# ***Objectif 1 : améliorer l’autonomie énergétique du Click & Move***

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 1** | **Donner** trois conditions d’utilisation qui pourraient expliquer les variations du courant consommé par le moteur. |
| *Feuille de copie* |

* *Click & Move roulant à vide ;*
* *Click & Move roulant avec brancard + / - lourd ;*
* *Click & Move roulant à la montée ou à la descente sur une rampe inclinée ;*
* *Phases d’accélération et de freinage.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 2** | **Relever** sur la figure 1, l’intensité du courant et le temps pour chacun des tronçons de la courbe et **noter** les valeurs sur le tableau du DR1.  **Compléter** le tableau du DR1 afin de **déterminer** l’énergie consommée pour un trajet standard de 220 s. |
| DT1  *DR1* |

***Voir DR1.***

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 3** | **Calculer** en Wh, le besoin quotidien en énergie du Click & Move et le **comparer** à l’énergie disponible dans la batterie actuelle.  **Préciser** si la batterie actuelle permet une utilisation du Click & Move durant une journée entière standard sans être rechargée ? Le cas échéant, **lister** les conséquences possibles ? |
| DT1  *Feuille de copie* |

*Besoin quotidien d’énergie : 26 x 14,7 = 381,3 Wh >> 240 Wh.*

*Impossible d’utiliser le Click & Move durant une journée sans recharger la batterie.*

*Le Click & Move sera immobilisé et inutilisable durant les heures de recharge.*

**Objectif 2 : améliorer la motricité du Click & Move**

**Sous-objectif 2.1 : déterminer l’effort à exercer sur le brancard pour le mettre en mouvement lorsqu’il se trouve sur une rampe inclinée**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 4** | **Relever** la pente maximale franchissable par le Click & Move.  **Calculer** l’angle (en degré) qui correspond à cette pente.  Sur la figure 2 du DR1, **représenter** et **nommer** sans échelle les efforts qui s’exercent sur le brancard. |
| DT1, *DR1*  *Feuille de copie* |

*Pente maximale : 8 %. 4,57°.*

***Voir DR1.***

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 5** | **Calculer** l’accélération lors de la phase de démarrage. |
| DT1  *Feuille de copie* |

*MTRUV :.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 6** | **Écrire** le théorème de la résultante dynamique appliqué au brancard lors de la phase d’accélération.  **Écrire** l’équation de projection sur l’axe O et **calculer** |
| DT1  *Feuille de copie* |

*PFD : .*

*Équation de projection sur l’axe O : .*

*= 539 N.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 7** | **Donner** la relation entre le couple de la roue motrice et l’effort tangentiel qu’elle exerce sur le sol (en valeur absolue).  À partir du couple maxi de la roue motrice ez-wheel, **calculer** l’effort tangentiel FMaxi disponible entre la roue et le sol.  **Vérifier** si l’effort est suffisant pour réaliser un démarrage en côte à pleine charge. Le cas échéant, **calculer** l’effort que devra fournir l’opérateur pour pouvoir démarrer. |
| DT1  *Feuille de copie* |

*Couple roue motrice = Effort tangentiel·rayon de la roue.*

*Couple maxi ez-wheel = 55 N·m 🡺 FMaxi = N.*

*La roue motrice ez-wheel ne permet pas un démarrage en côte à pleine charge sans l’aide de l’opérateur.*

*Effort fourni par l’opérateur au démarrage = 539 – 367 = 172 N.*

## *Sous-objectif 2.2 : choisir une batterie adaptée*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 8** | À partir de son couple maximal et selon sa tension d’alimentation (36 V ou 48 V), **calculer** l’effort tangentiel maximal Fozo que peut fournir cette nouvelle roue.  **Conclure** sur la tension de batterie à privilégier. |
| DT4  *Feuille de copie* |

*Couple maxi en 36 V = 150 N·m 🡺 Fozo = .*

*Couple maxi en 48 V = 200 N·m 🡺 Fozo = .*

*On peut privilégier une batterie de 36 V.*

**Sous-objectif 2.3 :** vérifier le non-patinage de la nouvelle roue lors d’un démarrage sur une rampe inclinée

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 9** | Sur la figure 4 du DR1, **représenter** les efforts sans échelle qui s’exercent sur le Click & Move.  **Appliquer** le principe fondamental de la statique au Click & Move et **écrire** les équations de projection des forces sur l’axe O et sur l’axe O |
| *Feuille de copie* |

*PFS : .*

*Équation de projection des forces sur l’axe O : .*

*Équation de projection des forces sur l’axe O : .*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 10** | **Écrire** l’équation de moments autour du point C. |
| *Feuille de copie* |

*Équation des moments autour du point C : .*

+

*+*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 11** | **Écrire** la relation entre , TB et NB. |
| *Feuille de copie* |

*Relation entre TB et NB : .*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 12** | **Résoudre** le système d’équations et **déterminer** FC en fonction de P2, , d, e, L, et h. |
| *Feuille de copie* |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 13** | **Faire** l’application numérique avec :  P2 = 700 N ; = 0,8 ; d = 0,25 m ; e = 0,2 m ; L = 0,5 m ; h = 0,1 m et |
| *Feuille de copie* |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 14** | **Comparer** la valeur de FC avec l’effort de traction maximal que le Click & Move doit pouvoir transmettre au brancard (550 N).  **Définir** les paramètres présents dans l’expression de FC qui peuvent être modifiés pour améliorer la situation. |
| *Feuille de copie* |

*Il faudrait essentiellement augmenter les valeurs de P2 et d (voire ) pour améliorer la situation.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 15** | **Définir** les transformations qui pourraient être envisagées sur la conception du Click & Move pour améliorer la situation. |
| *Feuille de copie* |

*Augmenter la masse du Click & Move et déplacer son CDG vers la roue.*

*Choisir un matériau pour la roue qui améliore le coefficient de frottement avec les revêtements des hôpitaux.*

## *Sous-objectif 2.4 : vérifier la compatibilité entre la nouvelle roue motrice OZO et la nouvelle batterie*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 16** | **Vérifier** que la batterie choisie peut stocker suffisamment d’énergie pour les besoins quotidiens du Click & Move, c’est-à-dire les 400 Wh annoncés. |
| *Feuille de copie* |

*Énergie (Wh) = 17·36 = 612 Wh et 612 Wh >> 400 Wh (besoins quotidiens).*

*Pour ne pas endommager la batterie, on souhaite que la valeur du courant maxi ne dépasse pas 2 fois la capacité.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 17** | À partir du courant maxi, **calculer** la puissance électrique maximale Pélec maxi à la sortie de la batterie. |
| *Feuille de copie* |

Pélec maxi = 34·36 = 1224 W.

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 18** | À partir du rendement de la roue OZO, **calculer** la puissance mécanique maximale disponible sur la roue lorsque la batterie délivre sa puissance maximale Pélec maxi. En **déduire** la vitesse que l’on peut atteindre avec une force de traction maximale de 550 N.  **Conclure** sur la faisabilité d’alimenter le Click & Move avec une seule batterie. |
| DT4  *Feuille de copie* |

Pmécanique = 1224·0,8 = 979 W.

On sait que P = F·V 🡺 979 = 550·V 🡺 V = 1,78 m/s soit environ 6,4 km/h.

On peut atteindre la vitesse maximale même à la montée. Une seule batterie est donc suffisante pour alimenter le moteur de la roue.

Objectif 3 : modifier la structure du Click & Move pour le montage de la nouvelle roue

## *Sous-objectif 3.1 :* **identifier les modifications à effectuer**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 19** | **Donner** les deux principales différences entre la roue ez-wheel et la nouvelle roue OZO qui vont imposer des transformations sur la structure du Click & Move.  **Citer** les modifications de conception à prévoir sur le Click & Move pour utiliser la nouvelle roue OZO. |
| DT1, DT2, DT3, DT4  *Feuille de copie* |

*Principales différences :*

* *la roue ez-wheel est montée en porte à faux alors que la roue OZO est fixée sur les deux côtés de son axe ;*
* *diamètre roue OZO : 455 mm, diamètre roue ez-wheel : 300 mm.*

*Modifications de conception :*

* *le support de roue du Click & Move devra être modifié pour avoir de la matière au niveau des deux zones de fixation de la roue ;*
* *modification de la hauteur du support de roue et du châssis pour garder la géométrie du Click & Move (axe vertical de pivotement du support de roue) ;*
* *la longueur du Click & Move devrait aussi être impactée ;*
* *pour conserver l’ergonomie, le bras de commande devra être raccourci ;*
* *passage à prévoir pour le fil électrique d’alimentation de la roue OZO.*

*Sous-objectif 3.2 :* ***modifier le support de roue***

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 20** | Sur le DR2 est représentée une perspective du support de roue actuel.  **Compléter** la vue en perspective du nouveau support de roue représenté sans la tôle de protection, en **précisant** les fonctions techniques associées aux nouvelles formes de cette pièce.  **Faire** une vue de détail de chacune des deux zones de fixation de la roue sur le support. **Noter** les dimensions importantes du nouveau support de roue, particulièrement dans ces deux zones de fixation. |
| DT2, DT3, DT4  *DR2* |

*Voir DR2.*

*Sous-objectif 3.3 :* ***modifier le châssis***

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 21** | Sur le DR3, sont représentées deux vues planes du châssis actuel du Click & Move.  **Entourer** les cotes qui devront être modifiées pour que :   * l’axe de la liaison entre le support de roue et le châssis reste vertical ; * le châssis soit adapté aux dimensions de la nouvelle roue (jeu entre la roue et le châssis : 20 à 40 mm).   **Proposer** des valeurs pour ces nouvelles cotes en justifiant les choix. |
| DT2, DT3, DT4  *DR3*  *Feuille de copie* |

*Les roues n’ont pas le même diamètre (Ø 455 mm pour la nouvelle roue et Ø 300 mm pour l’ancienne).*

*Différence de rayon : 227,5 – 150 = 77,5 mm.*

*Il faut modifier la cote de 166 mm pour que le châssis reste horizontal.*

*166 + 77,5 = 243,5 mm.*

*Il faut aussi augmenter la largeur pour que la nouvelle roue ne touche pas le châssis.*

*Voir DR3.*

Objectif 4 : modifier la liaison entre le support de roue et le châssis

*Sous-objectif 4.1 :* ***analyser de la solution actuelle***

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 22** | **Nommer** le type de montage de roulement qui a été choisi pour le guidage en rotation du support de roue par rapport au châssis.  **Préciser** l’avantage de ce type de montage sur un guidage en rotation.  **Identifier** quelles sont les bagues de roulement qui doivent être montées serrées dans ce montage. **Justifier** la réponse. |
| DT2, DT3  *Feuille de copie* |

*C’est un montage de deux roulements à rouleaux coniques montés en opposition.*

*Montage en O.*

*Il a pour avantage de rendre la liaison plus rigide car il éloigne les centres de poussée des deux roulements.*

*La charge principale est fixe par rapport au support de roue. Ce sont donc les bagues extérieures qui sont mobiles par rapport à la direction de la charge et elles doivent être montées serrées.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 23** | Sur le DR4, **compléter** le graphe de montage qui décrit l’enchaînement des opérations nécessaires à l’assemblage de la liaison pivot entre le châssis et le support de roue.  **Quelle** est l’opération d’assemblage qui pourrait endommager les roulements ?  **Proposer** une procédure pour éviter que les roulements soient endommagés. |
| DT2, DT3  *DR4*  *Feuille de copie* |

*Le serrage trop fort de la vis 22 peut endommager les roulements.*

*Une étude de précharge du montage de roulement doit être effectuée et un couple de serrage correspondant sur la vis 22 doit être calculé et donné à l’opérateur d’assemblage.*

*Sous-objectif 4.2 :* ***concevoir la nouvelle solution de guidage en rotation***

*Sous-objectif 4.2.1 :* **choisir une méthode pour déterminer les roulements**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 24** | Parmi les quatre conditions, données par SKF, **donner** la ou les conditions qui correspondent à la situation du guidage en rotation que l’on souhaite concevoir entre le support de roue et le châssis du Click & Move. |
| DT5  *Feuille de copie* |

* *Le roulement est à l’arrêt et soumis à une charge continue ou intermittente (chocs) ;*
* *le roulement effectue, sous charge, de lents mouvements d’oscillation ou d’alignement.*

*Sous-objectif 4.2.2 :* **déterminer les roulements**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 25** | **Calculer** la charge statique équivalente P0 pour chacun des deux roulements à l’aide des informations dans l’extrait du catalogue SKF. |
| DT5  *Feuille de copie* |

*Roulement 1 :*

*P0 = 0,6 Fr1 + 0,5 Fa1 = 0,6·3800 + 0,5·600 = 2580 N*

*P0 < 3800 🡺 P0 = 3,8 kN*

*Roulement 2 :*

*P0 = Fr2 car pas de charge axiale 🡺 P0 = 4,4 kN*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 26** | **Déterminer** la charge statique de base C0 pour chacun des deux roulements en prenant un coefficient de sécurité statique s0 = 1,25. |
| DT5  *Feuille de copie* |

*Roulement 1 : C0 = 3,8·1,25 = 4,75 kN. Roulement 2 : C0 = 4,4·1,25 = 5,5 kN.*

*Sous-objectif 4.2.3 : sélectionner* ***les roulements compatibles***

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 27** | Pour chacun des deux roulements, **chercher** les dimensions compatibles avec la charge statique de base et les exigences dimensionnelles du bureau d’études.  **Donner** les désignations des roulements compatibles. |
| DT5  *Feuille de copie* |

*Roulement 1 : 16006 ; 6006 ; 61907.*

*Roulement 2 : 16006 ; 6006 ; 61907.*

*Sous-objectif 4.2.4 : choisir* ***deux roulements et concevoir le montage***

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 28** | **Indiquer**, sur feuille de copie, les désignations et les dimensions des deux roulements choisis.  **Compléter** la vue en coupe du DR5 en représentant, à main levée, un montage de roulements qui respecte les exigences du bureau d’études. |
| DT5  *DR5*  *Feuille de copie* |

*Roulement 1 : 6006 🡪 Dimensions : 30 - 55 – 13.*

*Roulement 2 : 61907 🡪 Dimensions : 35 – 55 – 10.*

*Voir DR2.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 29** | **Indiquer**, sur votre montage, les ajustements et les jeux fonctionnels.  **Proposer** une solution d’étanchéité pour les deux roulements. |
| *DR5*  *Feuille de copie* |

*Solution d’étanchéité : roulements avec flasques intégrés.*

*Voir DR2.*

# *Objectif 5 : simplifier et automatiser le verrouillage*

## ***Sous objectif 5.1 : valider la modélisation du mécanisme en vue de sa simulation***

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 30** | **Calculer** le degré d’hyperstatisme h du mécanisme en remplissant les tableaux du DR6.  **Citer** un avantage et un inconvénient d’un système hyperstatique. |
| *DR6*  *Feuille de copie* |

*Mécanisme hyperstatique :*

* *mécanisme plus rigide ;*
* *montage possible sous réserve de dimensions précises et/ou efforts dus aux déformations.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 31** | **Proposer**, en la dessinant sur feuille de copie, une nouvelle modélisation qui rende le mécanisme isostatique.  **Montrer** que le nouveau degré d’hyperstatisme du mécanisme est nul. |
| *Feuille de copie* |

## ***Sous objectif 5.2 : vérifier que le nouveau mécanisme permet bien de déverrouiller le brancard***

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 32** | **Définir** le mouvement de la manivelle 2 par rapport à 1.  En **déduire** et **tracer** la trajectoire du point A : TA 2/1. |
| *DR7*  *Feuille de copie* |

*Mouvement de rotation d’axe Ox.*

*Voir DR7.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 33** | **Définir** le mouvement du levier 4 par rapport à 1.  **En déduire** et **tracer** la trajectoire du point B : TB 4/1. |
| *DR7*  *Feuille de copie* |

*Mouvement de rotation d’axe Cx.*

*Voir DR7.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 34** | **Définir** le mouvement de l’axe de verrouillage 5 par rapport à 1.  **En déduire** et **tracer** la trajectoire du point D : TD 5/1. |
| *DR7*  *Feuille de copie* |

*Mouvement de translation rectiligne verticale d’axe z.*

*Voir DR7.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 35** | **Déterminer** les nouvelles positions des points A, B, D et K notés A1, B1, D1 et K1 lorsque la pédale est en position verte (position déverrouillée ; = - 30°).  Bien faire apparaître les traits de construction.  **Conclure** sur la capacité du nouveau mécanisme à bien libérer la tôle d’accroche. |
| DT6  *DR7*  *Feuille de copie* |

*La nouvelle position de l’extrémité de l’axe de verrouillage libère bien la tôle d’accroche.*

## ***Sous objectif 5.3 : vérifier que le nouveau mécanisme permet d’atteindre la position freinage***

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 36** | **Déterminer** les nouvelles positions des points A, B, D et K notés A2, B2, D2 et K2 lorsque la pédale est en position rouge (position freinée et verrouillée : = + 45°).  **Préciser** si le verrouillage est toujours assuré. Le cas échéant **proposer** une modification. |
| DT6  *DR7*  *Feuille de copie* |

*L’axe 5 n’est en prise que sur la partie supérieure du châssis mais le verrouillage est toujours assuré.*

## ***Sous objectif 5.4 : le bureau d’étude souhaite améliorer le confort de l’utilisateur en proposant un verrouillage automatique***

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 37** | **Définir** les efforts résistants que devraient vaincre l’opérateur en appuyant sur la pédale rouge pour verrouiller le brancard avant que le système soit automatique. |
| DT6  *Feuille de copie* |

*Il faut comprimer les ressorts internes aux roulettes par l’intermédiaire des cames et vaincre tous les efforts de frottements.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 38** | En fonction des critères proposés, de leur pondération et des 4 schémas légendés, **noter** chacune des solutions proposées.  **Faire** le choix d’une solution en justifiant le raisonnement. |
| *DR8*  *Feuille de copie* |

*Voir DR8.*

*D’où le choix de la solution 4.*

## ***Sous objectif 5.5 : valider le choix du ressort de verrouillage***

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 39** | **Entourer** sur l’axe des abscisses du graphe du DR9, les trois positions stables de la pédale de commande et les **repérer** par leur nom (PR, PM et PV). |
| DT6  *DR9* |

*Voir DR9.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 40** | En observant la forme des cames, **relier** les 3 images aux 3 valeurs d’angles de rotation de l’axe de commande hexagonal correspondantes. |
| DT6  *DR9* |

*Voir DR9.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 41** | **Définir** la condition entre Cm et Cr pour que le ressort de verrouillage assure sa fonction.  À partir des 3 courbes de couple résultant, relatives à 3 ressorts de verrouillage différents, **faire** un choix argumenté du ressort de verrouillage adapté.  **Indiquer** sa longueur L (mm) et sa raideur k (N/mm). |
| *DR9*  *Feuille de copie* |

*Cm > Cr soit Crésultant > 0. La courbe rouge est au-dessus de l’axe des abscisses, le ressort correspondant qui pourrait convenir est : L = 85 mm, k = 0,6 N/mm.*

***Sous objectif 5.6 : vérifier les conditions de fonctionnement de la liaison linéaire rectiligne entre le levier 4 et l’axe de verrouillage 5***

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 42** | **Définir** le mouvement de la manivelle 2 par rapport à 1 et **en déduire** la trajectoire .  **Tracer** le support de, **déterminer** puis **représenter** ce vecteur vitesse.  **Montrer** que |
| *DR10*  *Feuille de copie* |

*Mouvement de rotation d’axe Ox.*

*Le support de est la droite perpendiculaire à OA passant par A.*

*= 2\*π\*28 = 176 mm/s (1mm/s = 0,5 mm soit 88 mm).*

*car A est le centre de la liaison commune à 2 et 3.*

*Voir DR10.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 43** | **Définir** le mouvement de la bielle 3 par rapport à 1. |
| *Feuille de copie* |

*Mouvement plan dans le plan yz.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 44** | **Définir** le mouvement du levier 4 par rapport à 1 et **en déduire** la trajectoire .  **Tracer** le support de .  **Montrer** que . |
| *DR10*  *Feuille de copie* |

*Mouvement de rotation d’axe Cx.*

*Le support de est la droite perpendiculaire à CB passant par B.*

*car B est le centre de la liaison commune à 3 et 4.*

*Voir DR10.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 45** | En utilisant une méthode graphique de votre choix, **déterminer** . |
| *DR10* |

*= 45 mm/s (22,5 mm).*

*Voir DR10.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 46** | **En déduire** la trajectoire .  **Tracer** le support de .  **Déterminer** en précisant la méthode choisie et en faisant bien apparaître les tracés. |
| *DR10*  *Feuille de copie* |

*Le support de est la droite perpendiculaire à CE passant par E.*

*Champ des vecteurs vitesses : 88 mm soit 176 mm/s.*

*Voir DR10.*

**On prendra pour la suite = 180 mm/s**

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 47** | **Définir** le mouvement de l’axe de verrouillage 5 par rapport à 1 et **en déduire** la trajectoire .  **Tracer** le support de ainsi que le support de la vitesse de glissement .  *Les tracés seront réalisés sur la vue partielle dans le coin inférieur droit.* |
| *DR10* |

*Mouvement de translation rectiligne verticale d’axe z.*

*Voir DR10.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 48** | **Écrire** la relation de composition de mouvement au point E.  **Déterminer** graphiquement la valeur de la vitesse de glissement ainsi que pour valider la conception. |
| *DR10*  *Feuille de copie* |

*= +*

*= 70 mm/s (35 mm) et = 190 mm/s (95 mm).*

*Voir DR10.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 49** | **Relever** sur la courbe, la vitesse maximale de glissement .  **Relever** sur la courbe, l’effort maximal transmis par la liaison.  **Conclure**, en justifiant quant à la validation des résultats des simulations par rapport à vos résultats trouvés précédemment. |
| DT7  *Feuille de copie* |

*= 7,7 cm/s = 77 mm/s.*

*FMax = 17,8 N.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 50** | **Calculer** la largeur réelle b de la surface rectangulaire de contact selon la théorie de Hertz entre le levier 4 et le doigt de l’axe de verrouillage 5.  On prendra les valeurs suivantes : diamètre du doigt d1= 8 mm, L = 10 mm E1= E2= 220 000 MPa, ν1 = ν2 = 0,3 (coefficient de Poisson). |
| DT8  *Feuille de copie* |

*d’où d\* = 8 mm*

*d’où E\* = 120879 MPa*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 51** | Sachant que la pression n’est pas uniforme sur la surface de contact, **calculer** la pression maximale de contact PMax selon la théorie de Hertz. |
| DT8  *Feuille de copie* |

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 52** | **Relever,** dans le tableau du DT8, la situation de contact qui correspond à ce cas de figure et **noter** la pression admissible dans ce contact.  **Comparer** cette pression admissible avec la pression maximale de contact PMax.  **Conclure**. |
| DT8  *Feuille de copie* |

*Il y a contact entre les pièces mobiles (articulation en chape ou fourchette) : PMax = 10 MPa.*

*La pression est donc trop élevée.*

|  |  |
| --- | --- |
| **Question 53** | Dans le cas où la pression de contact est trop importante, **proposer** sous forme de croquis légendé, une modification de la liaison linéaire rectiligne permettant de se rapprocher des pressions admissibles par les matériaux. |
| *Feuille de copie* |

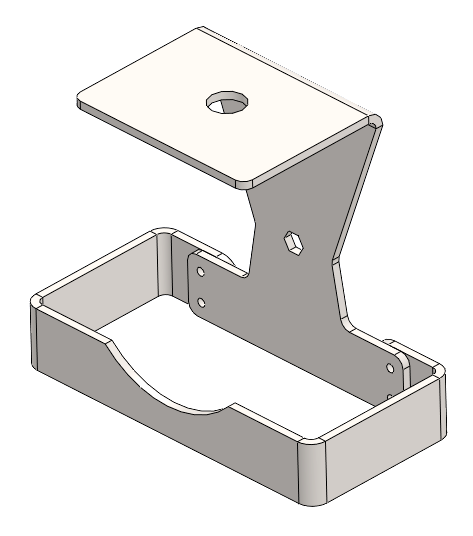
*Longueur du doigt, diamètre du doigt, nombre de doigts, interposition d’éléments roulants.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Question 2** | | | | |
| Tronçons | I(A) | P(W) | t(s) | E(J) |
| T1 | **5** | **120** | **40** | **4 800** |
| T2 | **15** | **360** | **40** | **14 400** |
| T3 | **5** | **120** | **20** | **2 400** |
| T4 | **10** | **240** | **60** | **14 400** |
| T5 | **20** | **480** | **20** | **9 600** |
| T6 | **10** | **240** | **20** | **4 800** |
| T7 | **5** | **120** | **20** | **2 400** |
| TOTAL en Joule | | | | **52 800** |
| **Énergie en Wh consommée pour un trajet standard de 220 s** | | | | **14,6** |

|  |
| --- |
| **Question 4** |
| O  + G1  A  B  C    figure 2 |

|  |
| --- |
| **Question 9** |
| G2 +  **C**  figure 4  **B**  O  **A** |

Support de roue actuel

Le nouveau support de roue sera fabriqué en acier. Tôle pliée de 6 mm obtenue par découpe laser.

La nouvelle tôle de protection, également en tôle pliée de 6 mm, ne fera pas tout le tour de la roue. Seul le coté extérieur (coté où se trouve l’opérateur) sera protégé.

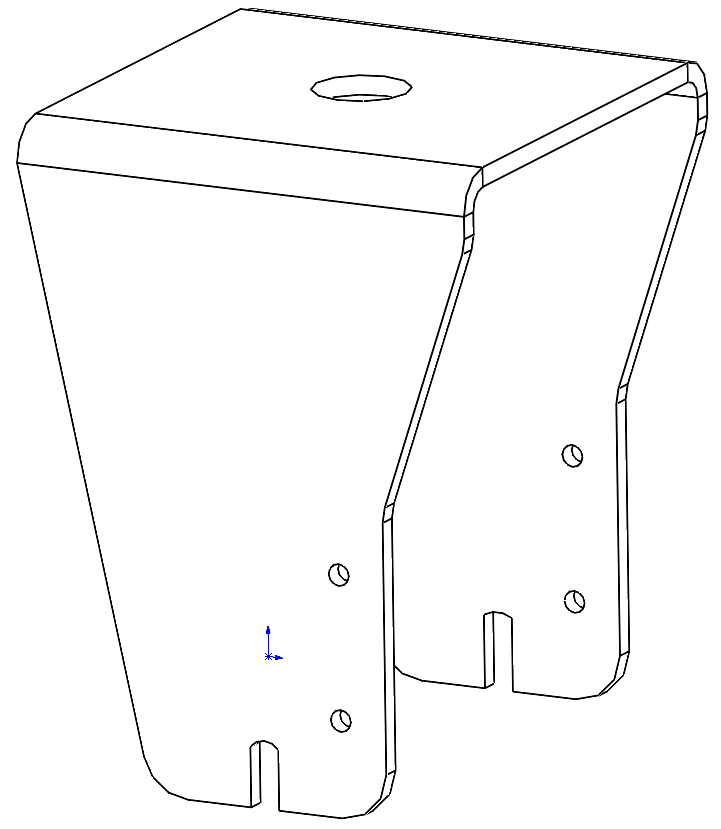
L’axe de la roue doit rester à la verticale de l’axe d’articulation du support de roue.

Tôle de protection

M

Nouveau support de roue seul

Axe d’articulation du support de roue



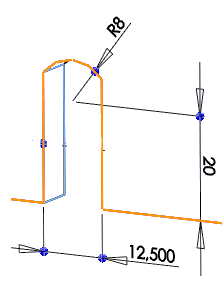
Une image contenant texte, transport

Description générée automatiquement

193,5

Trous de fixation de la tôle de protection

270



Axe de la roue

Deux zones de fixation pour la nouvelle roue.

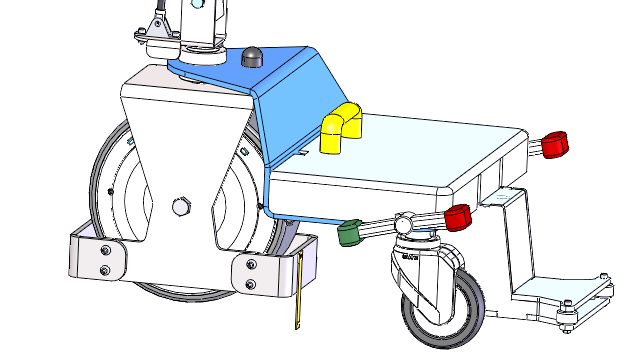
Largeur des rainures : 12,5 mm pour que le méplat puisse transmettre le couple de la roue.

Trous de fixation de la tôle de protection uniquement du côté avant.

Hauteur 270 mm pour le passage de la nouvelle roue Ø 455 mm (jeu + dépassement de l’axe 12).

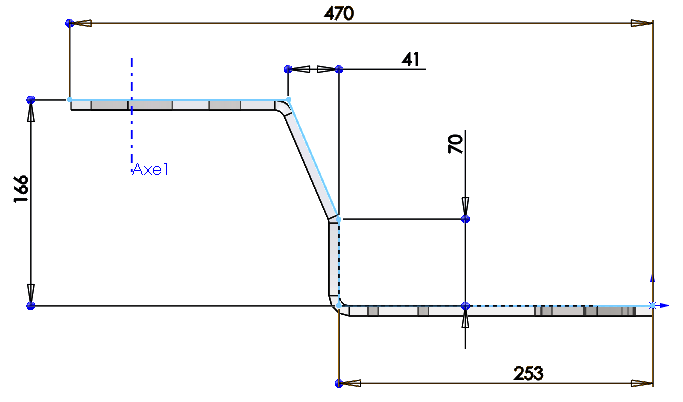
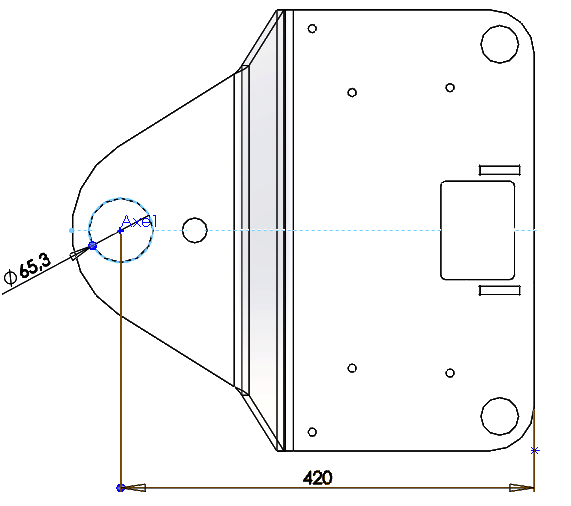
Largeur entre flans : 193,5 mm pour laisser un peu de jeu (193 mm entre les deux méplats DT4).

Une image contenant dessin au trait

Description générée automatiquement

Châssis seul

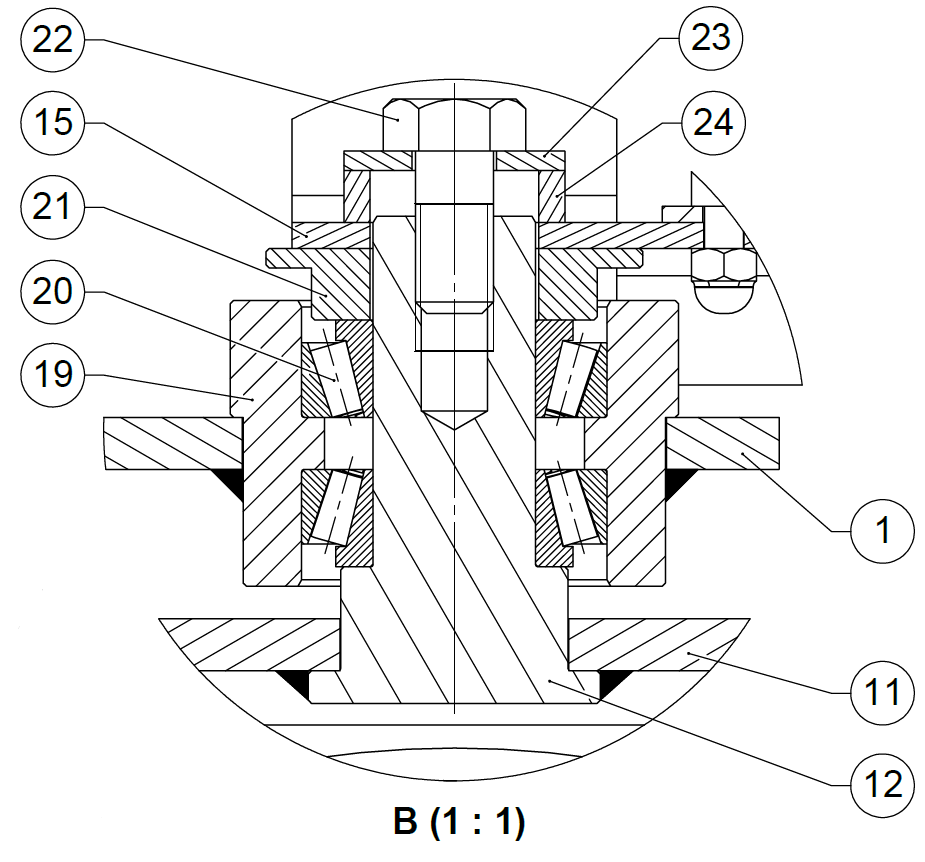
**547**



Axe entre le châssis et le support de roue

**243**

**497**



20 bis

**GRAPHE DE MONTAGE**

**01**

**20**

**19**

**11**

**20 bis**

**12**

**22**

**21**

**15**

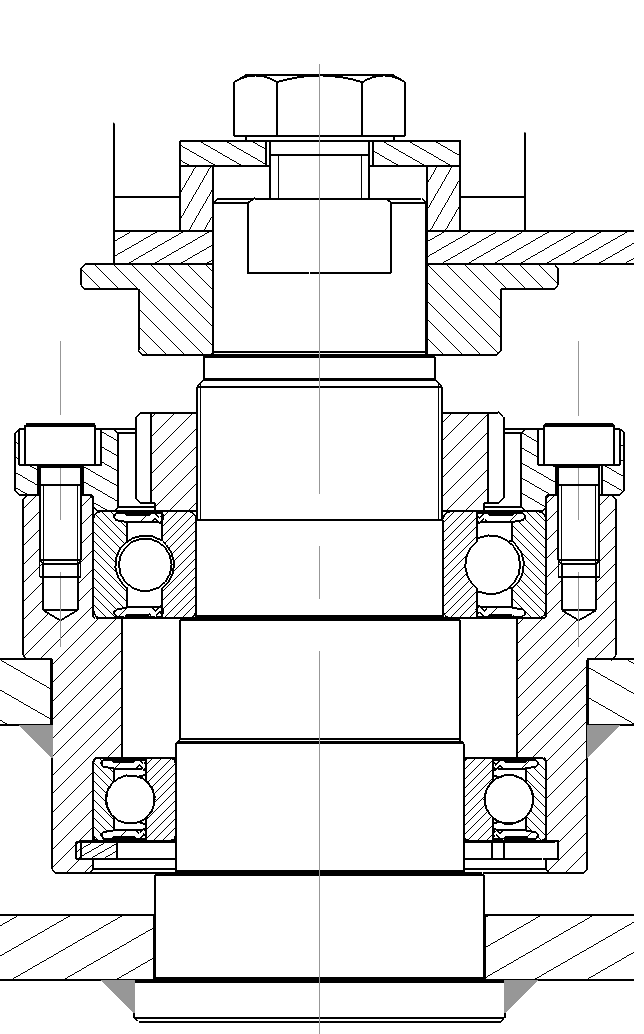
**23**

**24**

**châssis**

**support de roue**

**châssis + support de roue**



**Ø 30 g6**

**Ø 55 M7**

**6 vis M5 - 12**

**Jf**

Entre le roulement et l’anneau élastique

**Jf**

**Ø 55 M7**

**Ø 35 g6**

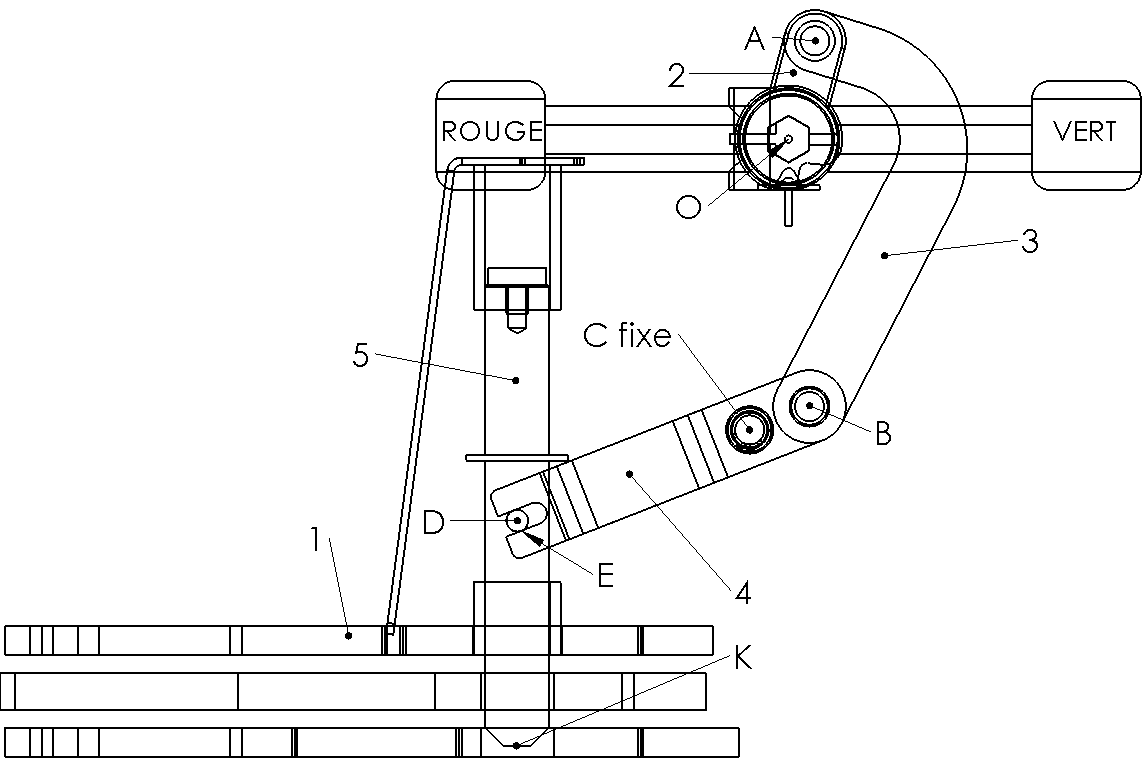
Coupe BB – Échelle 2 : 1

Rappel du calcul du degré d’hyperstatisme :  **h = Σ Ns - 6(n-1) + mu + mi**

* NS = nombres d’inconnues statiques de liaison (degré de liaison)

|  |  |
| --- | --- |
| n = nombre de classes d’équivalence | 5 |
| mu = mobilité utile | 1 |
| mi = mobilité interne | 0 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Liaison | Nom de la liaison et orientation | NS |
| Violet/Vert | Pivot d’axe x | 5 |
| Violet/Noir | Pivot d’axe x | 5 |
| Rouge/Noir | Pivot glissant d’axe z | 4 |
| Noir/Bleu | Pivot d’axe x | 5 |
| Bleu/Rouge | Linéaire rectiligne d’axes x | 2 |
| Vert/Bleu | Pivot d’axe x | 5 |
|  | **Σ Ns =** | **26** |
| **Calcul de h** | h = 26 – 6·(5 - 1) + 1 + 0 | 3 |
| Nouvelle modélisation | | | |
| Liaison modifiée | Nom de la liaison et orientation | | |
| Vert/Bleu | Linéaire annulaire d’axes x | 2 |
|  | **Σ Ns =** | **23** |
| **Calcul de h** | h = 23 – 6·(5 - 1) + 1 + 0 | 0 |



θ = - 30°

θ = + 45°







TA 2/1

A2

A1

B2

TD 5/1

D1

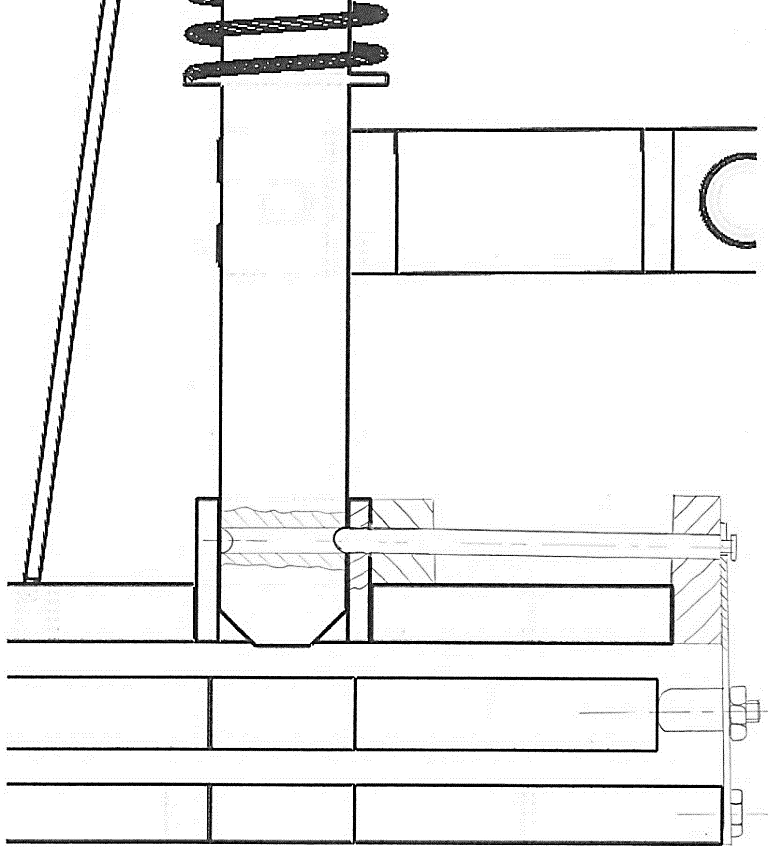
B1

TB 4/1

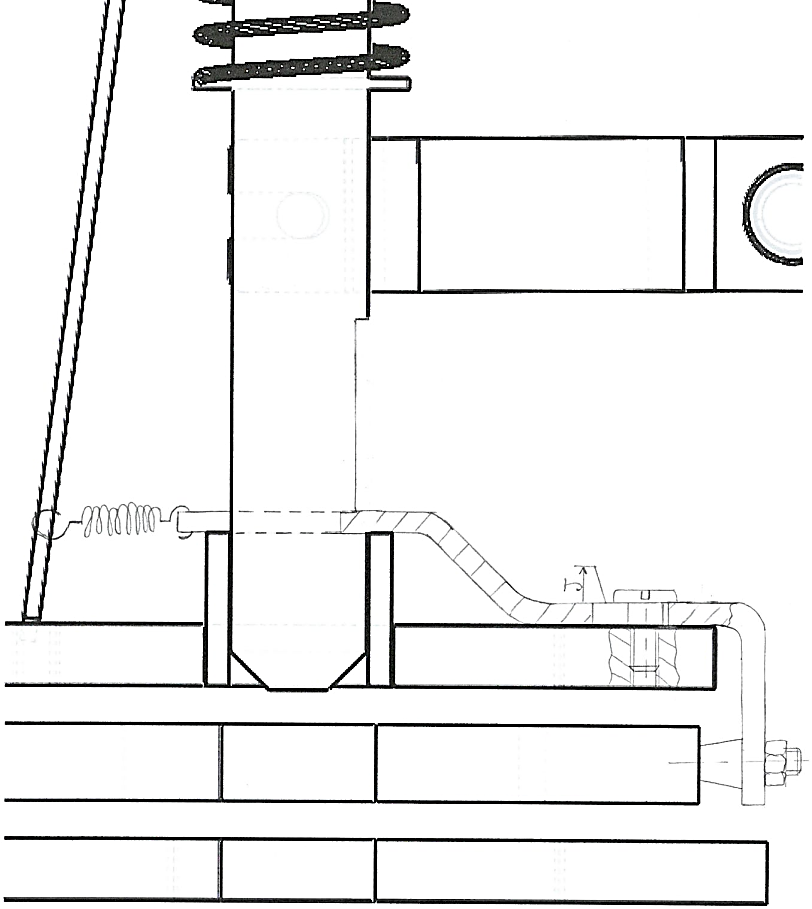
D2

K1

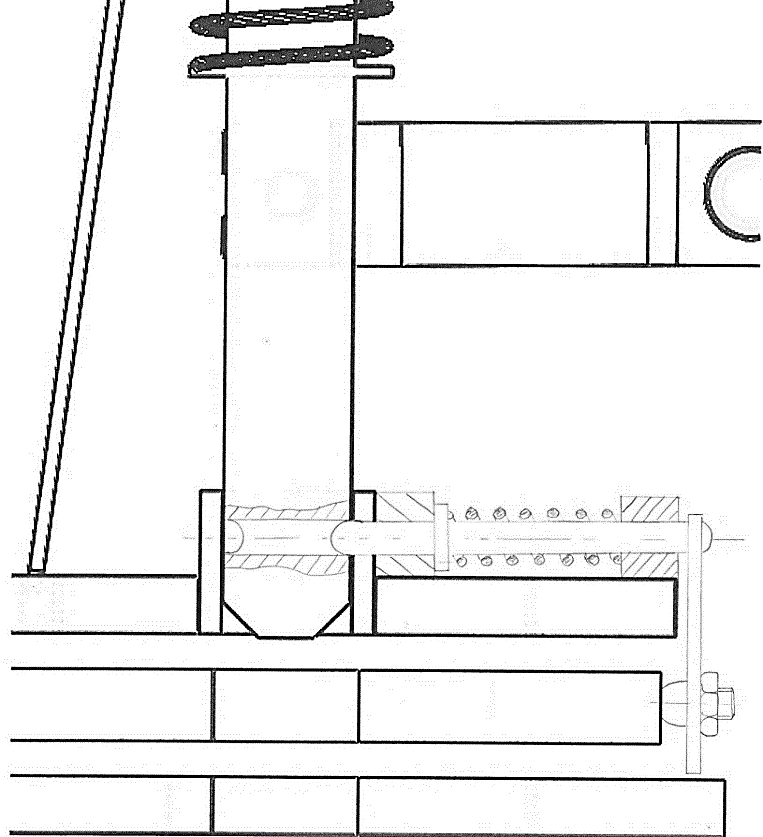
K2



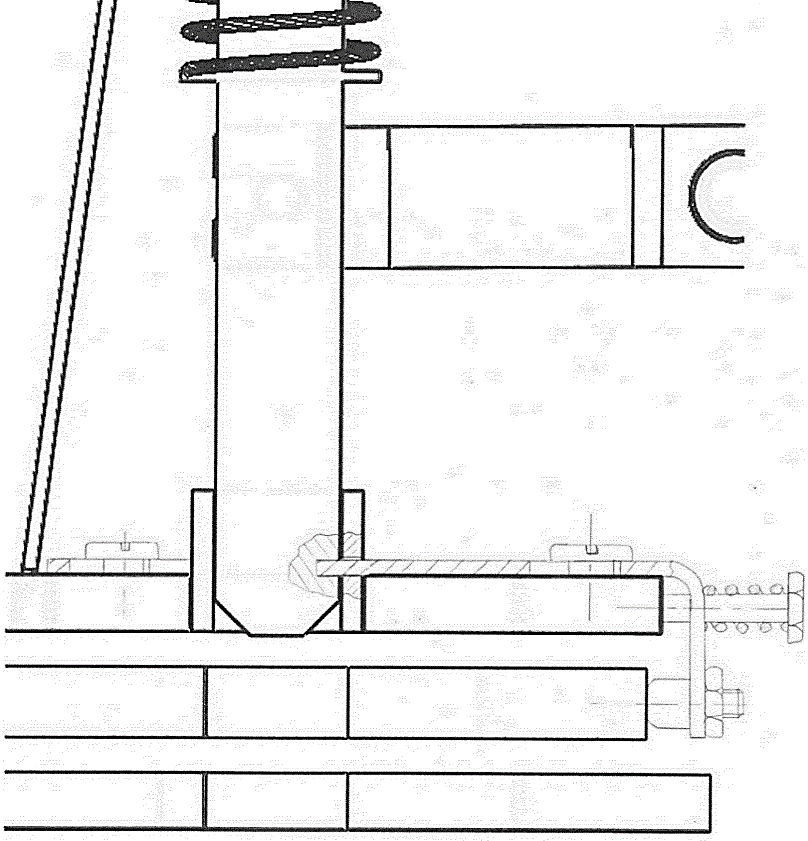
**Solution 2**



**Solution 1**



**Solution 3**



**Solution 4**

Liaisons complètes avec le bâti par 2 éléments filetés

Lame souple jouant le rôle d’un ressort

Guide ressort vissé dans le bâti

Liaison encastrement

Liaisons complètes avec le bâti par 2 éléments filetés

Jeu

Tôle pliée

Doigt cylindrique de verrouillage

Tôle pliée

Doigt cylindrique de verrouillage

Jeu

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Critères** | **Pondération** | **Niveaux** | | | | | | | |
| **Solution**  **1** | | **Solution**  **2** | | **Solution**  **3** | | **Solution**  **4** | |
| Guidage suffisant | 3 | **3** | | **6** | | **3** | | **3** | |
| Nombre de pièces | 3 | **6** | | **-3** | | **-3** | | **6** | |
| Complexité de fabrication | 5 | **5** | | **5** | | **5** | | **10** | |
| Réglage possible | 4 | **8** | | **4** | | **4** | | **8** | |
| Total des points pondérés | | | **22** | | **12** | | **9** | | **27** | |
| **Solution choisie** | | |  | |  | |  | | **X** | |

Notes à attribuer aux différentes solutions :

* pas adapté => -1 ;
* bien adapté => 1 ;
* très bien adapté => 2.

Le tableau est à compléter dans les cases blanches.

Le niveau par solution se calcule par : **Niveau solution = Pondération x note que vous attribuez.**

**PR**

**PM**

**PV**

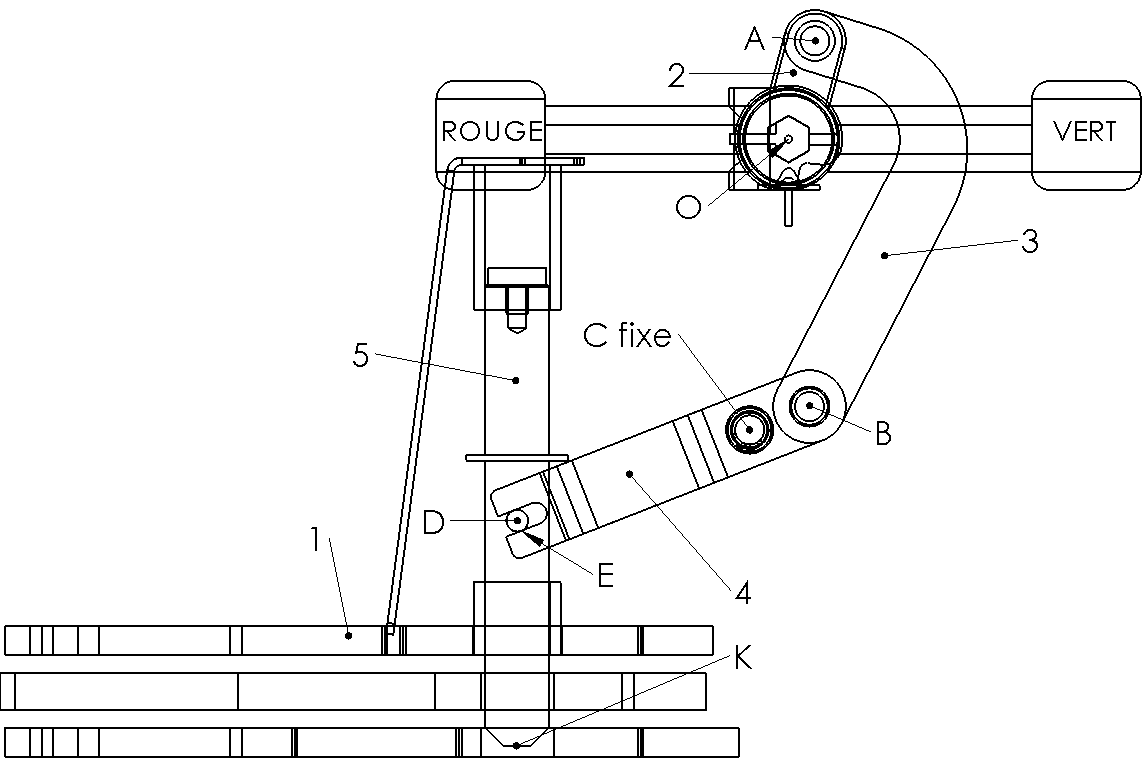
Une image contenant intérieur, objets métalliques, matériel

Description générée automatiquementUne image contenant intérieur, objets métalliques, matériel

Description générée automatiquementUne image contenant intérieur, objets métalliques, matériel

Description générée automatiquement

|  |
| --- |
| Echelle : 1 mm ⬄ 2 mm/s |



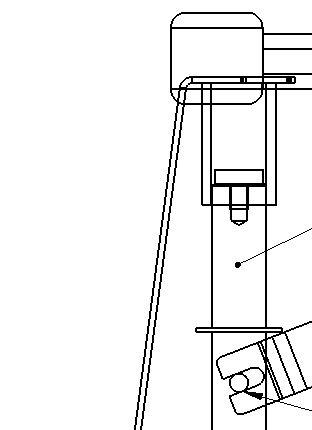
Support de

Support de

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |

|  |
| --- |
|  |



Support de

Support de

E

Droite perpendiculaire à CB tangente au cercle de centre C et de rayon CE

Support de







Cercle de centre C de rayon CE