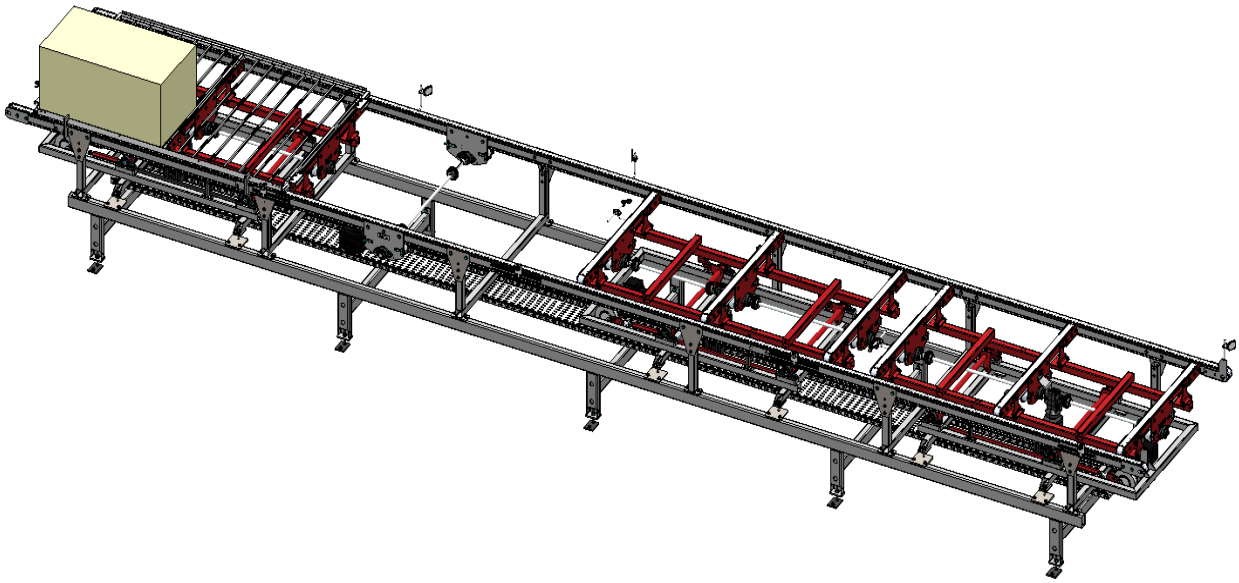
# Module de levage et de renvoi d'angle

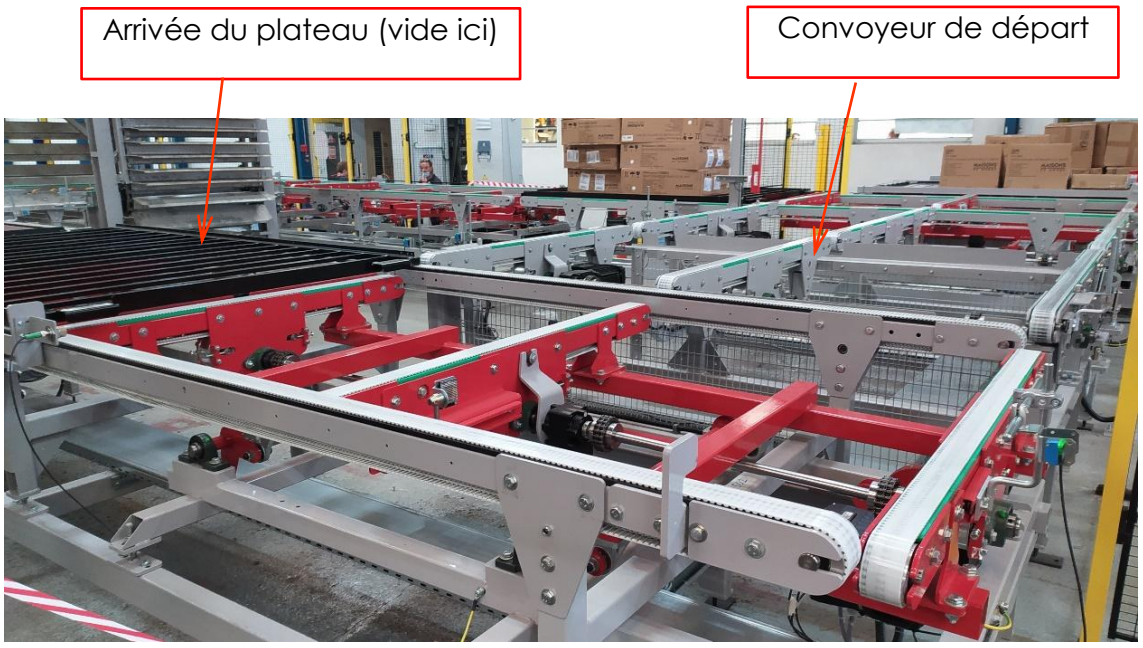


## Présentation du système

Le système étudié est un module de levage et de renvoi d'angle d'un ensemble de convoyeurs dédiés au fonctionnement du centre logistique d'une grande enseigne française de distribution, d'ameublement et de décoration pour la maison.



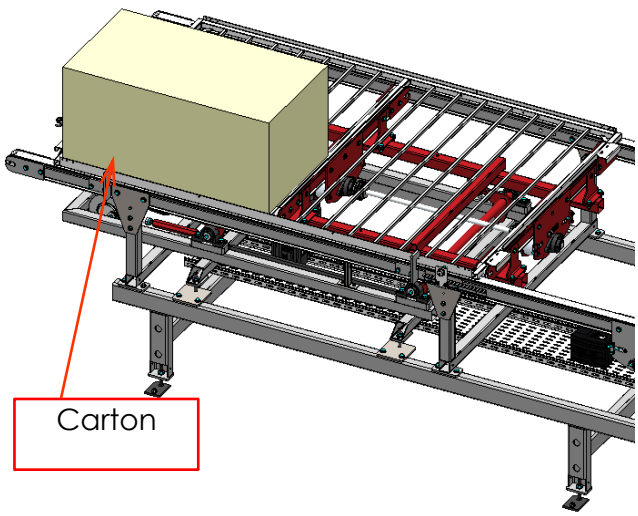
Après livraison par camions, des colis (cartons) sont déposés sur des plateaux puis acheminés à des postes de tri. Lors du déplacement, ceux-ci sont orientés dans différentes directions. Ces changements sont opérés grâce à un module de levage et de renvoi d'angle.

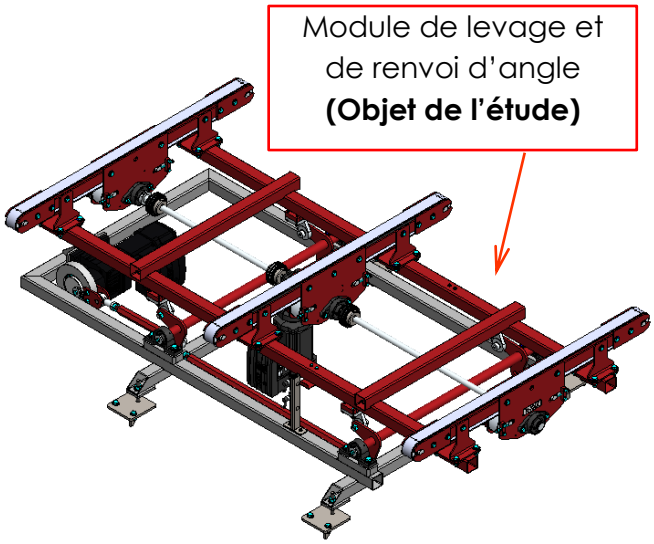


## Problématique

Le centre de distribution va accueillir un nouveau système de convoyeurs innovants. L'entreprise ALFI-TECHNOLOGIES a la charge de la conception de ce nouvel ensemble.

À ce stade de la conception, l'étude portera uniquement sur la **vérification** et le **dimensionnement** des éléments du module de levage et de renvoi d'angle.




## Partie A. Étude géométrique

**Q1.** **Identifier** le mouvement de chaque sous-ensemble dans le tableau ci-dessous :

| | Translation | Rotation | Mouvement plan / plan |
|---|---|---|---|
| **Excentrique (7)** par rapport au Châssis (1) | | | |
| **Biellette courte à rotules (5)** par rapport au Châssis (1) | | | |
| **Axe de renvoi (8)** par rapport au Châssis (1) | | | |
| **Châssis mobile (2)** par rapport au Châssis (1) | | | |

**Q2.** **Déterminer** les trajectoires suivantes et les tracer sur le dessin de la page 10/14.

| |
|---|
| $T_{A\ 7/1}$ = |
| $T_{B\ 8/1}$ = |
| $T_{C\ 8/1}$ = |

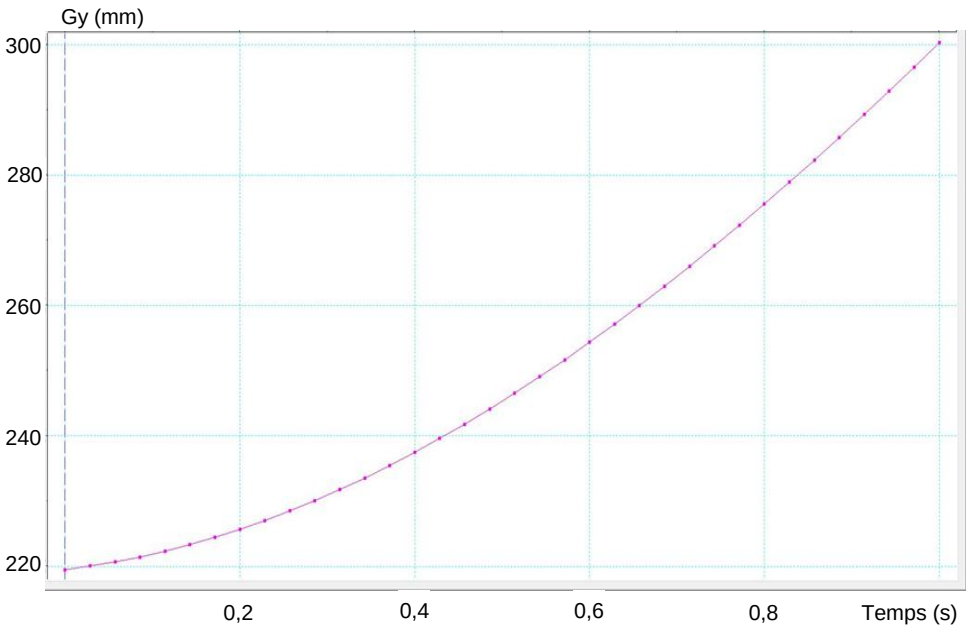
**Q3.** La hauteur du châssis mobile par rapport au châssis fixe en position haute est de 273 mm, la hauteur du châssis mobile par rapport au châssis fixe en position basse est de 192 mm. Calculer le déplacement en millimètre du châssis mobile (2) en hauteur.

| |
|---|
| Déplacement du châssis mobile (2) = |

**Q4.** **Déterminer** graphiquement les points suivants en position basse du châssis mobile (2) sur la page 5.

| | | |
|---|---|---|
| **C'** position basse de C | **B'** position basse de B | **A'** position basse de A |

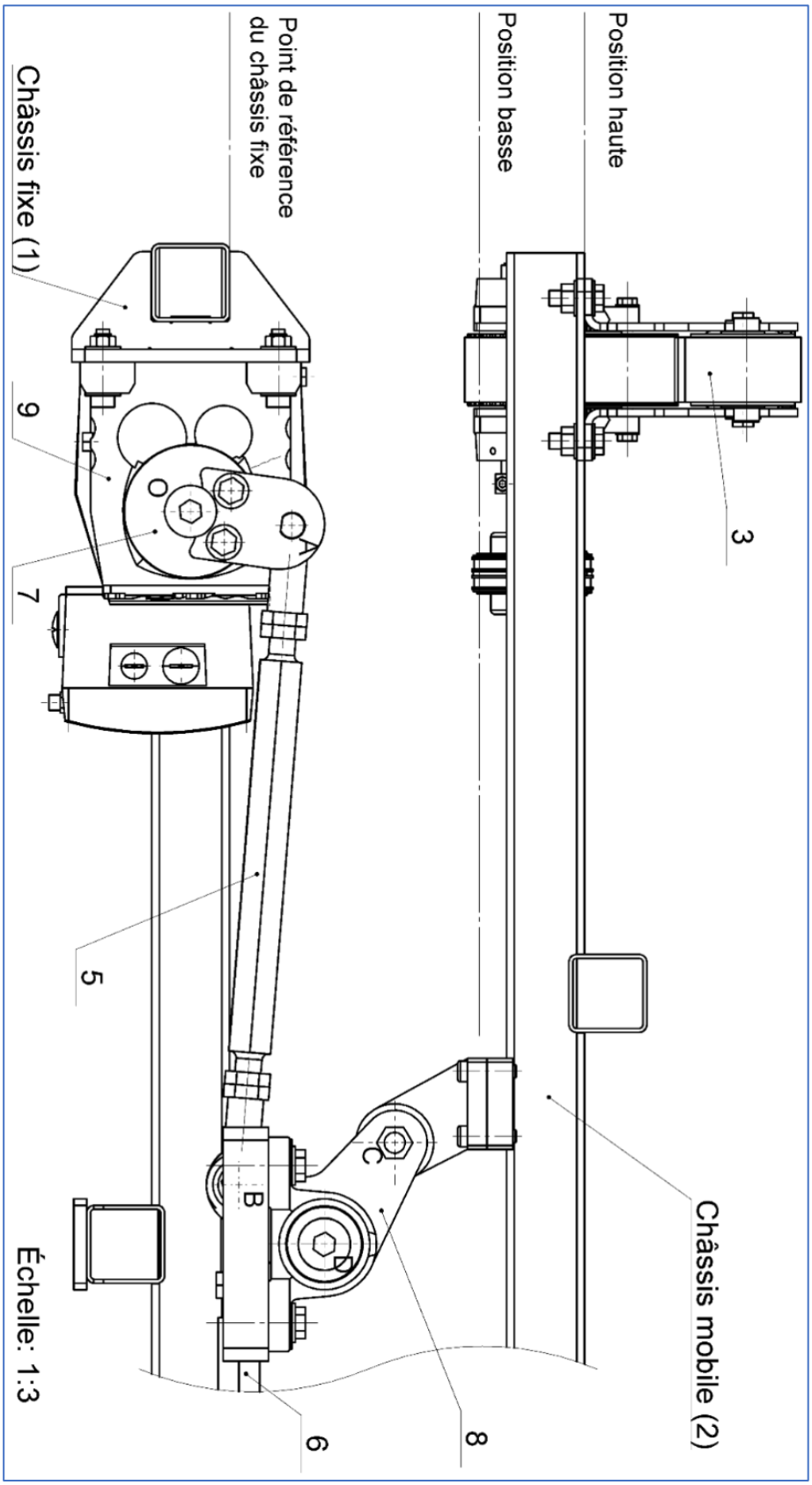
**Q5.** À l'aide des résultats de la simulation mécanique Méca3D, **relever** les positions basse et haute puis **retrouver** le déplacement du châssis mobile 2 (différence entre position haute et position basse). **Entourer** les bonnes réponses dans le tableau.




| Temps(s) | Gy(mm) |
|---|---|
| 0.000000 | 219.4856 |
| 0.028571 | 220.0116 |
| 0.057143 | 220.6575 |
| 0.085714 | 221.4227 |
| 0.114286 | 222.3067 |
| 0.142857 | 223.3087 |
| 0.171429 | 224.4279 |
| 0.200000 | 225.6634 |
| 0.228571 | 227.0141 |
| 0.257143 | 228.4789 |
| 0.285714 | 230.0565 |
| 0.314286 | 231.7455 |
| 0.342857 | 233.5444 |
| 0.371429 | 235.4515 |
| 0.400000 | 237.4652 |
| 0.428571 | 239.5834 |
| 0.457143 | 241.8043 |
| 0.485714 | 244.1257 |
| 0.514286 | 246.5454 |
| 0.542857 | 249.0611 |
| 0.571429 | 251.6704 |
| 0.600000 | 254.3707 |
| 0.628571 | 257.1596 |
| 0.657143 | 260.0344 |
| 0.685714 | 262.9923 |
| 0.714286 | 266.0308 |
| 0.742857 | 269.1471 |
| 0.771429 | 272.3386 |
| 0.800000 | 275.6026 |
| 0.828571 | 278.9366 |
| 0.857143 | 282.3384 |
| 0.885714 | 285.8059 |
| 0.914286 | 289.3372 |
| 0.942857 | 292.9313 |
| 0.971429 | 296.5875 |
| 1.000000 | 300.3064 |

| |
|---|
| Position **haute** du châssis mobile (2) = |
| Position **basse** du châssis mobile (2) = |
| Déplacement du châssis mobile (2) = |

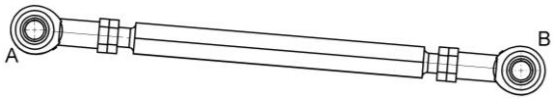
**Q6.** **Conclure** sur les résultats trouvés.


Châssis fixe (1)
Point de référence du châssis fixe
Position basse
Position haute
9
7
3
5
C
B
6
8
Châssis mobile (2)
Échelle: 1:3

## Partie B. Étude statique

Cette partie a pour objectif de vérifier l'effort imposé au motoréducteur lorsque la charge de l'ensemble (châssis mobile + plateau + cartons) est maximale.

**Équilibre de la biellette courte à rotule (5).**

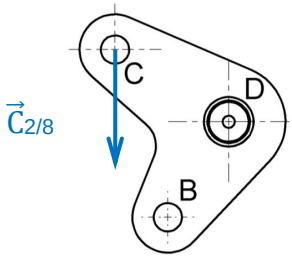



**Q7.** **Compléter** le tableau des forces extérieures sur la biellette courte (5).

| $\vec{F}ext$ | Point d'application | Direction | Sens | Intensité (N) |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |

**Q8.** **Appliquer** le Principe Fondamental de la Statique sur la biellette courte (5) et en **déduire** en particulier la direction de $\overrightarrow{B_{8/5}}$.

**Équilibre de l'arbre de renvoi (8).**




Représentation sans échelle particulière.

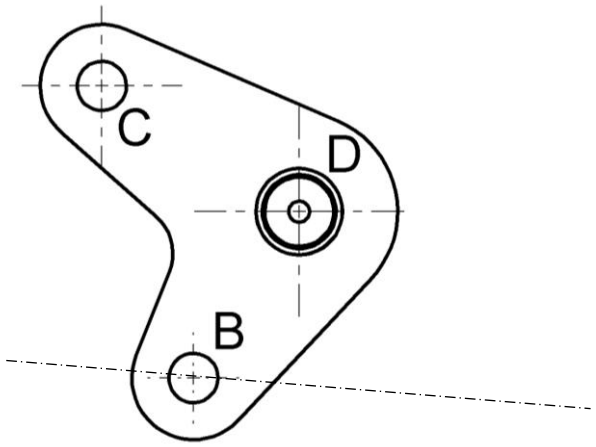
On considère que l'effort au point C, charge maximale de l'ensemble (châssis mobile + plateau + cartons) est une action verticale de 6750 N.

**Q9.** **Compléter** le tableau des forces extérieures sur l'arbre de renvoi (8).

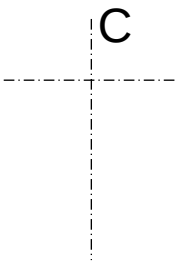
| $\vec{F}ext$ | Point d'application | Direction | Sens | Intensité (N) |
|---|---|---|---|---|
| $\overrightarrow{C_{2/8}}$ | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

**Q10.** **Appliquer** le Principe Fondamental de la Statique sur l'arbre de renvoi (8) pour une résolution graphique.

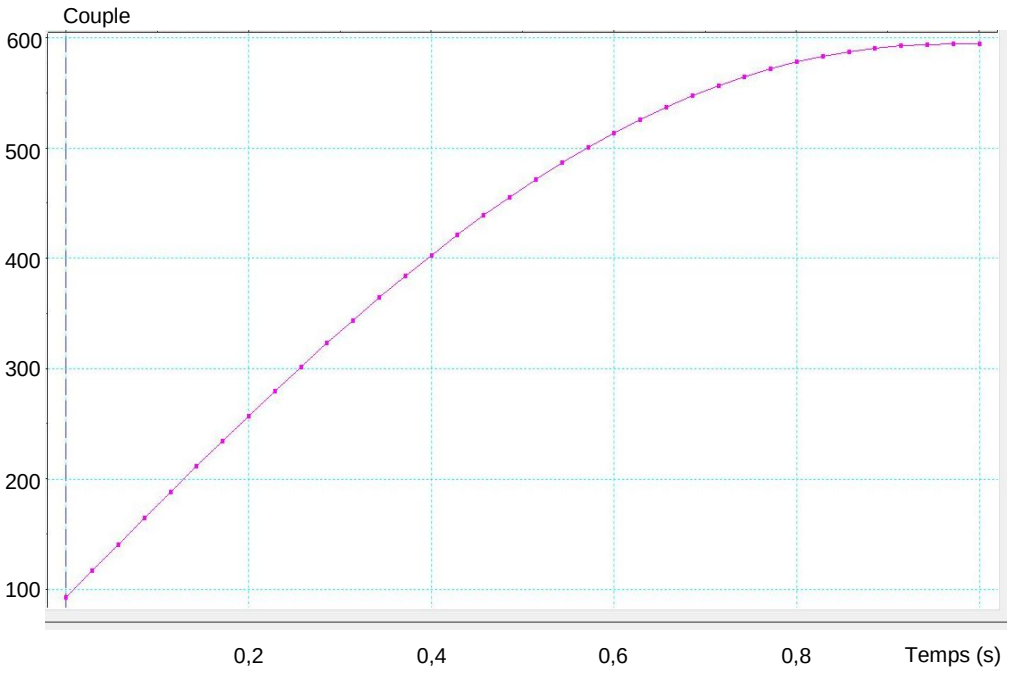
**Q11.** **Tracer** la résolution graphique. Échelle des efforts : 1 mm → 150 N




Origine du dynamique



**Q12.** À l'aide des résultats de la simulation mécanique Méca3D, **retrouver** le couple maximum du motoréducteur de levée (9). **Entourer** la bonne réponse dans le tableau ci-dessous.




| Temps(s) | Norme(N.m) |
|---|---|
| 0.028571 | 117.0573 |
| 0.057143 | 140.9826 |
| 0.085714 | 164.7618 |
| 0.114286 | 188.3509 |
| 0.142857 | 211.7043 |
| 0.171429 | 234.7744 |
| 0.200000 | 257.5123 |
| 0.228571 | 279.8681 |
| 0.257143 | 301.7914 |
| 0.285714 | 323.2313 |
| 0.314286 | 344.1374 |
| 0.342857 | 364.4597 |
| 0.371429 | 384.1494 |
| 0.400000 | 403.1591 |
| 0.428571 | 421.4433 |
| 0.457143 | 438.9587 |
| 0.485714 | 455.6646 |
| 0.514286 | 471.5235 |
| 0.542857 | 486.5007 |
| 0.571429 | 500.5654 |
| 0.600000 | 513.6903 |
| 0.628571 | 525.8523 |
| 0.657143 | 537.0322 |
| 0.685714 | 547.2153 |
| 0.714286 | 556.3913 |
| 0.742857 | 564.5548 |
| 0.771429 | 571.7047 |
| 0.800000 | 577.8454 |
| 0.828571 | 582.9863 |
| 0.857143 | 587.1422 |
| 0.885714 | 590.3344 |
| 0.914286 | 592.5904 |
| 0.942857 | 593.9459 |
| 0.971429 | 594.4460 |
| 1.000000 | 594.1484 |

**Q13.** **Rechercher** dans le tableau ci-dessous, le couple (en N.m) du motoréducteur de levée (9). **Entourer** la bonne réponse.

La référence (index) du motoréducteur de levée (9) est : **R67 105.83**

| Motoréducteur SEW-USOCOME Série R 3 | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Index | | N moteur (tr/min) | N réducteur (tr/min) | Couple réducteur (Nm) |
| R37 | 55.76 | 1400 | 25 | 200 |
| | 61.18 | | 23 | 200 |
| R47 | 68.54 | | 20 | 300 |
| | 76.23 | | 18 | 300 |
| R57 | 80.55 | | 17 | 450 |
| | 89.71 | | 16 | 450 |
| R67 | 95.51 | | 15 | 600 |
| | 105.83 | | 13 | 650 |
| R77 | 121.42 | | 12 | 820 |
| | 138.39 | | 10 | 820 |
| R87 | 142.41 | | 9.8 | 1550 |
| | 155.34 | | 9 | 1550 |

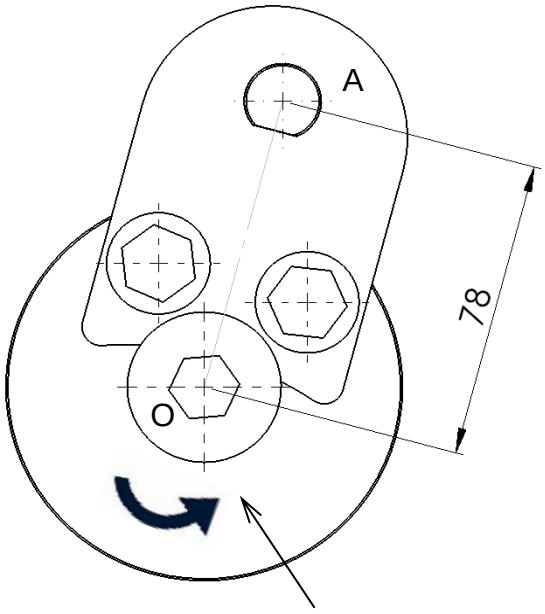
**Q14.** **Conclure** sur les résultats trouvés.

**Q15.** **Calculer** l'effort F (en N) au point A.

On donne OA = 78 mm,

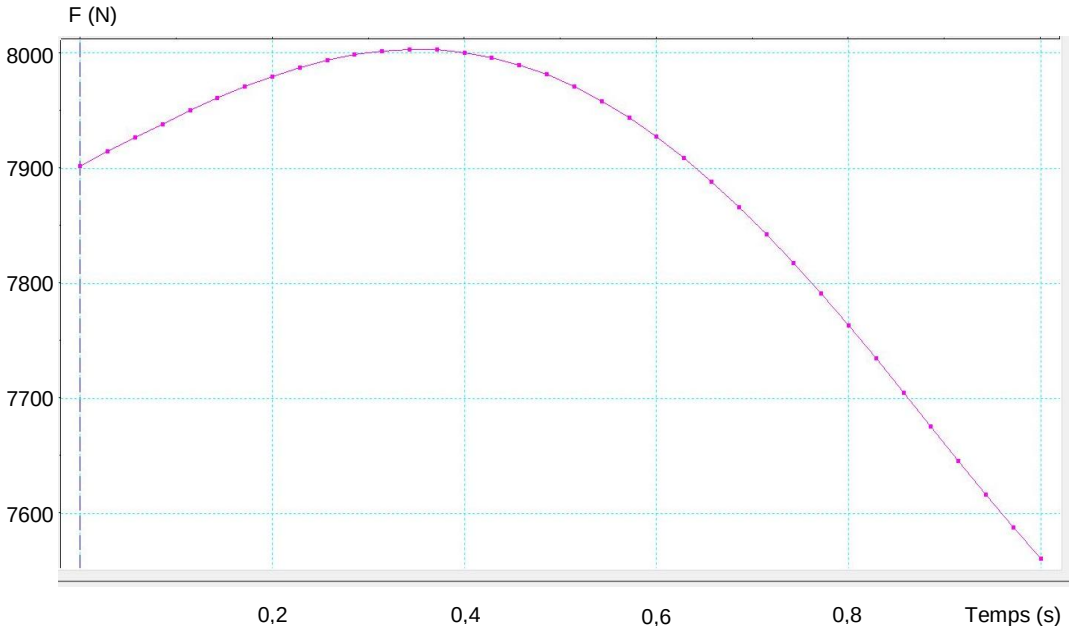
On prendra le couple moteur précédemment trouvé à la question 15.

C en N.m et OA en m.




Excentrique (**7**)

**Q16.** **Vérifier** sur la courbe et le tableau suivant, la valeur de l'effort obtenue par le logiciel de simulation Méca3D. **Entourer** la bonne réponse sur la courbe et dans le tableau.

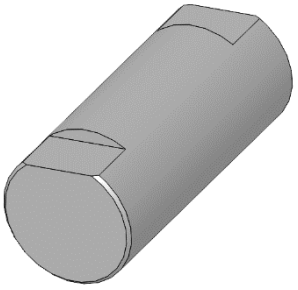



| Temps(s) | Norme(N) |
|---|---|
| 0.000000 | 7901.953 |
| 0.028571 | 7914.290 |
| 0.057143 | 7926.540 |
| 0.085714 | 7938.505 |
| 0.114286 | 7949.988 |
| 0.142857 | 7960.796 |
| 0.171429 | 7970.744 |
| 0.200000 | 7979.653 |
| 0.228571 | 7987.356 |
| 0.257143 | 7993.696 |
| 0.285714 | 7998.530 |
| 0.314286 | 8001.730 |
| 0.342857 | 8003.181 |
| 0.371429 | 8002.788 |
| 0.400000 | 8000.470 |
| 0.428571 | 7996.165 |
| 0.457143 | 7989.827 |
| 0.485714 | 7981.428 |
| 0.514286 | 7970.960 |
| 0.542857 | 7958.429 |
| 0.571429 | 7943.863 |
| 0.600000 | 7927.305 |
| 0.628571 | 7908.816 |
| 0.657143 | 7888.477 |
| 0.685714 | 7866.386 |
| 0.714286 | 7842.660 |
| 0.742857 | 7817.438 |
| 0.771429 | 7790.881 |
| 0.800000 | 7763.174 |
| 0.828571 | 7734.531 |
| 0.857143 | 7705.201 |
| 0.885714 | 7675.474 |
| 0.914286 | 7645.691 |
| 0.942857 | 7616.264 |
| 0.971429 | 7587.703 |
| 1.000000 | 7560.650 |

**Q17.** **Conclure** sur les résultats trouvés.

## Partie C. Dimensionnement de l'axe de rotule

Cette partie a pour objectif de **vérifier** le dimensionnement de l'axe (soumis au cisaillement) qui lie l'excentrique à la rotule (biellette courte à rotules (**5**)).



Le bureau d'études a estimé l'effort maximal appliqué à cet axe de rotule à **8 000 N**.

Le coefficient de sécurité **s = 6**.

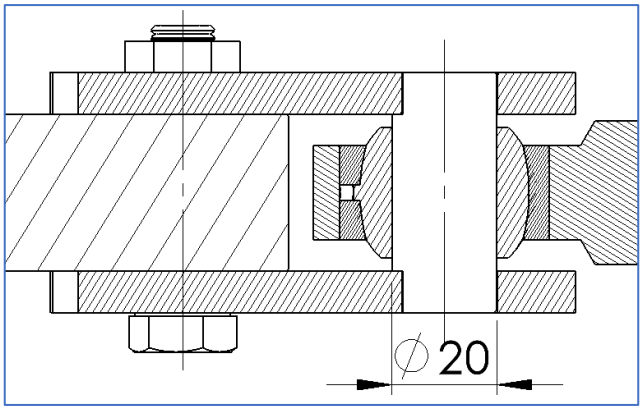
On vous demande de **vérifier** son dimensionnement en utilisant plusieurs matières différentes.

**Q18.** **Calculer** la résistance au glissement Rg puis la résistance pratique au glissement Rpg pour chaque matériau du tableau ci-dessous :

| Acier doux, aluminium | Acier mi-dur | Acier dur, fonte | Rpg = $\frac{Rg}{s}$ |
|---|---|---|---|
| Si Re ≤ 270 Mpa | Si Re ≤ 500 Mpa | Si Re > 500 Mpa | |
| Rg = 0,5 Re | Rg = 0,7 Re | Rg = 0,8 Re | |

| Type d'acier | Re (Mpa) | Rg (Mpa) | Rpg (Mpa) |
|---|---|---|---|
| Acier d'usage général **S185** | 185 Mpa | | |
| Acier non allié **C25** | 285 Mpa | | |
| Acier de construction mécanique : **E 355** | 355 Mpa | | |

**Q19.** Sur le dessin ci-contre, **tracer** les sections sollicitées au cisaillement.




**Q20.** **Donner** le nombre de sections cisaillées.

Nombre de sections cisaillées =

**Q21.** **Calculer** la surface totale cisaillée en mm².

**Q22.** **Calculer** la contrainte de cisaillement $\tau$ (Mpa) appliqué au montage.
Prendre S = 630 mm²

**Q23.** **Donner** le type d'acier que vous allez choisir. **Argumenter** votre réponse.