

## 1) Forces et moments :

1°) Déterminer le module et la direction de la force  $\vec{F}$ , sachant que  $F_x = 235$  N et  $F_y = 113$  N.

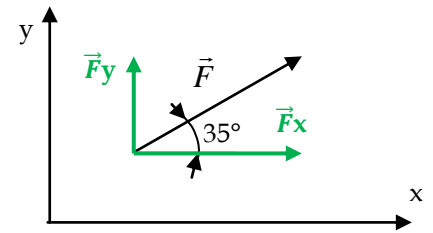
$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = \sqrt{235^2 + 113^2} = 260.76 \text{ N}$$

$$\theta = \tan^{-1}(113/235) = 25.7^\circ$$

2°) Déterminer et tracer, en vert, les composantes de la force  $\vec{F}$  (1000 N).

$$F_x = F \cdot \cos 35^\circ = 1000 \cdot \cos 35^\circ = 819.15 \text{ N}$$

$$F_y = F \cdot \sin 35^\circ = 1000 \cdot \sin 35^\circ = 573.57 \text{ N}$$



3°) Donner les 4 caractéristiques d'un vecteur force.

Point

**Pt d'application**

**Direction**

**Sens**

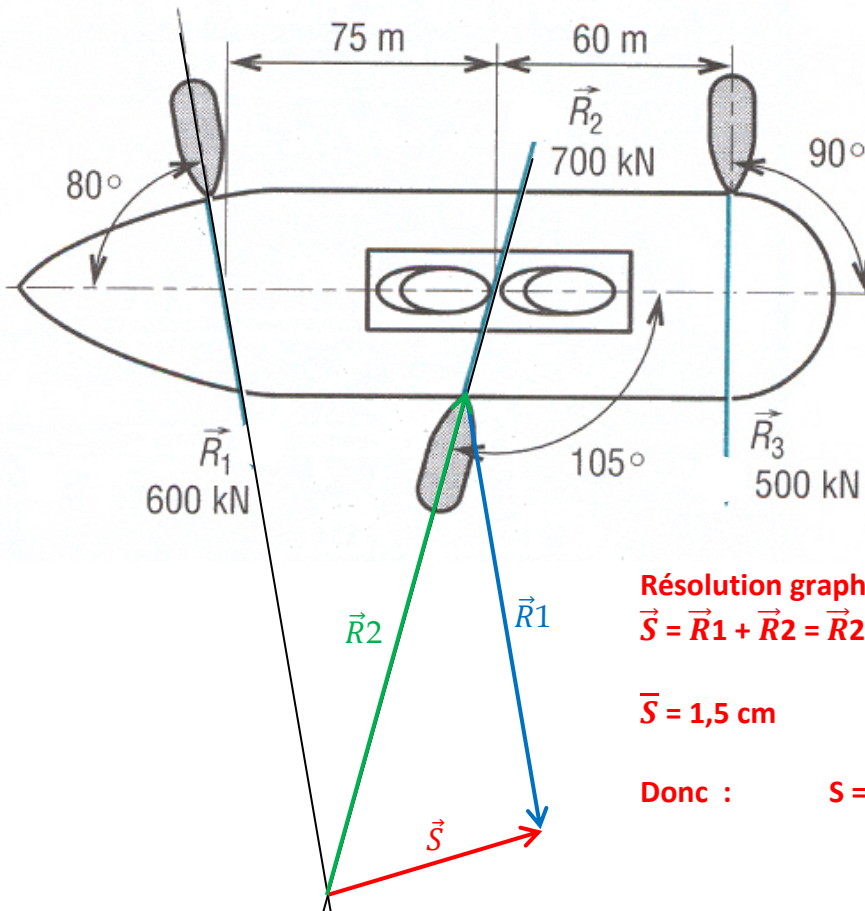
**Module**

4°) Les vecteurs forces  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$ , schématisent les actions exercées par trois remorqueurs sur un navire.

Déterminer le module de la résultante  $\vec{S} = \vec{R}_1 + \vec{R}_2$

- Par la méthode graphique.

- Par le calcul.



Choisir l'échelle pour la résolution graphique

$$R_{1x} = R_1 \cdot \sin 10^\circ = 600 \cdot \sin 10^\circ = 104.2 \text{ kN}$$

$$R_{1y} = -R_1 \cdot \cos 10^\circ = -600 \cdot \cos 10^\circ = -590.9 \text{ kN}$$

$$R_{2x} = R_2 \cdot \sin 15^\circ = 700 \cdot \sin 15^\circ = 181.2 \text{ kN}$$

$$R_{2y} = R_2 \cdot \cos 15^\circ = 700 \cdot \cos 15^\circ = 676.15 \text{ kN}$$

$$S_x = R_{1x} + R_{2x} = 104.2 + 181.2 = 285.4 \text{ kN}$$

$$S_y = R_{1y} + R_{2y} = -590.9 + 676.15 = 85.25 \text{ kN}$$

$$S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} = \sqrt{285.4^2 + 85.25^2}$$

$$S = 297.9 \text{ kN}$$

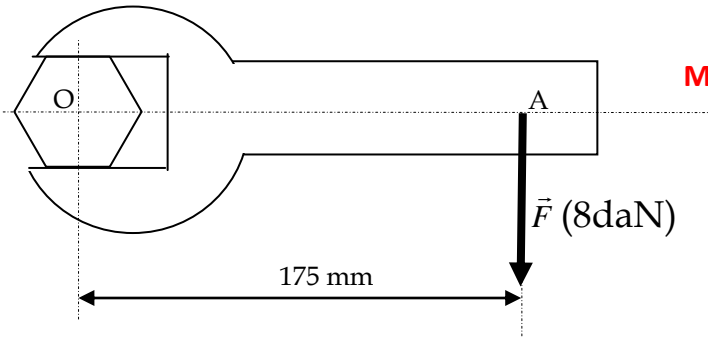
Résolution graphique : (ech : 10mm  $\rightarrow$  100kN)

$$\vec{S} = \vec{R}_1 + \vec{R}_2 = \vec{R}_2 + \vec{R}_1$$

$$\vec{S} = 1,5 \text{ cm}$$

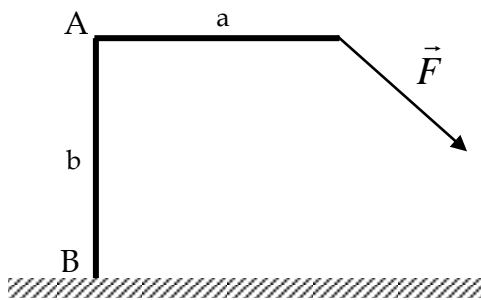
Donc :  $S = 300 \text{ kN}$

6°) Déterminer, en m.N, le moment du couple de serrage C, appliqué en O.



$$M_{/O}(\vec{F}) = F \times \overline{AO} = F \times d = 80 \times 0.175 = 14 \text{ N.m}$$

7°) Soit une potence mécano-soudée définie sur le schéma ci-dessous. Calculer<sup>(\*)</sup> le moment de la force  $\vec{F}$  en A puis en B. Sachant que  $F_x = 100 \text{ N}$ ,  $F_y = 150 \text{ N}$ ,  $a = 300 \text{ mm}$  et  $b = 260 \text{ mm}$ .



$$\begin{aligned} M_{/A}(\vec{F}) &= M_{/A}(\vec{F}_x) + M_{/A}(\vec{F}_y) \\ &= F_x \cdot \vec{0} + F_y \cdot a \\ &= 150 \times 0.3 \\ &= 45 \text{ N.m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_{/B}(\vec{F}) &= M_{/B}(\vec{F}_x) + M_{/B}(\vec{F}_y) \\ &= F_x \cdot b + F_y \cdot a \\ &= 100 \times 0.26 + 150 \times 0.3 \\ &= 71 \text{ N.m} \end{aligned}$$

(\*) indice : Varignon

## 2) Cinématique :

### Etude du déplacement d'un vérin

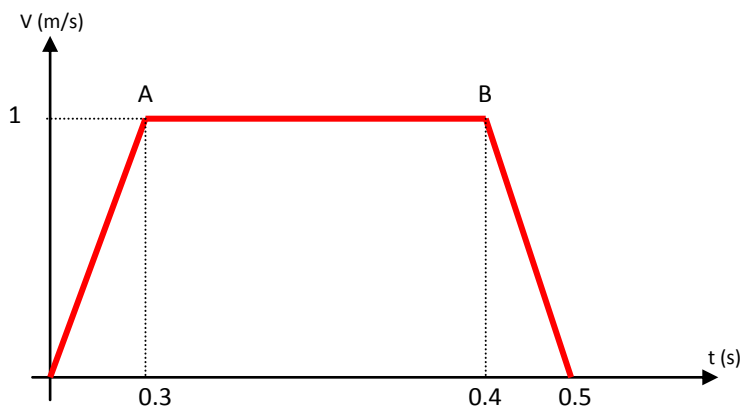
On donne le graphe de vitesse du déplacement d'un vérin pneumatique:

1°) Ecrire les équations fondamentales d'un mouvement de translation.

$$\begin{aligned} x &= \frac{1}{2} at^2 + v_0t + x_0 \\ v &= at + v_0 \\ a &= \text{cte} \\ v^2 - v_i^2 &= 2a.(x_f - x_i) \end{aligned}$$

2°) Calculer l'accélération pendant la phase 1

$$\begin{aligned} a &= (v_f - v_i) / (t_f - t_i) = (1 - 0) / (0.3 - 0) = 3.33 \text{ m/s}^2 \\ \text{ou} \\ A \ t = 0.3 \text{ s} \ v &= 1 \text{ m/s} \\ v &= at \ (\text{car départ arrêté, } V_0 = 0 \text{ et } X_0 = 0) \\ a &= v/t = 1/0.3 = 3.33 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$



2°) Quelle est la distance parcourue pendant la phase 2 ?

$$d = v/t = 1 / (0.4 - 0.3) = 10 \text{ m}$$

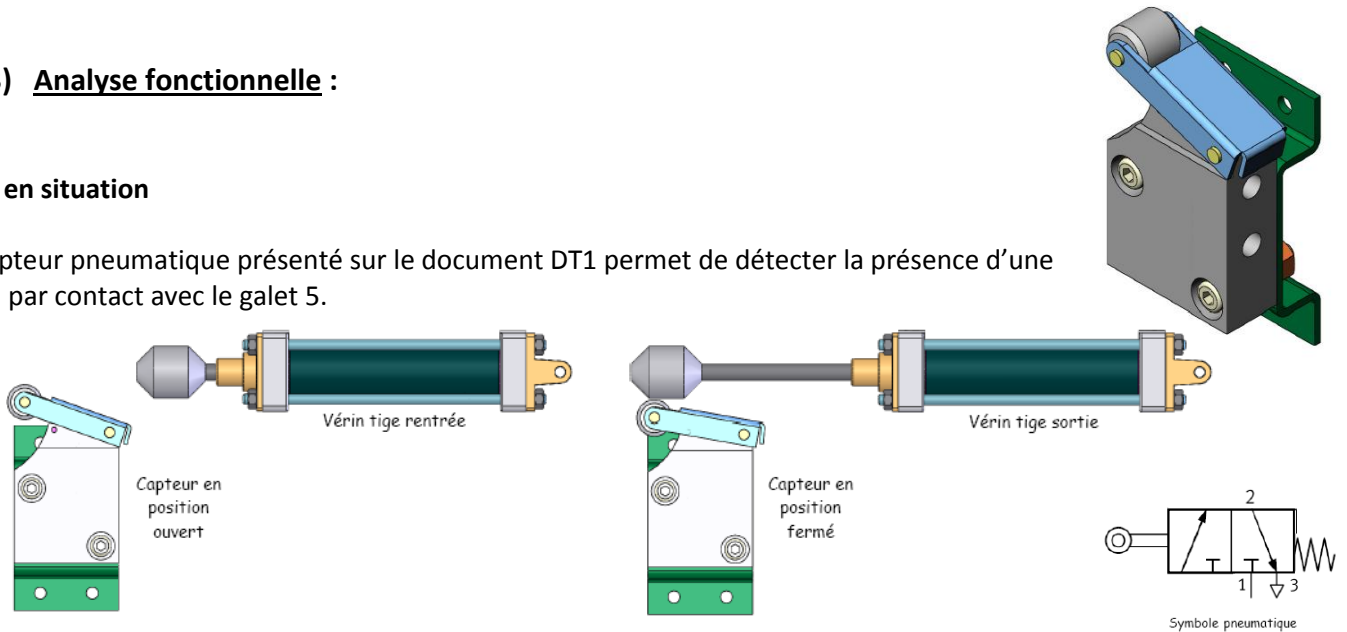
3°) Calculer la décélération en phase 3

$$a = (v_f - v_i) / (x_f - x_i) = (0 - 1) / (0.5 - 0.4) = -10 \text{ m/s}^2$$

### 3) Analyse fonctionnelle :

#### Mise en situation

Le capteur pneumatique présenté sur le document DT1 permet de détecter la présence d'une pièce par contact avec le galet 5.

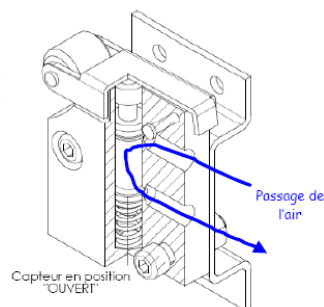


Ce type de capteur est comparable à un distributeur pneumatique 3/2 monostable commandé par galet

#### Principe de fonctionnement

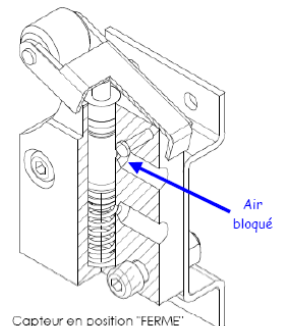
##### Position "ouvert" :

En présence d'une pièce, c'est-à-dire lorsque le galet est enfoncé, le capteur laisse passer l'air comprimé de l'orifice d'entrée, jusqu'à l'orifice de sortie.



##### Position "fermé" :

Lorsque le galet n'est pas pressé (absence de pièce en contact avec le galet 5), le capteur est ramené en position initiale par un ressort de rappel 8. Il empêche alors l'air comprimé de passer.



#### Analyse fonctionnelle

##### Classe d'équivalence E1 liée à la pièce 01 :

$$E1 = \{01 + 04 + 09 + 10 + 11(x2) + 12(x2) + 13(x2)\}$$

##### Classe d'équivalence E2 liée à la pièce 02 :

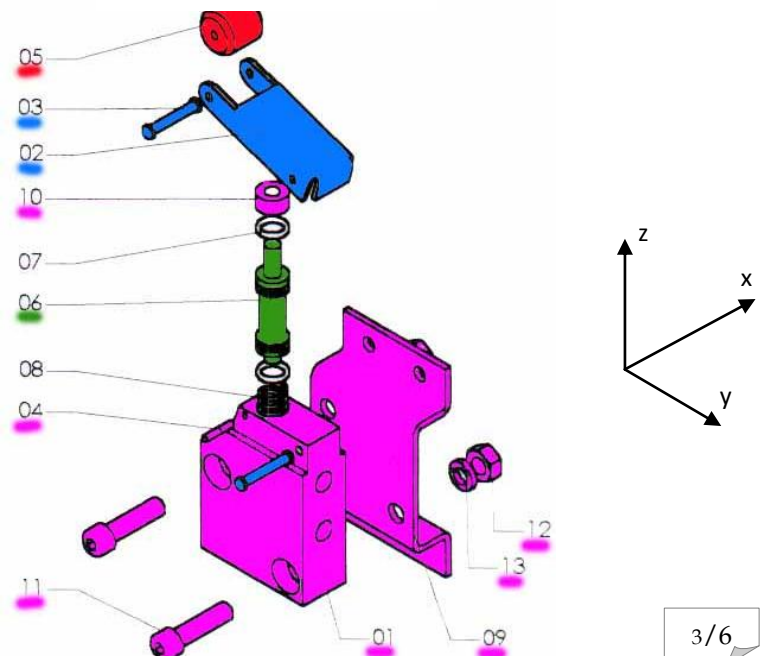
$$E2 = \{02 + 03(x2)\}$$

##### Classe d'équivalence E3 :

$$E3 = \{05\}$$

##### Classe d'équivalence E4 :

$$E4 = \{06\}$$

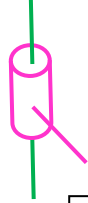


1°) La liaison entre E2 et E3 est une liaison pivot.  
 Dessiner le symbole de cette liaison dans le plan (x,z)

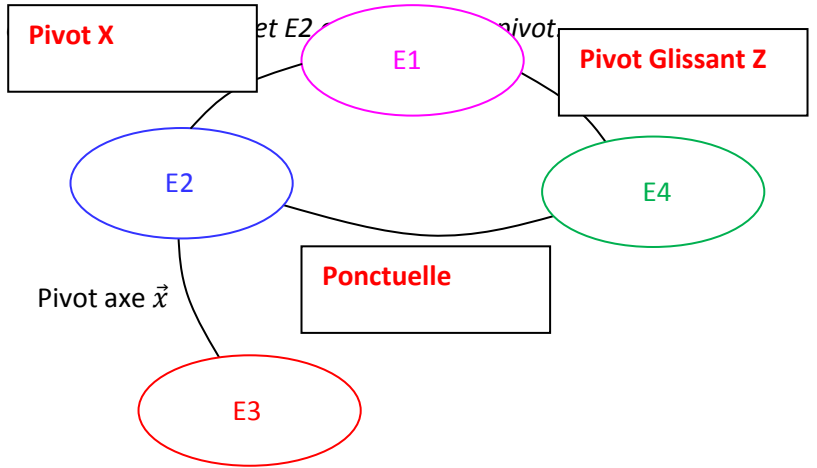


2°) Quelle est la liaison entre E1 et E4 ? Dessiner son symbole 3D.

**PIVOT GLISSANT Z**



La liaison entre E2 et E4 est une liaison ponctuelle  
 3°) Compléter le graphe de liaison



4°) Compléter le schéma cinématique

