: $\vec{A}_{0 \rightarrow 1} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1450 \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \|\vec{A}\| = 1450 \text{ N}$ $\vec{B}_{0 \rightarrow 1} = \begin{pmatrix} 0 \\ 3250 \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \|\vec{B}\| = 3250 \text{ N}$ 7/8



3. Voiture avec une remorque



Hypothèses :

- une étude plane est possible dans le plan (A, x, y) et l'ensemble est à l'équilibre
- les roues sont en contact linéaire rectiligne parfait avec le sol 0
- la voiture 1 et la remorque 2 sont en liaison rotule parfaite en C.

6) En réalisant deux isolements au choix, déterminer les actions du sol sur les roues en A, B et D, ainsi que l'action dans le crochet d'attelage en C.

Pour aller plus loin ...

7) A partir de quelle valeur de $\overline{G_{2 \text{ pes} \rightarrow 2}}$ y a-t-il soulèvement des roues avant de la voiture ?