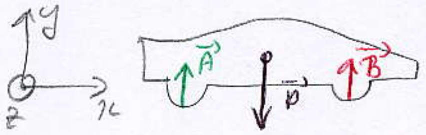
EXO 2

On isole la voiture



$P = m \cdot g$

Bilan des actions mécaniques

- poids au centre de gravité : $_G\{\mathcal{T}_{poids}\} = {}_G\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ -10\,000 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}$

- action du sol sur l'essieu avant : $_B\{\mathcal{T}_{sol\,en\,B}\} = {}_B\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Y_B & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}$

- action du sol sur l'essieu avant : $_A\{\mathcal{T}_{sol\,en\,A}\} = {}_A\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Y_A & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}$

Principe Fondamental de la Statique / 1ère Loi de Newton

La voiture est immobile donc son accélération est nulle par rapport à un repère terrestre.

donc :

Th. des forces : $\vec{A} + \vec{P} + \vec{B} = \vec{0}$

Th. des moments : $\overrightarrow{\mathcal{M}_A(\vec{A})} + \overrightarrow{\mathcal{M}_A(\vec{P})} + \overrightarrow{\mathcal{M}_A(\vec{B})} = \vec{0}$

→ Th. des moments en projection sur $\vec{z}$:

$$Y_A \times 0 - 10\,000 \times 1 + Y_B \times 2,2 = 0$$

donc $Y_B = \dfrac{10\,000}{2,2}$

$$\boxed{Y_B = 4\,545\ N}$$

→ Th. des forces en projection sur $\vec{y}$:

$$Y_A - P + Y_B = 0$$

$$Y_A = P - Y_B$$

$$Y_A = 10\,000 - 4545$$

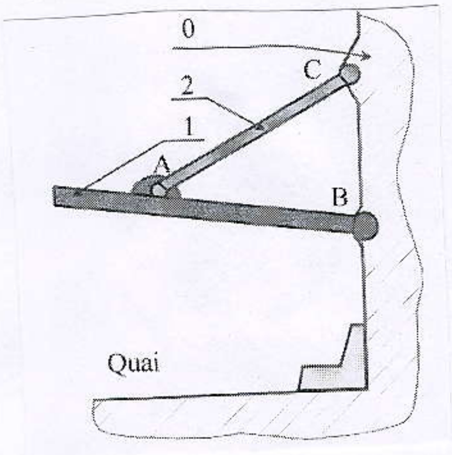
$$\boxed{Y_A = 5455\ N}$$

donc

$_B\{\mathcal{T}_{sol\,en\,B}\} = {}_B\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 4\,545 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}$

$_A\{\mathcal{T}_{sol\,en\,A}\} = {}_A\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 5\,455 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}$

EXO 3



On isole le câble ②

Il est en équilibre sous l'action de 2 forces ($\vec{A}$ et $\vec{C}$)

donc ces 2 forces ont :

- le m̂ support (la droite (AC))
- la m̂ norme
- sont de sens opposé.

On isole : la pièce ①

Elle est en équilibre sous l'action de 3 forces :

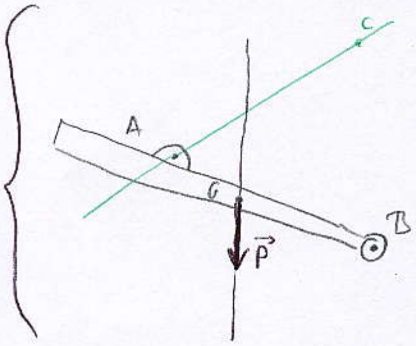
force	point d'applicat°	direct°	norme
$\vec{P}$	G	↓	1 000 N
$\vec{A}$	A	(AC) ╱	?
$\vec{B}$	B	?	?

Méthode de résolution

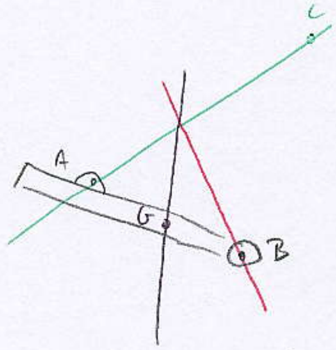
ⓐ les 3 supports se coupent en 1 point

ⓑ la somme vectorielle des 3 forces est nulle.

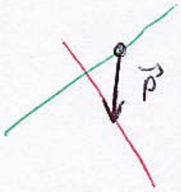
ⓐ



⇒



ⓑ

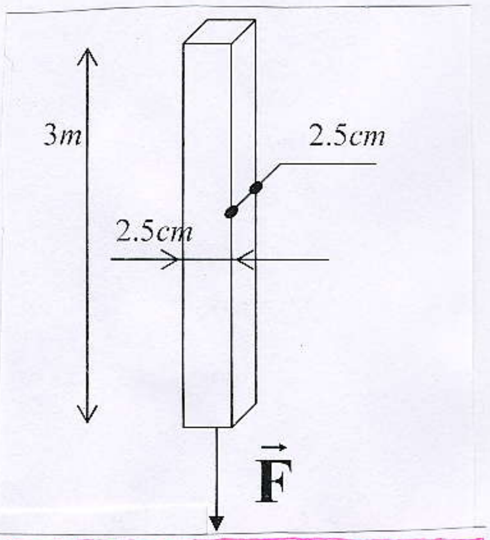


⟵ ou ⟶

⟵ ou ⟶

On mesure les vecteurs et on multiplie par l'échelle pour avoir la norme.

EXO 4

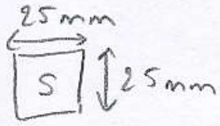


$\sigma = \dfrac{F}{S}$ $\sigma = E.\varepsilon$ $\Delta L = \dfrac{F.L}{E.S}$

a) Sollicitation à laquelle est soumise la barre

La barre est soumise à de la <u>traction</u>

b) Section de la poutre (mm^2)



$S = 25 \times 25 = 625\ mm^2$

c) Contrainte de traction σ

$$\boxed{\underset{Pa}{\sigma} = \frac{\overset{N}{F}}{\underset{m^2}{S}}}$$

$$\sigma = \frac{25\,000}{625.10^{-6}} = 40.10^6\ Pa$$
$$= 40\ MPa$$

d) Vérifier que σ est inférieure à la limite élastique Re

$\left.\begin{array}{l} Re = 400\ MPa \\ \sigma = 40\ MPa \end{array}\right\}$ donc $\sigma < Re$

e) Allongement relatif ε (déformation par unité de longueur)

$\sigma = E.\varepsilon$ donc $\varepsilon = \dfrac{\sigma}{E} = \dfrac{40.10^6}{200\,000.10^6} = 0{,}0002$
$= 2.10^{-4}$ $\Big\}$ 0,02% d'allongement

f) Déformation Δl de la poutre.

$$\boxed{\underset{m}{\Delta l} = \frac{\overset{N}{F}.\overset{m}{L}}{\underset{Pa}{E}.\underset{m^2}{S}}}$$

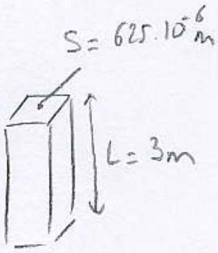
$$\Delta l = \frac{25\,000 \times 3}{200\,000.10^6 \times 625.10^{-6}} = 0{,}0006\ m$$
$$= 0{,}6\ mm$$

g) Masse de la poutre (kg)

$$\boxed{\underset{kg}{m} = \underset{kg/m^3}{\rho}.\underset{m^3}{V}}$$

avec $\rho = 7\,600\ kg/m^3$

$V = S \times L = 625.10^{-6} \times 3$
$= 0{,}001875\ m^3$
$= 1{,}875.10^{-3}\ m^3$



$m = 7600 \times 1{,}875.10^{-3}$

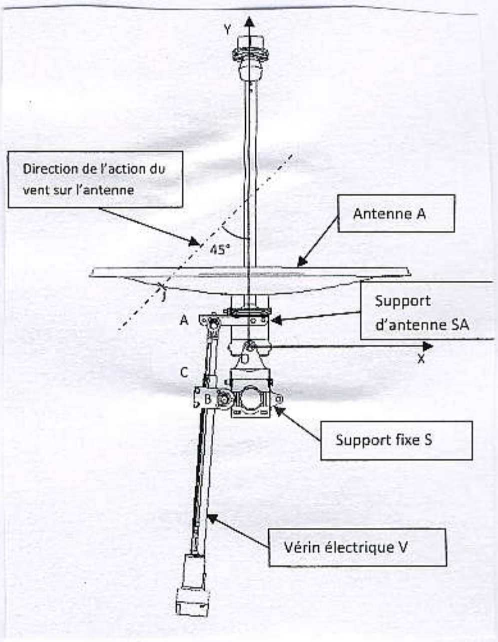
$$\boxed{m = 14{,}25\ kg}$$

EXO 5

1.1.1. Vérin V. Bilan des actions mécaniques

Par hypothèse, le poids propre du vérin est négligé donc le vérin est en équilibre sous l'action de 2 forces :

$\overrightarrow{A}_{SA\to V}$	A	?	?
$\overrightarrow{B}_{S\to V}$	B	?	?



1.1.2 Interprétation graphique

Lorsqu'un solide est en équilibre sous l'action de 2 forces, ces forces ont :

- le m̂ support
- la m̂ intensité
- des sens opposés.

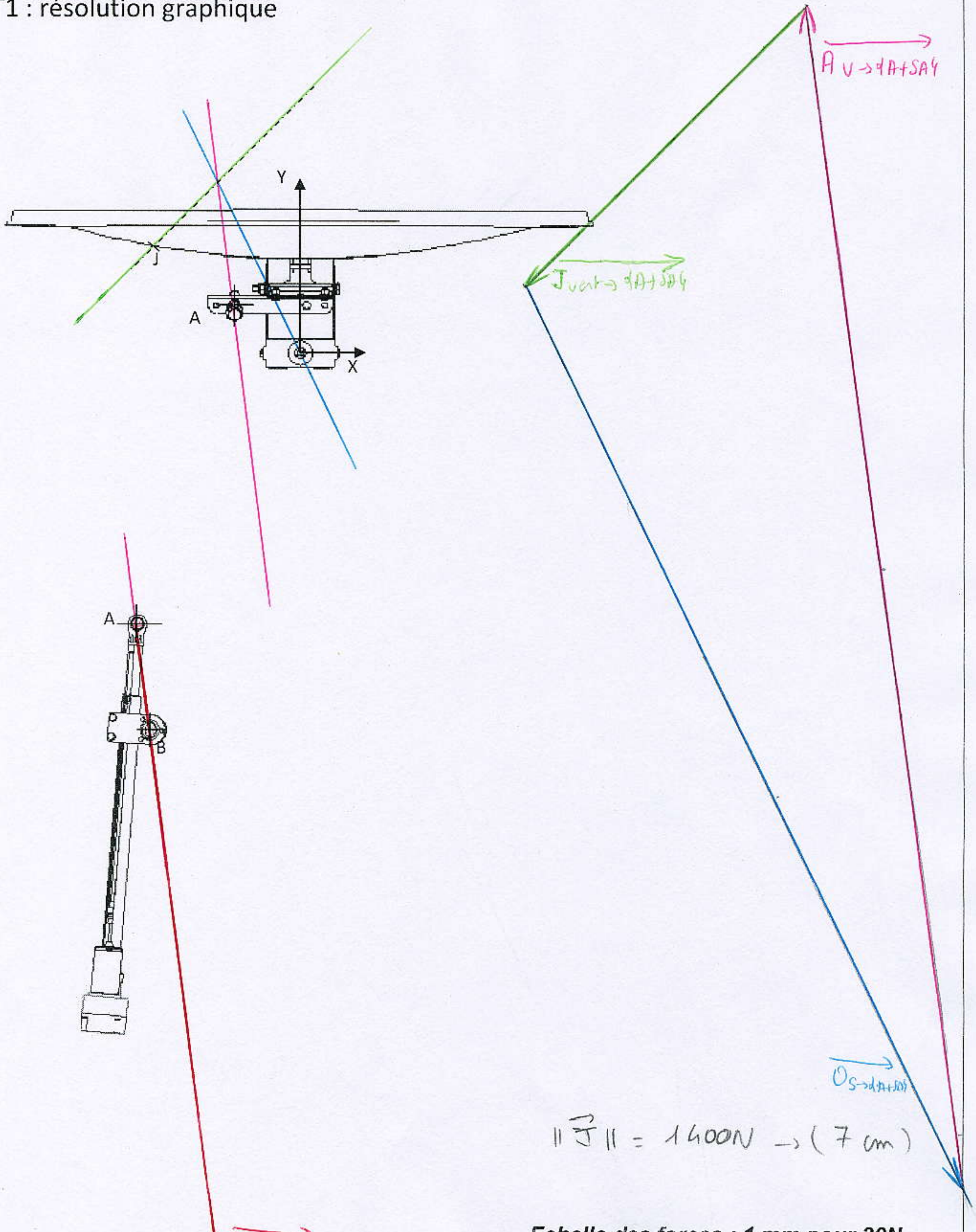
1.1.3 Conclusion concernant l'isolement de V

Cet isolement ne permet pas de résoudre complètement notre problème car on ne peut pas déterminer l'intensité des forces.

Cet isolement permet de déterminer le support des forces (la droite (AB))

Evaluation				Note :
Nom :	Prénom :	Date :	Classe :	

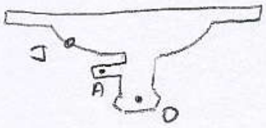
DT1 : résolution graphique



Echelle des forces : 1 mm pour 20N

1cm → 200N

1.2.1 Ensemble {A + SA}. Bilan des Actions Méca



l'ensemble {A + SA} est en équilibre sous l'action de 3 forces.

$\overrightarrow{J_{\text{Vent} \to \{A+SA\}}}$	J	/	1400N
$\overrightarrow{A_{V \to \{A+SA\}}}$	A	(AB) \	?
$\overrightarrow{O_{S \to \{A+SA\}}}$	O	?	?

1.2.2 Interprétation graphique du PFS

le PFS, pour un solide soumis à 3 forces (non parallèles) se traduit graphiquement par :

* les 3 supports se coupent en 1 point
* la somme vectorielle des 3 forces est nulle.

1.2.3 Résolution graphique

sur doc. réponse ci-après.

$\| \overrightarrow{J_{\text{vers} \to \{A+SA\}}} \| = 1400\,N$

$\| \overrightarrow{A_{V \to \{A+SA\}}} \| = 4\,200\,N$ (21 cm)

$\| \overrightarrow{O_{S \to \{A+SA\}}} \| = 3\,520\,N$ (17,6 cm)

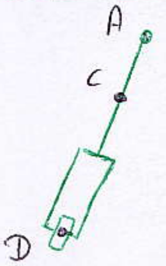
1.3.1 Action $\overrightarrow{A_{SA \to V}}$

Sur document réponse.

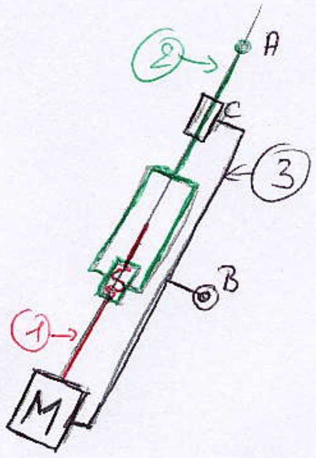
1.3.2 Intensité de la résultante

$\| \overrightarrow{A_{SA \to V}} \| = 4\,200\,N$

2.1 On isole la tige du vérin (2)



la tige de vérin (2) est en équilibre sous l'action de 3 actions mécaniques.

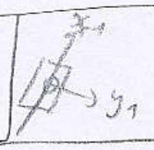


- $\vec{A}_{SA\to 2}\begin{vmatrix}-4180\\-900\\0\end{vmatrix}$; $\vec{\mathcal{M}}_{A,SA\to 2} : \begin{vmatrix}0\\0\\0\end{vmatrix}$
- Action en C, dans la liaison pivot glissant.
- Action en D de (1) sur (2), de direction x_1

2.2 Actions mécaniques sous forme de torseur.

$${}_A\{\mathcal{T}_{SA\to 2}\} = {}_A\begin{Bmatrix}-4180 & 0\\-900 & 0\\0 & 0\end{Bmatrix}$$

$${}_C\{\mathcal{T}_{3\to 2}\} = {}_C\begin{Bmatrix}0 & 0\\Y_C & M_C\\Z_C & N_C\end{Bmatrix} \Rightarrow \text{liaison pivot glissant}$$



$$\begin{Bmatrix}0 & 0\\Y & M\\Z & N\end{Bmatrix}$$

$${}_D\{\mathcal{T}_{1\to 2}\} = {}_D\begin{Bmatrix}X_1 & 0\\0 & 0\\0 & 0\end{Bmatrix}$$

2.3. Hypothèse d'un problème plan.

Dans le plan (x_1, y_1), les torseurs sont de la forme : $\{\mathcal{T}\} = \begin{Bmatrix}X & 0\\Y & 0\\0 & N\end{Bmatrix}$

le torseur de l'action de (3) sur (2) devient ${}_C\begin{Bmatrix}0 & 0\\Y_C & 0\\0 & N_C\end{Bmatrix}$

2.4. Possibilité d'une résolution graphique.

Une résolution graphique n'est pas possible car $N_C \neq 0$ au point d'application de l'action mécanique.

2.5. Résolution analytique

A l'équilibre, on a :

$$_C\{\mathcal{T}_{SA\to 2}\} + _C\{\mathcal{T}_{3\to 2}\} + _C\{\mathcal{T}_{1\to 2}\} = _C\{0\}$$

$$\overrightarrow{\mathcal{M}_C(A_{SA\to 2})} = \overrightarrow{\mathcal{M}_A(A_{SA\to 2})} + \overrightarrow{CA} \wedge \overrightarrow{R}$$

$$= \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0,144 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix} \wedge \begin{vmatrix} -4180 \\ -900 \\ 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ -129,6 \end{vmatrix}$$

$$\overrightarrow{\mathcal{M}_C(D_{1\to 2})} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{vmatrix}$$ car distance et force colinéaires

$$_C\begin{Bmatrix} -4180 & 0 \\ -900 & 0 \\ 0 & -129,6 \end{Bmatrix} + _C\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ Y_C & 0 \\ 0 & N_C \end{Bmatrix} + _C\begin{Bmatrix} X_1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix} = _C\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{Bmatrix}$$

Sur x : $-4180 + 0 + X_1 = 0$ → donc $\boxed{X_1 = 4180\,N}$

Sur y : $-900 + Y_C + 0 = 0$ → donc $\boxed{Y_C = 900\,N}$

Sur z : $0 + 0 + 0 = 0$

autour de x : $0 + 0 + 0 = 0$

autour de y : $0 + 0 + 0 = 0$

autour de z : $-129,6 + N_C + 0 = 0$ → donc $\boxed{N_C = 129,6\,Nm}$

2.6. Action en C de (3) sur (2)

$$_C\{\mathcal{T}_{3\to 2}\} = _C\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 900 & 0 \\ 0 & 129,6 \end{Bmatrix}$$

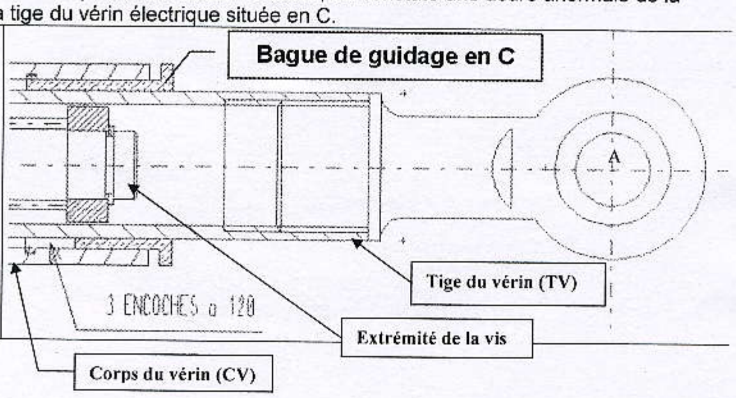
2.7 Validation du vérin

L'effort maximal développé par le vérin est 4300N nos calculs nous donnent une valeur de 900N donc le vérin choisi convient.

3.1. Justification de l'usure.

Problème technique : lors des opérations de maintenance, on constate une usure anormale de la bague de guidage de la tige du vérin électrique située en C.

Le guidage en C est réalisé comme sur le dessin ci-contre, par une bague de guidage en bronze.



$$_C\{\mathcal{T}_{3\to 2}\} = {}_C\begin{Bmatrix} 0 & 0 \\ 900 & 0 \\ 0 & 129,6 \end{Bmatrix}$$

C'est le moment autour de z (129,6 Nm) qui génère une usure de la bague de guidage.