**Baccalauréat Professionnel**

**« Maintenance des Équipements Industriels »**

**ÉPREUVE E1 : Épreuve scientifique et technique**

**Sous-épreuve E11 (unité 11) :**

**Analyse et exploitation de données techniques**

**SESSION 2021**

**CORRIGÉ**

**Q1.1 : Identifier** la fonction globale du sous-ensemble palettiseur :

***PALETTISER des sacs***

**Q1.2 : Indiquer** quelles sont les matières d'œuvre entrante (MOE) sortante (MOS) et les énergies (W) nécessaires au fonctionnement du sous-ensemble :

MOE : ***Sacs SILICIUM 15 ou 25 kg à l’unité***

MOS : ***Sacs SILICIUM 15 ou 25 kg conditionnés sur palette***

W : ***Energie électrique 3x400V+N+PE et Energie pneumatique 6 Bars***

**Q1.3 : Identifier** en vous servant du diagramme FAST les fonctions secondaires des éléments suivants **:**

**Grappin : *Saisir et déposer les sacs de silicium***

**Chariot : *Tourner les sacs***

**Q1.4 :** A l’aide du diagramme FAST, **cocher** dans le tableau suivant les mouvements ainsi que les axes suivant lesquels les éléments peuvent déplacer les sacs de silicium :

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ELEMENTS** | **MOUVEMENTS et AXES** | | | | | | |
| **TRANSLATION suivant l’axe** | | |  | **ROTATION suivant l’axe** | | |
| **X** | **Y** | **Z** |  | **X** | **Y** | **Z** |
| **Ascenseur de sacs** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Portique transversal** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Portique longitudinal** |  |  |  |  |  |  |  |
| **Chariot** |  |  |  |  |  |  |  |

**Q1.5 :** A l’aide du diagramme FAST, **compléter** le tableau suivant :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ELEMENT « GRAPPIN »** | | |
| **Saisir et déposer les sacs** | ***Transformer une énergie pneumatique en énergie mécanique*** | Vérin pneumatique de saisie |
| ***Guider en rotation suivant l’axe « X »*** | Paliers auto-aligneurs |
| Permettre la simultanéité de l’ouverture des griffes | ***Bielle de réglage*** |
| **Centrer les sacs** | Transformer une énergie pneumatique en énergie mécanique | ***Vérin de maintien*** |
| Guider en rotation autour de l’axe X | ***Paliers auto-aligneurs*** |
| ***Serrer les deux maintiens simultanément*** | Bielle réglable |

**Q1.6 :** A l’aide du dossier technique et ressources**, compléter** le chronogrammesuivant du cycle de prise et de dépose des sacs :

***Fermeture des griffes***

***Ouverture des griffes***

***Fermeture des maintiens***

***Ouverture des maintiens***

**OUVERTURE GRIFFES**

**5**

**4**

**3**

**2**

**1**

**ETAT INITIAL**

**0**

***Ouverture des maintiens***

**6**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q2** | **Analyse structurelle du grappin** | DTR 5/17 à 8/17, 14/17 et 12/17 | Temps conseillé :  50 min | Nbre pts : …../40 |

**Q2.1 : Compléter** les classes d’équivalence du sous-système « GRAPPIN » :

SE1 = { 1; **6** ; **7** ; 8 ; 9 ; 15b ; 17b ; 26 ; 27 ; 28 ; 29 } (Noir)

SE2 = { 14 ; **15a** } (Vert)

SE3 = {**16** ; 17a } (Vert)

SE4 = { 18a } (Rouge)

SE5 = { 19a } (Rouge)

SE6 = { 20 ; 21a ; **22a** } (Bleu)

SE7 = { 23 ; **24a** ; **25a** } (Bleu)

SE8 = { 10 ; **25b** ; 19b ; 28 } (Blanc)

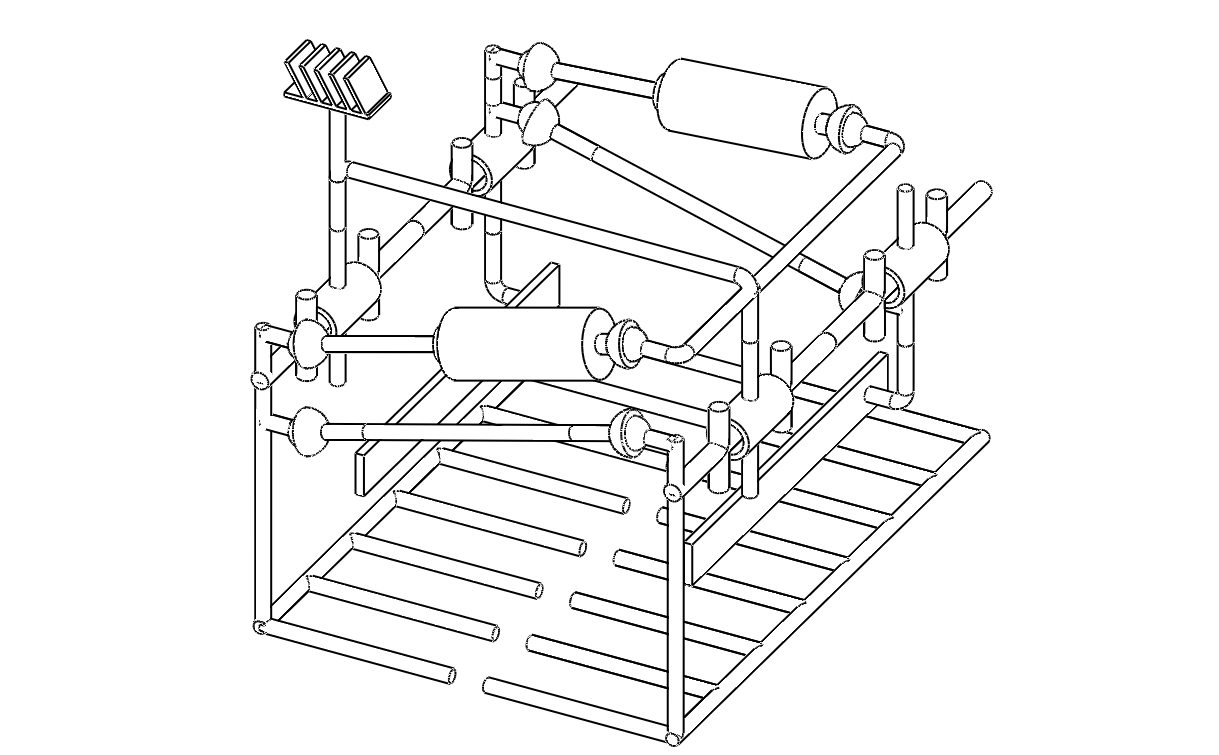
SE9 = { 12 ; 24b ; **28** } (Blanc)

SE10 = { 11 ; **4** ; **5** ; 18b ; 22b ; 26c; 27 ; 28 } (Jaune)

SE11 = { 13 ; **2** ; **3** ; 21b ; 26b ; 27 } (Jaune)

**Q2.2 : Repérer et Colorier** sur le schéma cinématique suivant du GRAPPIN, les classes d’équivalence précédentes :

**SE4**



**SE11**

**SE10**

**SE9**

**SE8**

**SE7**

**SE6**

**SE5**

**SE3**

**SE2**

**SE1**

**Q2.3 : Compléter** le tableau des liaisons cinématique ci-dessous, **nommer** et **représenter** le symbole normalisé de ces liaisons :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **NOM de la liaison** | **Schéma 2D** | **Schéma 3D** | **Degré de liberté** |
| **PIVOT** |  |  | Axe Transl. Rotation  X 0 0  Y 0 1  Z 0 0 |
| **PIVOT GLISSANT** |  |  | Axe Transl. Rotation  X 0 0  Y 1 1  Z 0 0 |
| **ROTULE**  ***Parties à compléter*** |  |  | Axe Transl. Rotation  X 0 1  Y 0 1  Z 0 1 |

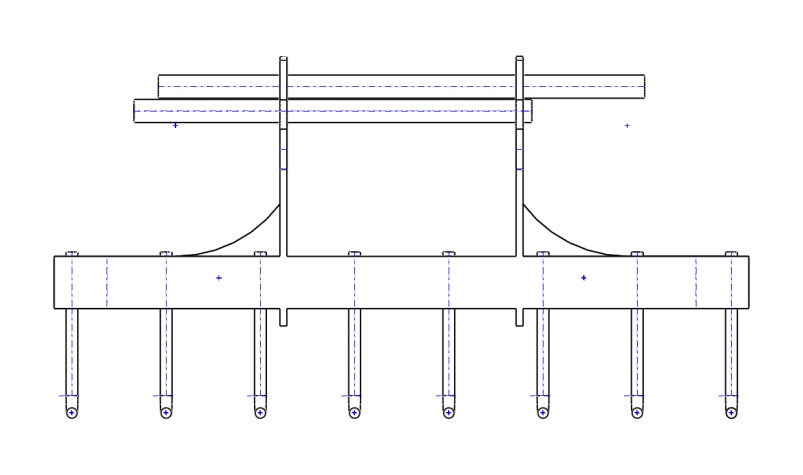
**Q2.4 : Compléter** le schéma cinématique suivant du sous-système Griffes en y plaçant les liaisons cinématique manquante :

***Zone à compléter***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q3** | **Etude de la modification** | DTR 9/17 à 13/17 | Temps conseillé :30 min | Nbre pts : …../30 |

*Dans une démarche de réduction des coûts énergétiques dans laquelle l'entreprise s'est engagée (Norme ISO 50001), le bureau d'étude propose d'augmenter la capacité de préhension à 2 sacs.*

**Q3.1 : Calculer** le nombre de griffes supplémentaires pour la préhension de deux sacs en fonction des données fournies ci-contre. **(ATTENTION, l’espace entre deux griffes doit rester dimensionné à 110 mm) :**



**B**

**A**

*350 mm*

*75 mm*

*75 mm*

*75 mm*

SAC 2

SAC 1

*110 mm*

**CALCULER la longueur 2** :

**350+350+75+75+75 = 925mm**

**CALCULER la longueur 1** :

**110x7 = 770mm**

**DIFFERENCE entre les deux longueurs**:

**925-770 = 155 mm**

**Nombre de griffes supplémentaires** :

**2**

*Le bureau d'étude propose de concevoir un montage amovible se montant de chaque coté des deux griffes. (4 montages) voir DTR 9/17*

**Q3.2 : Calcul de** la longueur de la partie du tenon (repère 40) permettant l'encastrement du montage dans le tube existant :

**Q3.2.1 : Calculer à l’aide** du plan DTR 11/17 la côte A entre l'axe de la dernière griffe

et le bord du tube :

**Côte A : *110-12-55-20 = 23******mm***

**Q3.2.2 : Calculer** la côte B en fonction des préconisations ci-dessous :

*Goupille positionnée à distance égale de chaque griffe*

*Distance entre l'axe de la goupille et le bord du tenon : 20 mm*

**Côte B : *110-12-20 = 78 mm***

*Pour se laisser une marge d'erreur nous considérons que la côte « A » est de 25mm*

**Q3.2 : Calculer** la longueur C du tube support de la griffe supplémentaire repère 41 en fonction des informations ci-dessous.

*Distance entre l'axe de la griffe supplémentaire et le bord du tube : 17mm*

**Côte C :** ***17+110-25 = 102 mm***

**Q3.3 : Calculer** la longueur totale du tenon repère 40 (encastrement dans le tube support de griffe supplémentaire repère 41) :

*Distance du bord du tube support de griffe supplémentaire au premier taraudage : 12mm*

*Entraxe entre les deux taraudages : 20mm*

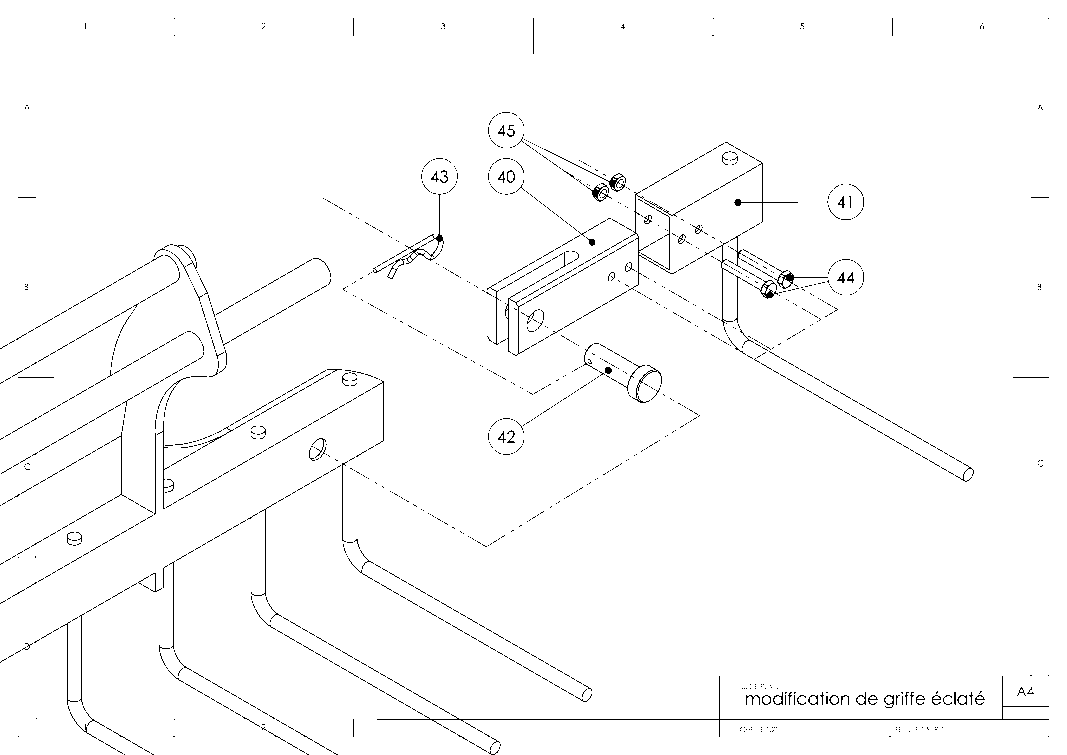
*Distance du bord du tenon (coté griffe supplémentaire) au deuxième taraudage : 12mm*

**Côte D :** ***12+20+110 = 142 mm***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q4** | **Dimensionnement de l’axe et de sa goupille** | DTR 17/17 | Temps conseillé :  50 min | Nbre pts : …../45 |

*Le but de cette étude est de calculer les dimensions de l’axe (42) et de dimensionner la goupille (43)*

*(On vous demande de détailler tous vos calculs)*

**

*Dimensions du tube : 43mm×60mm*

*- Le diamètre de l’axe doit respecter la règle des guidages : Longueur de guidage = (2×d)*

*- L'axe doit disposer d'un arrêt en translation (goupille)*

*- L'axe et la goupille doivent pouvoir être retirés à la main*

*- Forets disponibles à l’atelier : 3,5 – 4 – 6 – 8 – 10 – 13 – 15 – 18 – 20 – 22*

**Q4.1 : Calculer** le diamètre de l’axe (42) en fonction des informations ci-dessus :

(longueur de guidage)

**Diamètre de l’axe :** ***2xd = 43mm donc d=21,5 mm***

**Q4.2 : Donner** la désignation de la goupille (43) en fonction des informations ci-dessus.

**Désignation de la goupille : *Goupille béta 13-22 x 84***

**Q4.3 : Donner** la désignation de la rondelle d’appui (46) en fonction des indications suivantes :

* *Diamètre de l’arbre : 20 mm - Taille normale*

**Désignation de la rondelle :** ***Rondelle d’appui N-20***

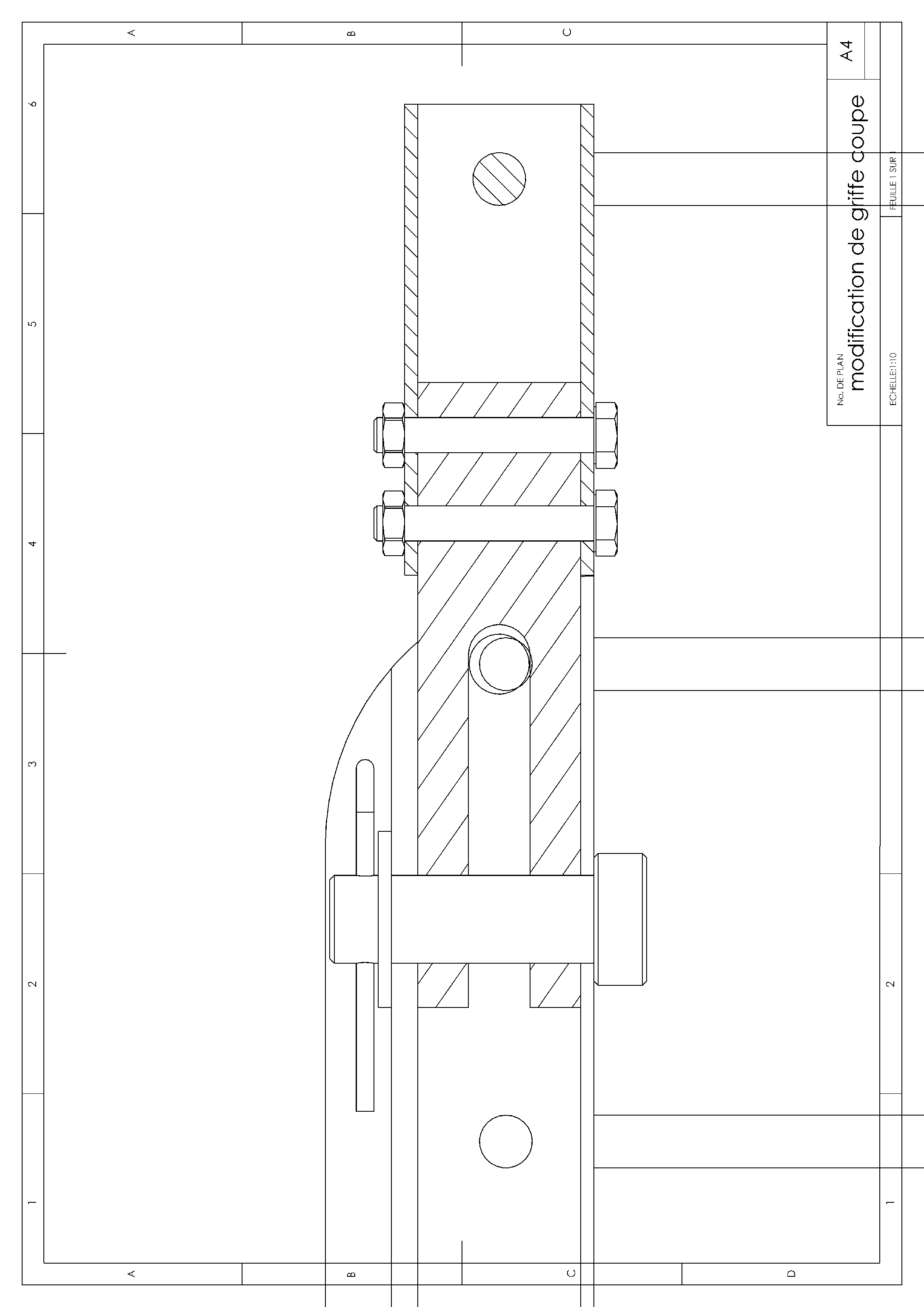
**Q4.4 : Calculer** les côtes maxi et min de perçage de la goupille bêta (43) sur l’axe (42) en réalisant la chaîne de côtes avec les indications suivantes :

*On considère l’axe de la goupille (43) comme la surface terminale de a42*

*Le jeu fonctionnel entre l’axe de la goupille bêta (43) et la rondelle d’appui (46) est :*

*Jamini=2+0,5 et Jamaxi=2+1*

*(Rondelle 46) Ja46maxi=3 ; Ja46mini=2,8 (Tube 12) Ja12maxi=43,1 ; Ja12mini=43 et a42 (côte de perçage de la goupille)*



12/42

46/12

43/46

Ja

42/43

a46

a12

a42

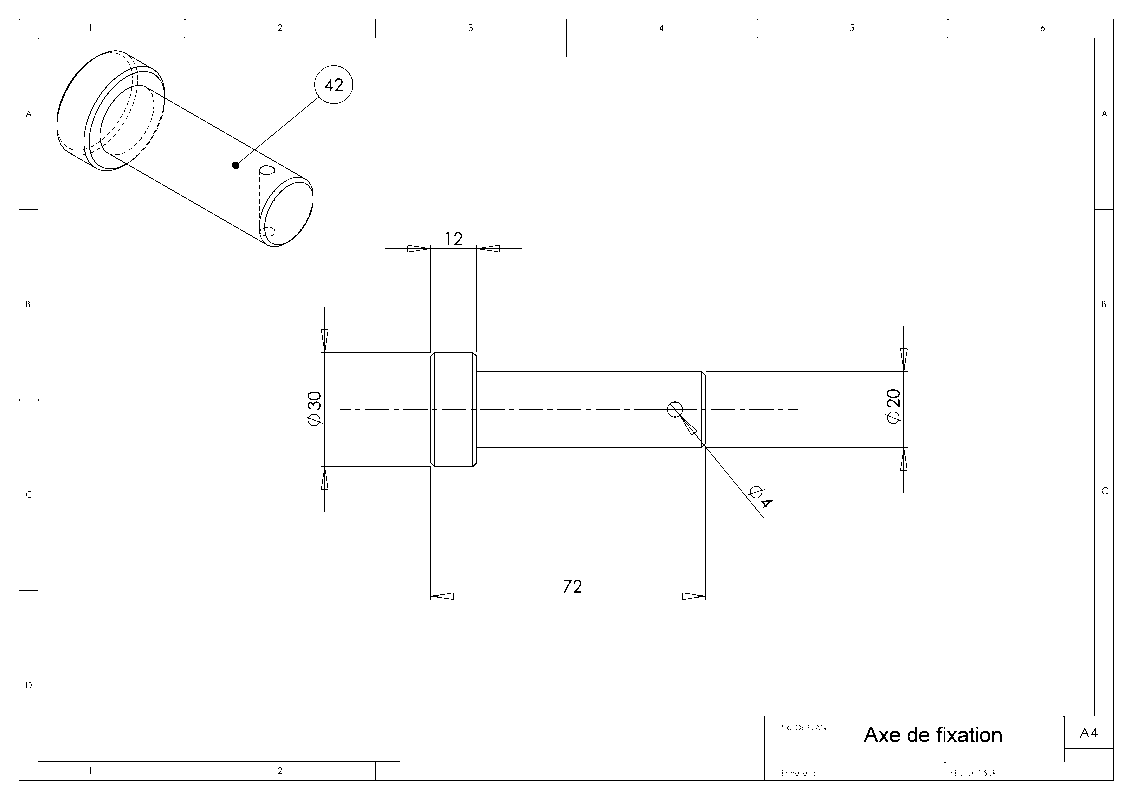
Sachant que les équations de départ sont Jamaxi = - a46mini - a12mini + a42maxi

Et Jamini = - a46maxi – a12maxi + a42mini

**a42 maxi = *Jamaxi + a46mini + a12mini = 3 + 2,8 + 43 = 48,8***

**a42 mini = *Jamini + a46maxi + a12maxi = 2,5 + 3 + 43,1 = 48,6***

**Q4.5 : NOTER sur le plan de définition de l’axe 42 ci-dessous la côte a42 avec sa tolérance** :



|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q5** | **Etude statique de la modification** | DTR 14/17, 15/17 | Temps conseillé :  30 min | Nbre pts : …../30 |

**Q5.1 : Déterminer** le poids des 2 sacs (chaque sac a une masse maxi de 35 kg) et on considère g=10 m/s2:

P1= ***m × g = (35 × 2) × 10 = 700 N***

**Q5.2 : Déterminer** le poids de l’ensemble sacs+grappin sachant que le poids du sous-ensemble grappin et de 500N :

Ptotal= ***500 + 700 = 1200 N***

**Q5.3 : Calculer** le poids total de sécurité. (***Données :*** *Coefficient de sécurité à appliquer s=2,5) :*

Ptotal × S = ***1200 N × 2,5 = 3000 N***

**Q5.4 : Relever** sur DTR 16/17la valeur de la charge radiale dynamique C du roulement (rep30) :

C = **30,5 x N = 30500 N**

**Q5.5 : Calculer** la charge dynamique axiale (FA) tolérée par le roulement rep (30) :

**Charge dynamique axiale Fa :** ***Roulement 6013 C=30,5 × 103 = 30500 N***

***FA = 0.4×30500 = 12200N***

**Q5.6 : Comparer** la charge axiale (FA) avec le poids total de sécurité :

**Comparaison : *La charge axiale Fa est supérieure au poids total de sécurité***

**Q5.7 : Trouver** la flèche de la flexion d'une griffe en fonction des données suivantes :

**Flèche :** ***entre 1,2 et 1,3 mm***

**Q5.8 :** Le constructeur du palettiseur préconise une flèche maximum de 2mm pour éviter toute déformation permanente des griffes.

Cette modification respecte-t-elle cette préconisation ? (**Entourez** la bonne réponse et **justifiez**-la) :

**Oui / Non : Justification : *La flèche est de 1,2 ou 1,3 mm ce qui est largement inférieure à la préconisation du constructeur***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Q6** | **Etude statique de la modification** |  | Temps conseillé :  30 min | Nbre pts : …../25 |

**Q6.1 : Calculer** l’effort maximum que peut exercer le vérin des griffes lors de l’ouverture de celles-ci :

***Données : Pression du réseau = 6 bars***

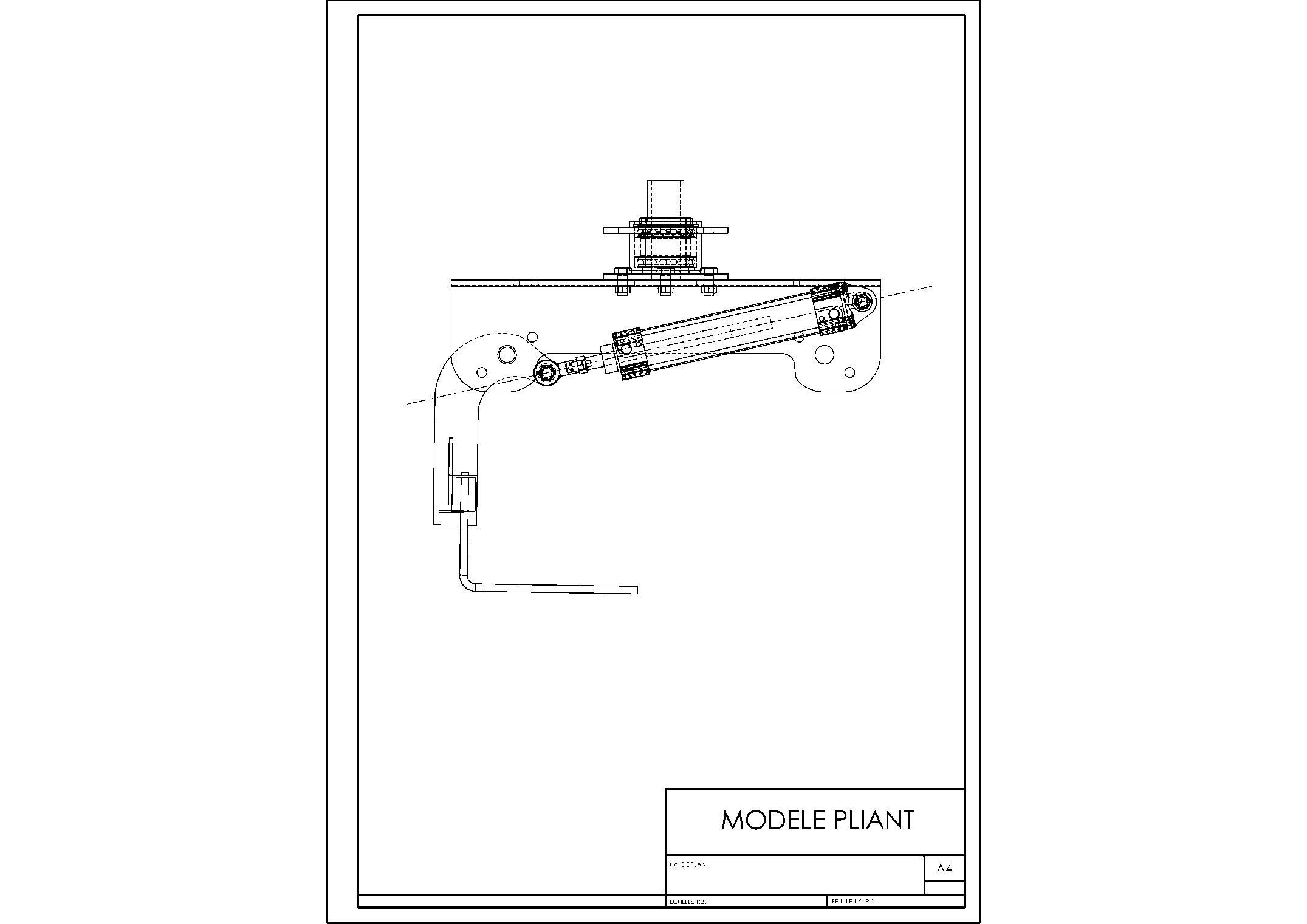
***Diamètre du piston = 63 mm***

*Fgmax (daN) = P(bar) × S (cm2) S = π × r2*

S = ***π×31,52 = 3117,24 mm2  = 31,17 cm2***

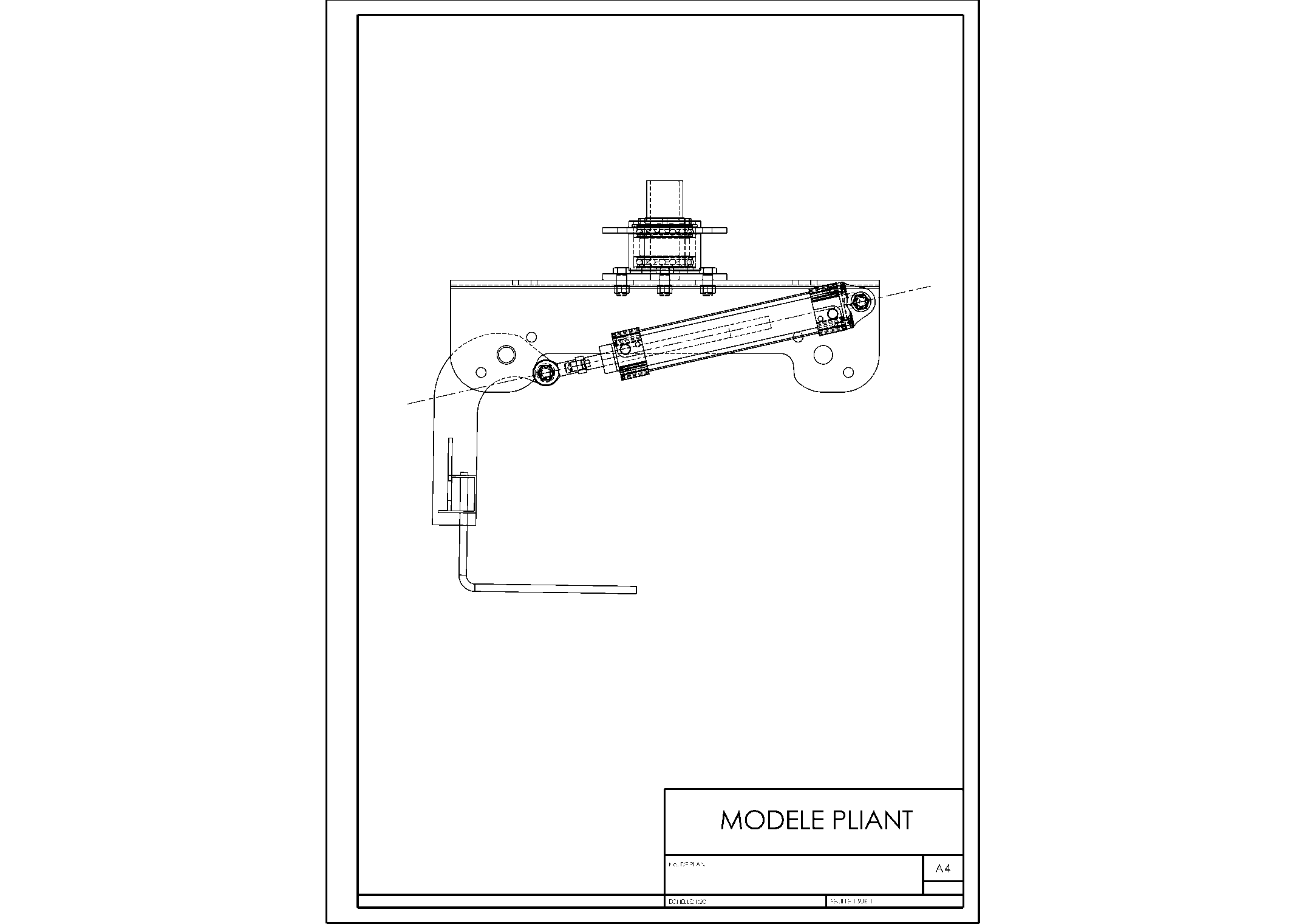
Fgmax(daN) = ***6 × 31,17 = 187,02 daN***

**Q6.2 : Tracer** en rouge ci-dessous la direction des forces BSE8/SE4 et FFluide/SE4 :



**Q6.3 : Compléter** le tableau du bilan des forces qui s’exercent sur le sous-ensemble SE8 :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nom | Point d’application | Direction | Sens | Intensité (N) |
| FSAC/SE8 | F |  |  | 700 N |
| ASE1/SE8 | A | ? | ? | ? |
| BSE4/SE8 | B | (BC) | ? | ? |



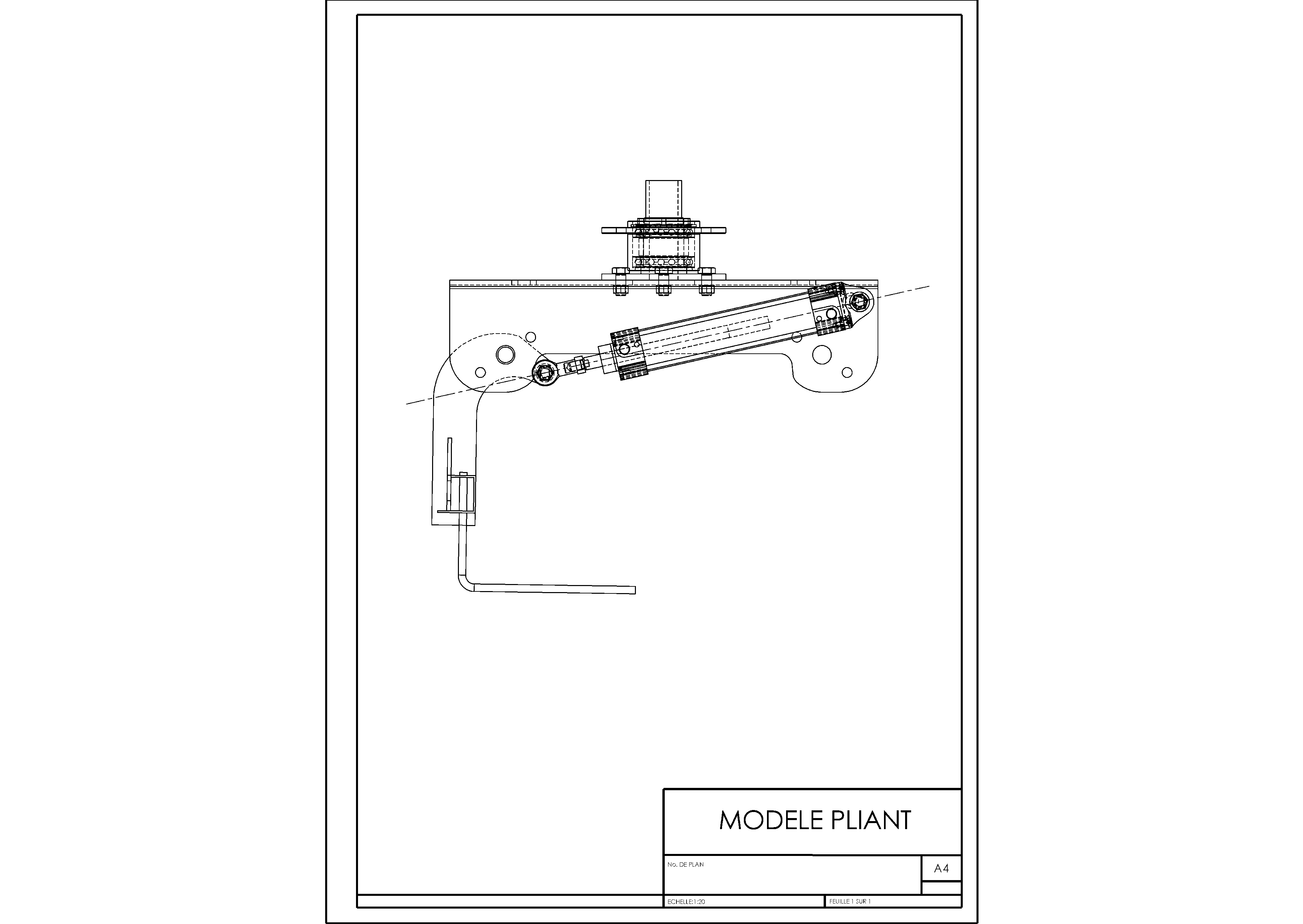
F

B

D

C

A



**Echelle :** 1mm = 50 N

D

A

B

F

F

C

B

A

**Q6.4 : Compléter** les intensités des forces trouvées avec le tracé du dynamique :

|  |  |
| --- | --- |
| ASE1/SE8 = | **Env. 4450 N** |

|  |  |
| --- | --- |
| BSE4/SE8=  BSE4/SE8 = | **Env. 4550 N** |

**Q6.5 : Comparer** l’effort au point B avec le Fgmax trouvé lors de la Q6.1 :



BSE4/SE8 **˃** OU  **˂** à Fgmax