

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
SÉRIE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES
SPÉCIALITÉ : GÉNIE MÉCANIQUE (OPTIONS A ET B)

SESSION 2010

ÉPREUVE : ÉTUDE DES CONSTRUCTIONS

Durée : 6 heures
Coefficient : 8

SIEGE MONTE ESCALIER FREELIFT®

Aucun document n'est autorisé

Moyens de calcul autorisés :

Calculatrice électronique de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (conformément à la circulaire N°99-018 du 1^{er} février 1999).

Ce sujet comprend 3 dossiers de couleurs différentes :

- Dossier Technique (DT1 à DT8) **Jaune**
- Dossier Travail demandé (TD1 à TD4) **Vert**
- Dossier Réponse (DR1 à DR10) **Blanc**

Les candidats rédigeront les réponses aux questions posées sur feuille de copie et, lorsque cela est indiqué dans le sujet, sur les documents "réponse" prévus à cet effet.

Tous les documents "réponse" sont à remettre à la fin de l'épreuve.

DOSSIER TECHNIQUE

Monte escalier Freelift ©

Ce dossier comporte 8 pages repérées DT1 à DT 8 :

| | |
|--|------------|
| Présentation du monte escalier Freelift © : | DT1 et DT2 |
| Vue en éclaté de l'ancienne version du siège Confort® : | DT3 |
| Eclaté partiel de l'ancienne version du siège Confort ® : | DT4 |
| Vue en éclaté de la nouvelle version du siège Confort ® : | DT5 |
| Comparaison des solutions entre l'ancienne version et la nouvelle version du siège Confort ® : | DT6 |
| Fiche technique des vérins linéaires : | DT7 |
| Documentation technique bagues, anneaux élastiques et vis: | DT8 |

Présentation du système étudié





Freelift® est une entreprise Européenne de plus d'un siècle d'expérience dans la conception et la production d'ascenseurs. Elle fabrique, depuis 1962, des monte escaliers sur mesure s'adaptant à chaque type d'escalier intérieur.

Lorsque se déplacer devient plus difficile et que les escaliers deviennent un obstacle au fait de pouvoir continuer à vivre chez soi, dans son propre environnement, deux solutions s'offrent aux personnes : installer un ascenseur ou un monte escalier.

La première possibilité demande une installation lourde dans un espace spécifique et un local technique, alors que le monte escalier se pose directement sur un escalier existant sans autre contrainte que la présence d'un rail proche du mur.

D'un encombrement réduit et d'une esthétique discrète les monte escalier Freelift® sont fabriqués spécialement pour chaque escalier dans un délai de quatre semaines, puis installé à domicile en une demi-journée.

La société fabrique différents modèles selon la géométrie de l'installation :

| | | | |
|--|--|---|--|
| Pour le simple escalier droit : le MONDRIAAN | Pour l'extérieur des escaliers courbes : le VAN GOGH | Pour l'intérieur des escaliers courbes : le REMBRANDT | Pour plusieurs étages : le VERMEER |
|  |  |  |  |

Pour chaque type de monte-escalier Freelift® propose un siège correspondant au critère fonctionnel (pivotant, relevant), ergonomique (formes et dimensions) et esthétique (plastique, tissu, cuir et coloris). Cinq modèles de sièges sont ainsi disponibles

| | | | | |
|---|---|---|--|---|
| Le siège Basic | Le siège Classic | Le siège Select | Le siège Confort | Le siège Panda |
|  |  |  |  |  |



Le monte-escalier

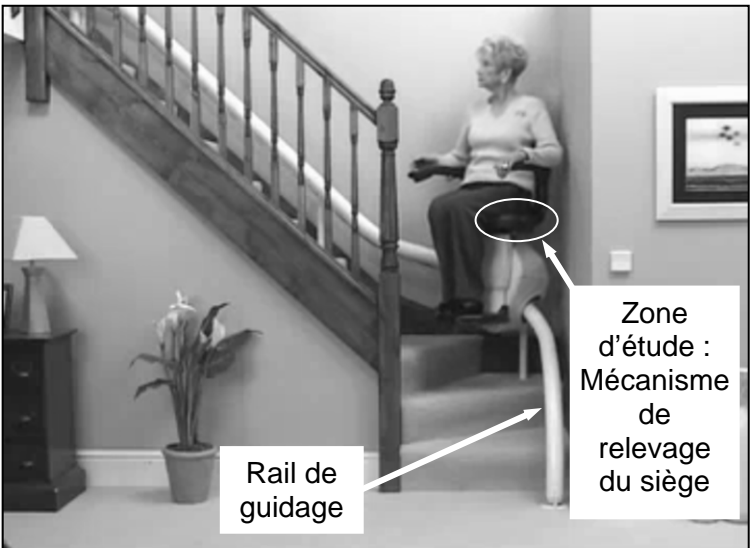
Le monte-escalier permet aux personnes à mobilité réduite de monter à l'étage de leur habitation sans effort et sans risque grâce à un système de siège élévateur s'adaptant sur un escalier existant. Ce siège élévateur se déplace sur des rails fixés aux marches de l'escalier.

La sécurité sur le monte-escalier

Les produits Freelift se distinguent de la concurrence par la finesse de leur rail d'entraînement et aussi par le soin apporté aux critères de sécurité. Suivant les normes les plus strictes d'Europe, un monte-escalier doit en premier lieu être un produit sûr.

Les mesures de sécurité standards sur tous les modèles de la gamme sont les suivantes:

- Tous les sièges sont équipés d'une ceinture de sécurité.
- Tous les sièges ont une clé pour verrouiller la commande et éviter une utilisation non autorisée.
- Le rail est conçu et fabriqué de façon à ce que les vêtements ne puissent pas s'y coincer.
- Le siège s'arrête automatiquement si un obstacle se trouve sur le rail ou sur l'escalier.
- Chaque siège pivote pour permettre d'y monter et d'y descendre plus facilement.
- Le monte-escalier est équipé de deux batteries pour permettre de terminer le parcours dans l'escalier en cas de coupure de courant, et continuer à effectuer quelques nouveaux trajets.



Le siège Confort : Equipé de ce type de siège, le monte-escalier aide, en plus, à se relever.

Ce siège, modèle **Confort**, objet de l'étude, possède un mécanisme de relevage qui permet de soulever l'assise supportant l'utilisateur, de manière à l'aider à se lever ou s'asseoir plus facilement. Il peut être installé sur la plupart des monte-escaliers de la gamme.

Propriétés de ce siège:

- Manette de commande
- Siège aspect cuiré
- Ceinture enroulable automatique
- Commande à gauche ou à droite
- Siège, accoudoirs et repose-pieds escamotable
- Siège pivotant
- Assise et dossier de formes ergonomiques
- Clé de verrouillage de la commande
- Charge maximale autorisée de 125 kg (mécanisme surdimensionné pour un poids de 1350N)
- Faible débattement horizontal du genou (confort et sensation de sécurité)

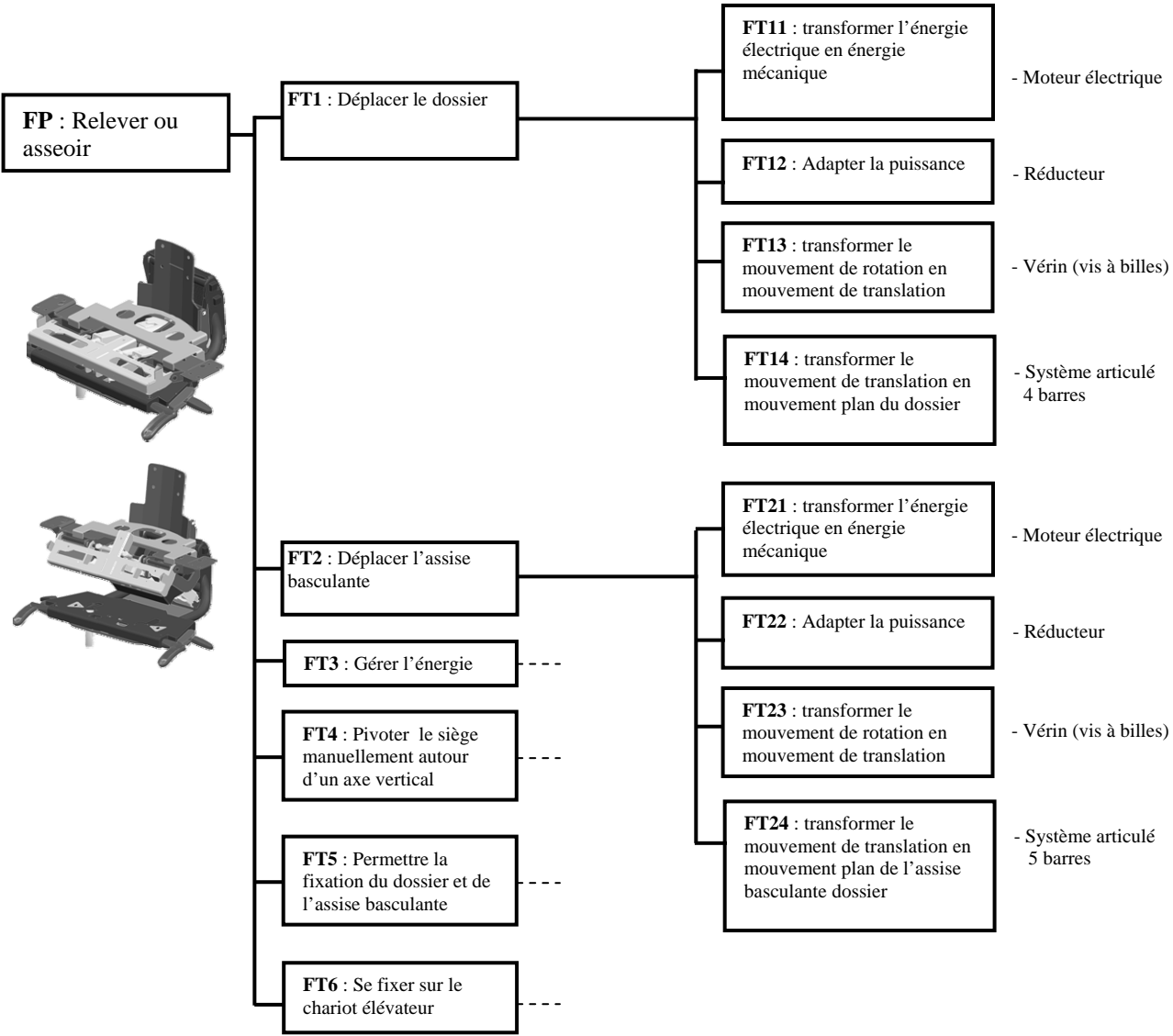
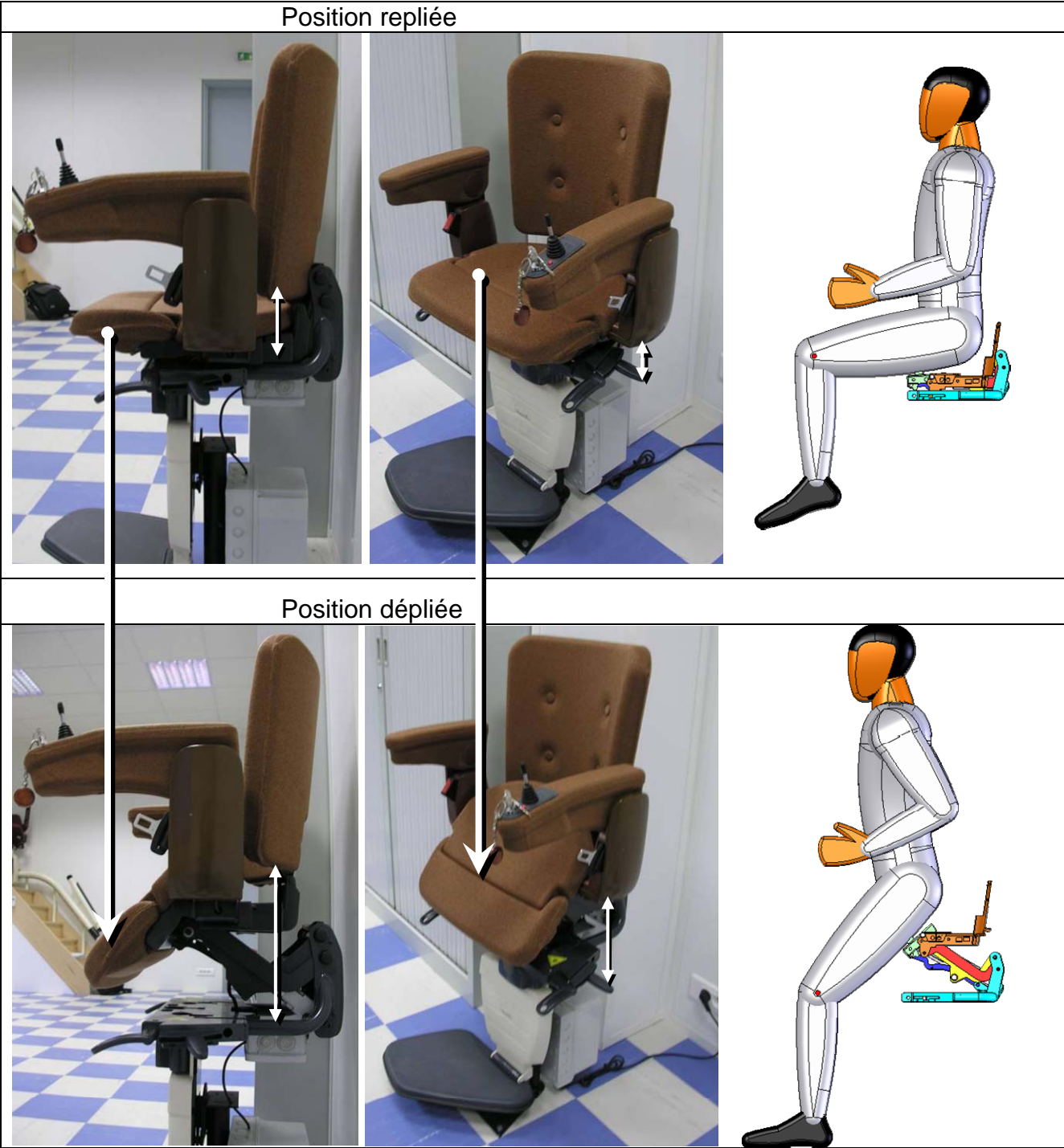


Fonction relevage du siège Confort

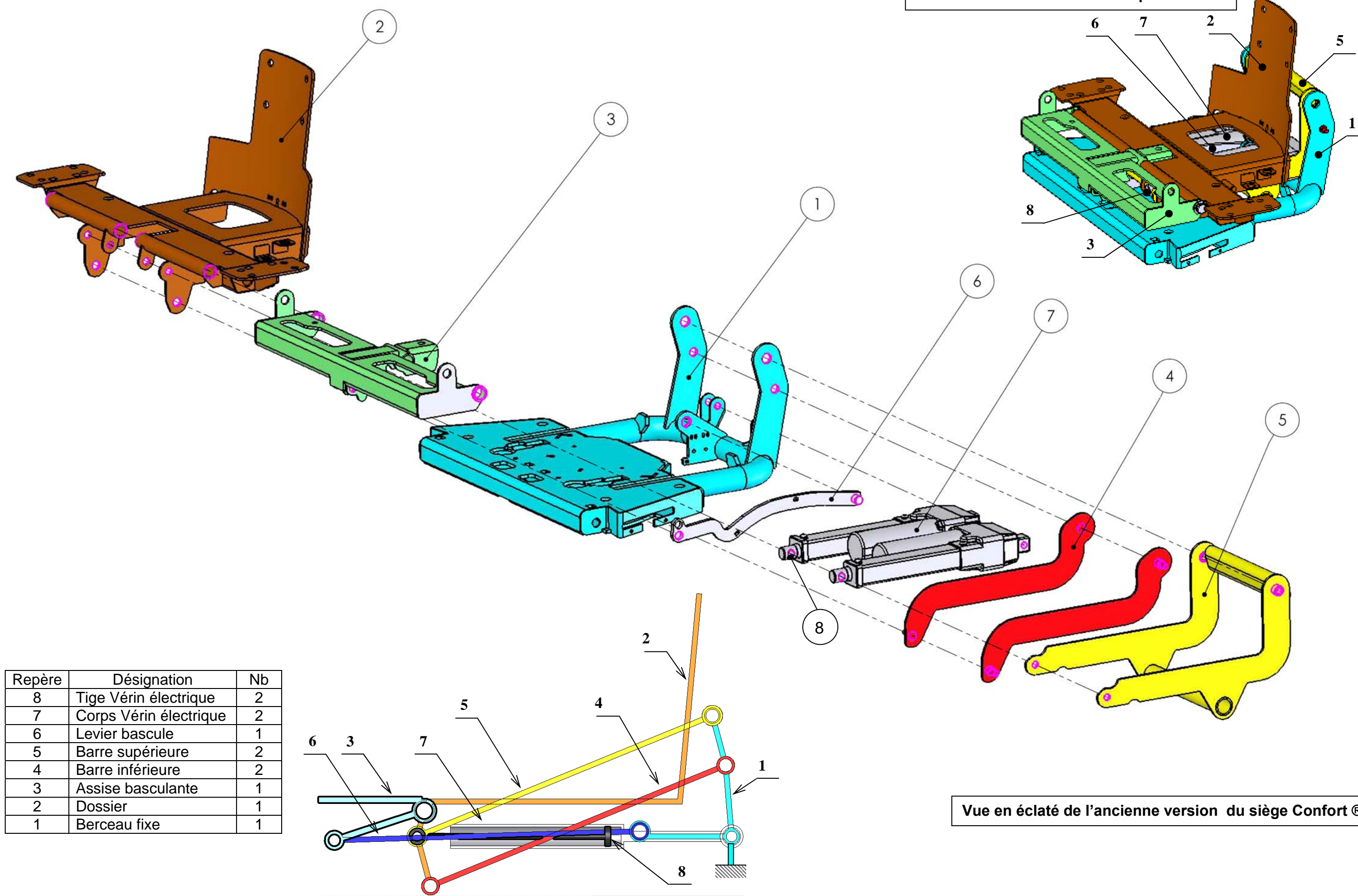
Extrait du cahier des charges

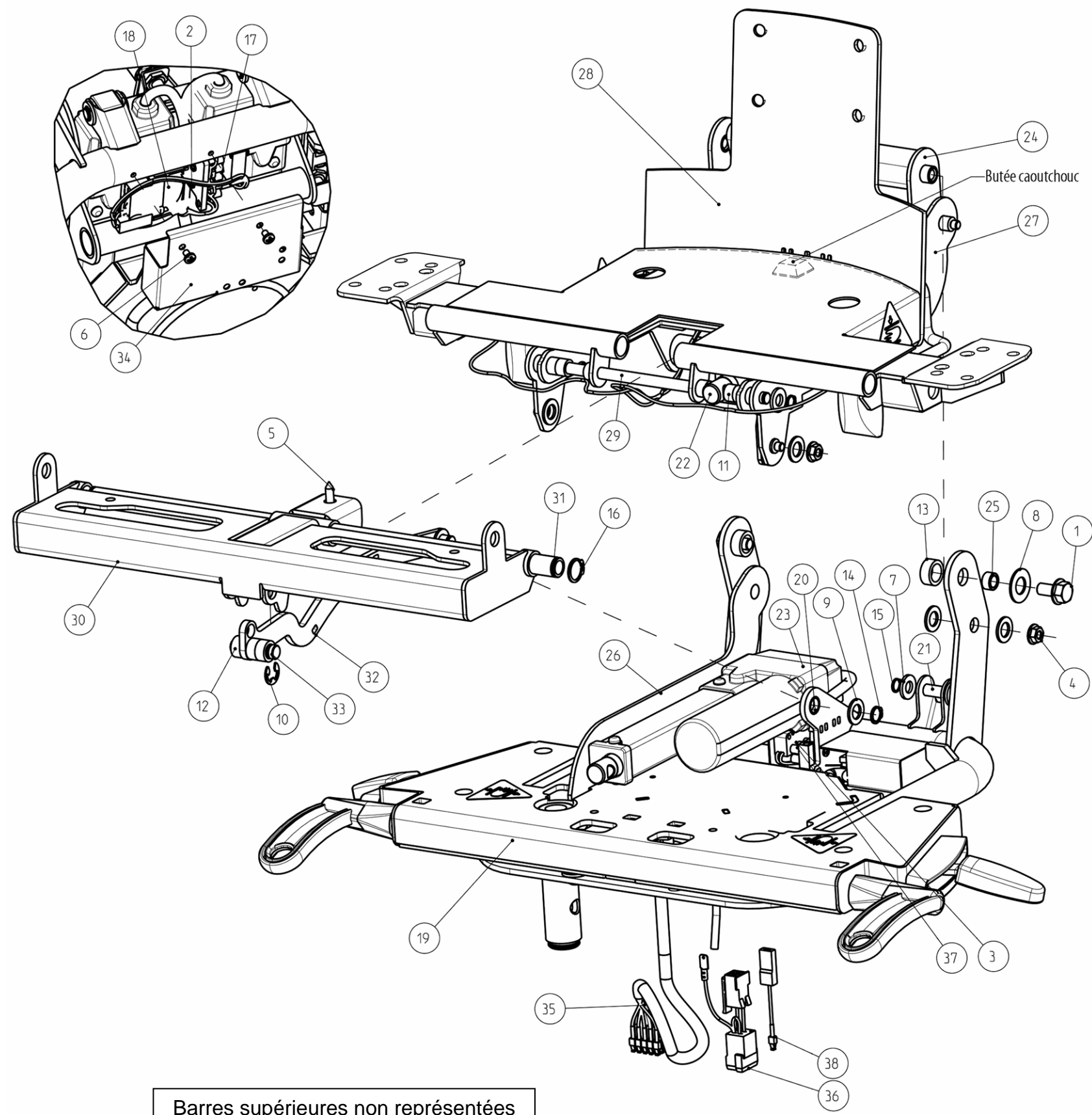
- ❑ Alimentation en 24V DC (courant continu)
- ❑ Débattement horizontal du genou < 50 mm
- ❑ En début de phase de relevage du siège, la composante horizontale de la force au niveau du cou de l'utilisateur ne doit pas dépasser 10N.
- ❑ De manière à ne pas "éjecter" l'utilisateur dans la fin de phase de relevage, sa vitesse en fin de relevage doit être inférieure à 0,1 km/h
- ❑ Poids maximal à déplacer 1350 N (137,6 Kg)
- ❑ Angle de basculement de l'assise basculante : $35^{\circ} < \alpha < 45^{\circ}$
- ❑ Les phases de montée et descente du siège ont lieu en bas et en haut de l'escalier ou en zone intermédiaire (cas d'un palier dans l'escalier), la source d'énergie doit donc être embarquée.

Diagramme FAST partiel du mécanisme de relevage du siège Confort



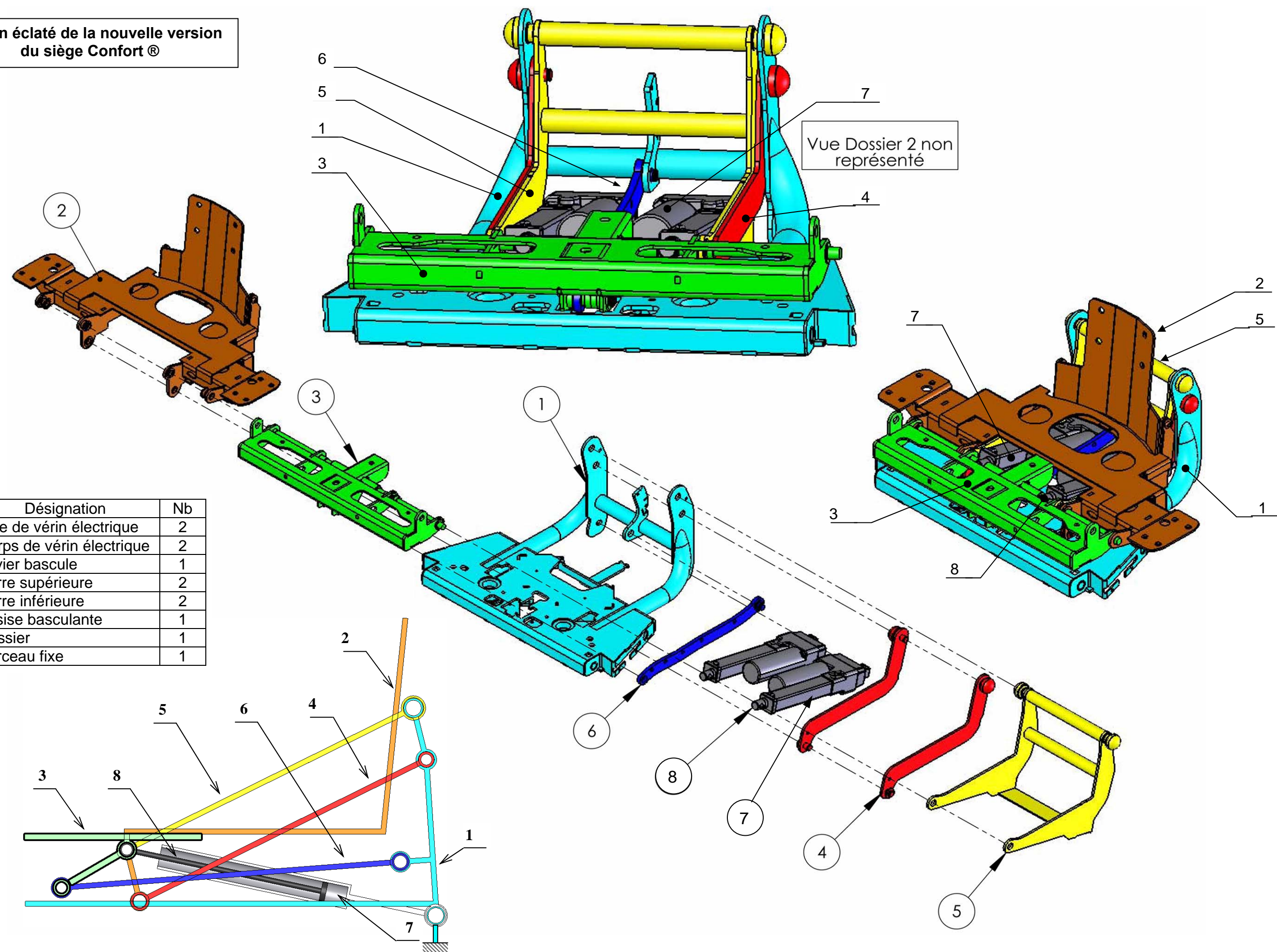
L'ensemble des fonctions FT11, FT12, FT13 de même que FT21, FT22, FT23 sont réalisées par deux vérins électriques CAHB-21-B3N-102 du fabricant SKF (voir DT7)



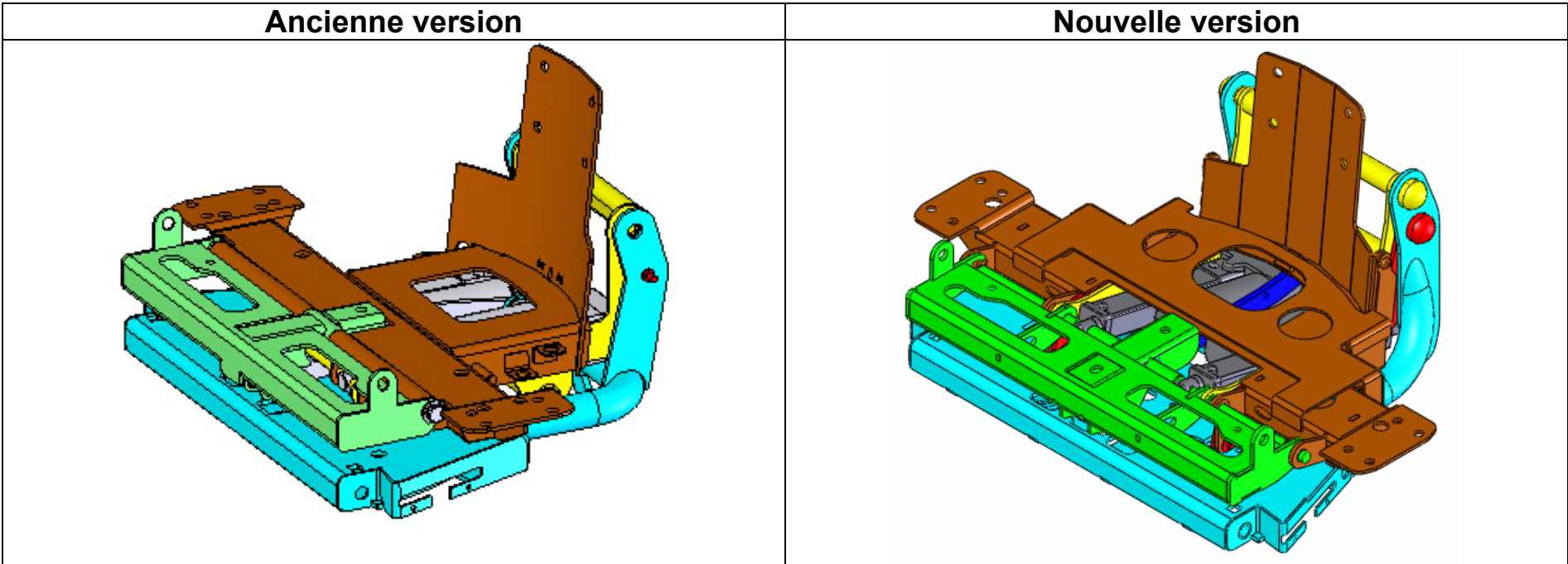


| 38 | 1 | Câble d'alimentation | |
|----------------------------------|------|---------------------------------------|--------------------------------|
| 37 | 1 | Switch FS | |
| 36 | 1 | Connecteur électrique | |
| 35 | 1 | Connecteur électrique | |
| 34 | 1 | Cache | |
| 33 | 1 | Axe levier bascule | |
| 32 | 1 | Levier bascule | 6 |
| 31 | 1 | Axe assise basculante | |
| 30 | 1 | Assise basculante | 3 |
| 29 | 1 | Axe nez de vérin électrique linéaire | |
| 28 | 1 | Dossier | 2 |
| 27 | 1 | Barre inférieure gauche | } 4 |
| 26 | 1 | Barre inférieure droite | |
| 25 | 2 | Bague | |
| 24 | 1 | Berceau fixe | 1 |
| 23 | 1 | Vérin électrique linéaire 24 V DC | } 7 : Corps de vérin |
| 22 | 1 | Vérin électrique linéaire 24V DC | |
| 21 | 2 | Axe fond de vérin électrique linéaire | } 8 : tige de vérin |
| 20 | 1 | Entretoise | |
| 19 | 1 | Base du berceau fixe | |
| 18 | 1 | Câble d'alimentation | |
| 17 | 1 | Connecteur 5 pins 2,5 mm² | |
| 16 | 2 | Anneau élastique Ø14 | |
| 15 | 6 | Anneau élastique Ø8 | |
| 14 | 1 | Anneau élastique Ø10 | |
| 13 | 2 | Entretoise D=15 d=10,3 L=7,5 | |
| 12 | 3 | Entretoise | |
| 11 | 8 | Entretoise | |
| 10 | 1 | Anneau élastique Truarc | |
| 9 | 10 | Rondelle D=18 d=10,5 L=1,5 | |
| 8 | 2 | Rondelle D=24 d=12,2 L=1,3 | |
| 7 | 6 | Rondelle D=17 d=8,4 L2 PA6.6(Nylon) | |
| 6 | 2 | Vis Cruciforme M4x6 | |
| 5 | 1 | Vis à tête fraisée 5x19 DIN 7982 | |
| 4 | 4 | Ecrou M6 | |
| 3 | 2 | Vis pour plastique 3x8 DIN 7985-Z | |
| 2 | 2 | Vis pour plastique 3x12 DIN 7985-Z | |
| 1 | 2 | Vis H M8x16 | |
| Rep | Nbre | Désignation | Repères utilisés dans le sujet |
| Siège de monte-escalier FREELIFT | | | |

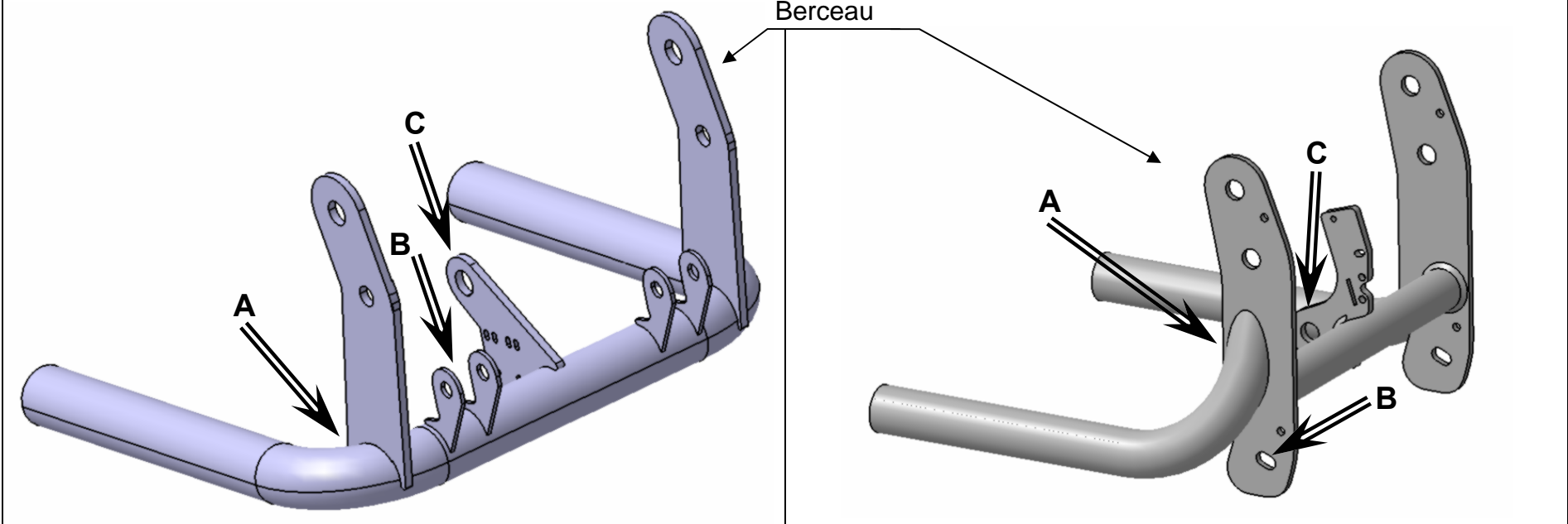
Vue en éclaté de la nouvelle version
du siège Confort ®



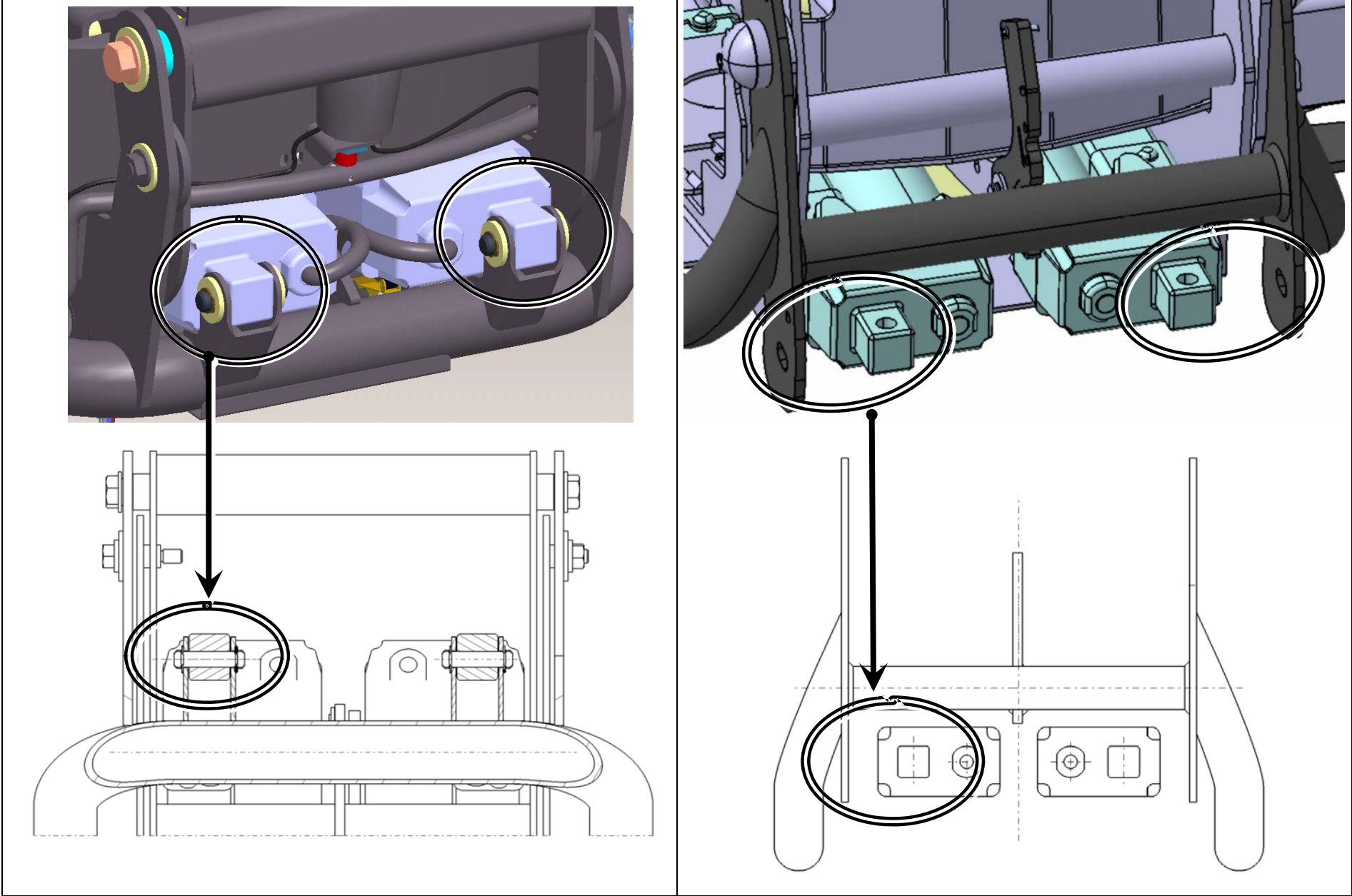
| Repère | Désignation | Nb |
|--------|---------------------------|----|
| 8 | Tige de vérin électrique | 2 |
| 7 | Corps de vérin électrique | 2 |
| 6 | Levier bascule | 1 |
| 5 | Barre supérieure | 2 |
| 4 | Barre inférieure | 2 |
| 3 | Assise basculante | 1 |
| 2 | Dossier | 1 |
| 1 | Berceau fixe | 1 |



A : Modification de la zone d'accroche du tube sur la plaque latérale du berceau
B : Modification de la liaison vérin / berceau
C : Modification de la pate support du levier bascule



Modification de la liaison vérin / berceau



Vérin linéaire

Série CAHB-21

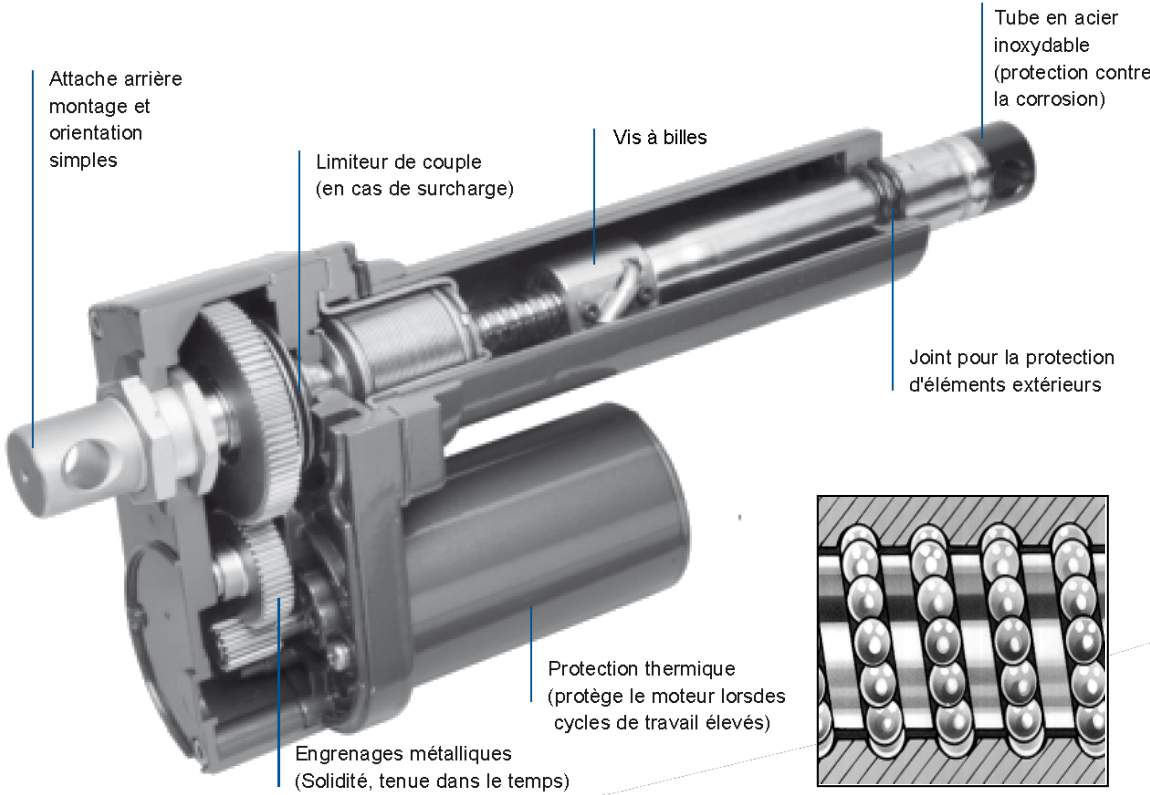
Avantages

- Vis à billes de rendement élevé
- Tube de prolongation (acier inoxydable)
- Tube de protection (acier)
- Résistance à la corrosion améliorée
- Protection contre les surcharges mécaniques (limiteur de couple)
- Lubrifié à vie
- Robuste, conçu pour les environnements difficiles
- Système irréversible
- Certifié (CE: EN 55011)

| | | | |
|----------------|---|---|-----|
| Type | C A H B - 2 1 - [] [] N - [] [] [] | | |
| Tension; | 12 V DC | A | B |
| 24 V DC | | | |
| Charge | 2 300 N | 1 | |
| 3 500 N | | 2 | |
| 4 500 N | | 3 | |
| Ecrou | | | N |
| Ecrou à billes | | | |
| Course | 102 mm | | 102 |
| | 153 mm | | 153 |
| | 204 mm | | 204 |
| | 305 mm | | 305 |
| | 457 mm | | 457 |
| | 610 mm | | 610 |

Extraits de la documentation technique SKF

| Modèle en fonction de la charge | CAHB-21...1... | CAHB-21...2... | CAHB-21...3... |
|--|----------------|----------------|----------------|
| Force sortie de tige (N) | 2500 | 3500 | 4500 |
| Force rentrée de tige (N) | 2500 | 3500 | 4500 |
| Vitesse à vide (mm.s ⁻¹) | 65 | 36 | 16 |
| Vitesse sous charge maxi (mm.s ⁻¹) | 45 | 24 | 10 |
| Puissance utile (W) | 112.5 | 84 | 45 |
| Tension (V) | 12 ou 24 | 12 ou 24 | 12 ou 24 |
| Température ambiante (C°) | -40° à 85° | -40° à 85° | -40° à 85° |
| Indice de protection (IP) | 66 | 66 | 66 |



Vérin linéaire

Série CAHB-20

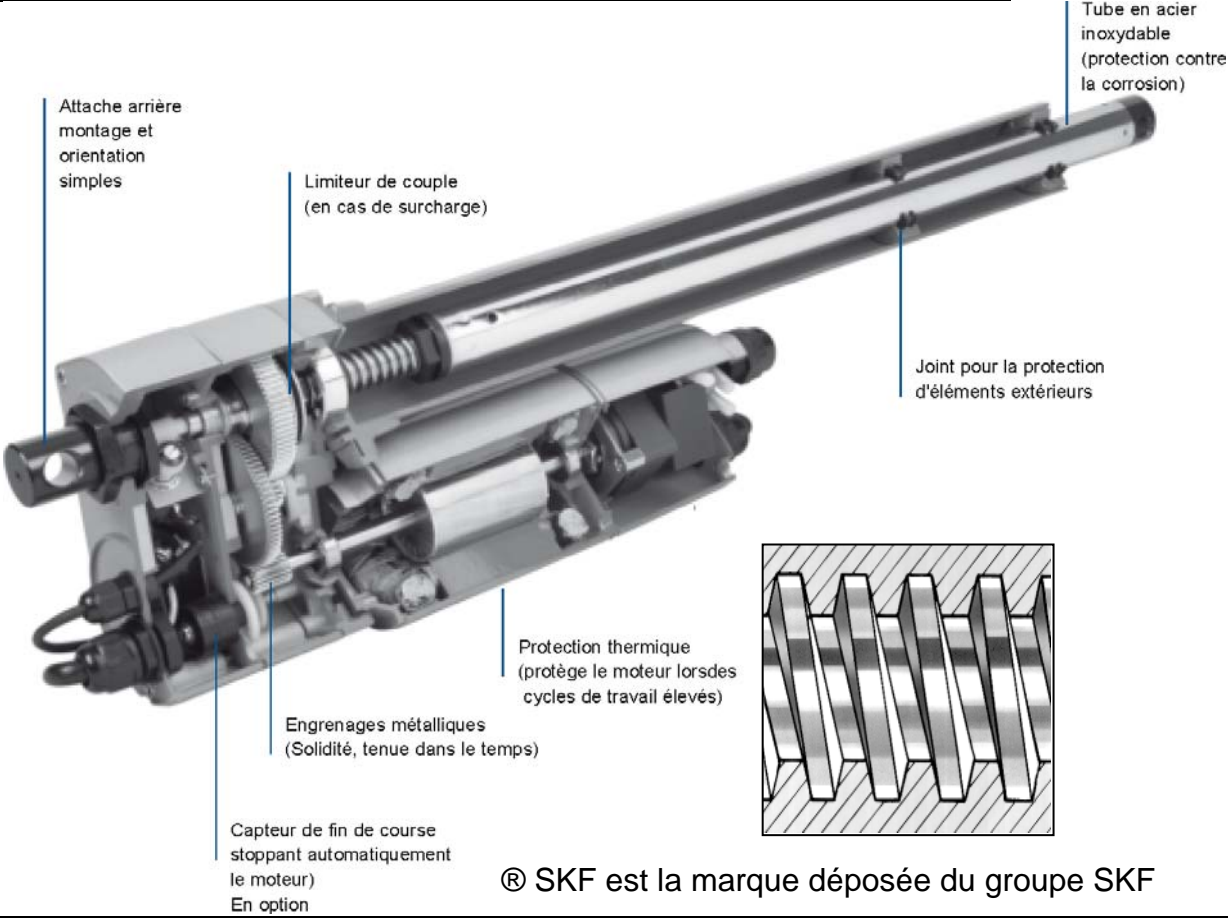
Avantages

- Vis à glissement ACME (arbre en acier à filetage trapézoïdal, un écrou en bronze)
- Tube de prolongation (acier inoxydable)
- Tube de protection (acier)
- Résistance à la corrosion améliorée
- Protection contre les surcharges mécaniques (limiteur de couple)
- Lubrifié à vie
- Robuste, conçu pour les environnements difficiles
- Système irréversible
- Certifié (CE: EN 55011)

| | | | |
|--------------------------|---|---|-----|
| Type | C A H B - 2 0 - [] [] A - [] [] [] | | |
| Tension; | 12 V DC | A | B |
| 24 V DC | | | |
| Charge | 1 500 N | 1 | |
| 2 500 N | | 2 | |
| Ecrou ACME (sans billes) | | | A |
| Course | 102 mm | | 102 |
| | 153 mm | | 153 |
| | 204 mm | | 204 |
| | 305 mm | | 305 |
| | 457 mm | | 457 |
| | 610 mm | | 610 |

Extraits de la documentation technique SKF

| Modèle en fonction de la charge | CAHB-20...1... | CAHB-20...2... |
|--|----------------|----------------|
| Force sortie de tige (N) | 1500 | 2500 |
| Force rentrée de tige (N) | 1500 | 2500 |
| Vitesse à vide (mm.s ⁻¹) | 33 | 15 |
| Vitesse sous charge maxi (mm.s ⁻¹) | 27 | 10 |
| Puissance utile (W) | 40.5 | 25 |
| Tension (V) | 12 ou 24 | 12 ou 24 |
| Température ambiante (C°) | -40° à 85° | -40° à 85° |
| Indice de protection (IP) | 66 | 66 |

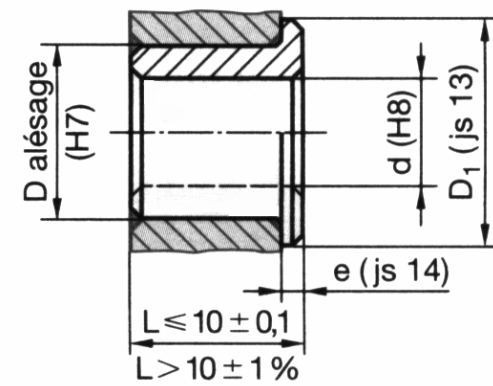
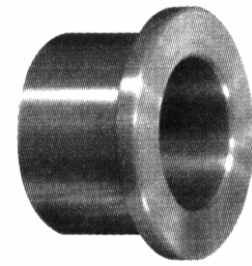


© SKF est la marque déposée du groupe SKF



(NF E 22-510 - ISO 2795)

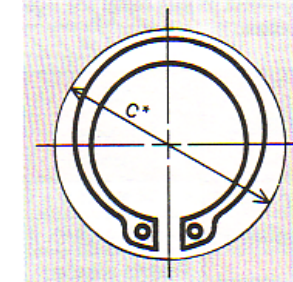
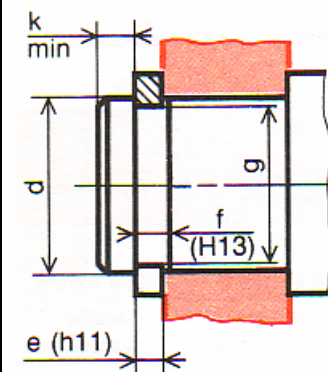
| d | D | D1 | e | L |
|-----------|----------|-----------|----------|-------------|
| 3 | 6 | 9 | 1,5 | 4-6-10 |
| 4 | 8 | 12 | 2 | 4-8-12 |
| 6 | 10 | 14 | 2 | 6-10-16 |
| 8 | 12 | 16 | 2 | 8-12-16 |
| 10 | 16 | 22 | 2 | 8-10-16 |
| 12 | 18 | 24 | 3 | 8-12-20 |
| 14 | 20 | 26 | 3 | 14-18-22-28 |
| 16 | 22 | 28 | 3 | 16-20-25-32 |
| 18 | 24 | 30 | 3 | 18-22-28 |
| 20 | 26 | 32 | 3 | 16-20-25-32 |
| 22 | 28 | 34 | 3 | 15-20-25-30 |
| 25 | 32 | 39 | 3,5 | 20-27-32 |
| 28 | 36 | 44 | 4 | 22-28-36 |
| 30 | 38 | 46 | 4 | 20-25-30 |
| 32 | 40 | 48 | 4 | 20-25-30-32 |
| 36 | 45 | 54 | 4,5 | 22-28-36 |
| 40 | 50 | 60 | 5 | 25-32-40 |
| 50 | 60 | 70 | 5 | 32-40-50 |



Ces coussinets sont en bronze fritté à structure poreuse. Ils sont imprégnés d'huile jusqu'à saturation. Sous l'effet de la rotation de l'arbre, l'huile est aspirée et crée une excellente lubrification.

Facteur de frottement $\mu = 0,04$ à $0,20$.

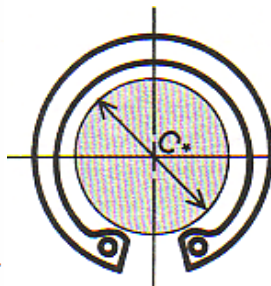
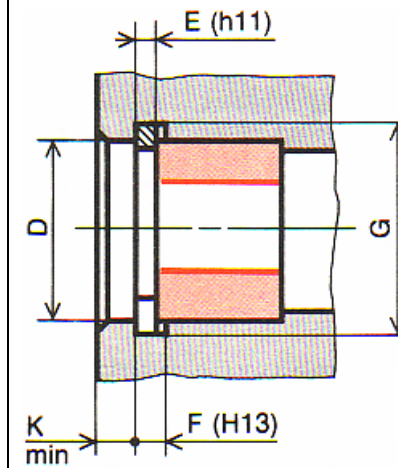
(NF E 22-163)



* c : espace libre nécessaire au montage

| d | e | c | f | g | Tol. g | k | Fa* |
|----|-----|------|-----|------|-------------|------|------|
| 3 | 0,4 | 6,8 | 0,5 | 2,8 | 0-0,04 | 0,3 | 0,47 |
| 4 | 0,4 | 8,4 | 0,5 | 3,8 | 0 | 0,3 | 0,60 |
| 5 | 0,6 | 10,7 | 0,7 | 4,8 | -0,048 | 0,3 | 1 |
| 6 | 0,7 | 12,2 | 0,8 | 5,7 | 0 -0,058 | 0,45 | 1,45 |
| 7 | 0,8 | 13,2 | 0,9 | 6,7 | | 0,45 | 2,6 |
| 8 | 0,8 | 15,2 | 0,9 | 7,6 | | 0,6 | 3 |
| 9 | 1 | 15,4 | 1,1 | 8,6 | | 0,6 | 3,5 |
| 10 | 1 | 17,6 | 1,1 | 9,6 | 0 -0,11 | 0,6 | 4 |
| 12 | 1 | 19,6 | 1,1 | 11,5 | | 0,75 | 5 |
| 14 | 1 | 22 | 1,1 | 13,4 | | 0,9 | 6,4 |
| 15 | 1 | 23,2 | 1,1 | 14,3 | | 1,05 | 6,9 |
| 17 | 1 | 25,6 | 1,1 | 16,2 | 0-0,13 | 1,2 | 8 |
| 20 | 1,2 | 28 | 1,3 | 18 | | 1,5 | 17,1 |

(NF E 22-165)



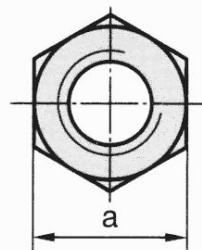
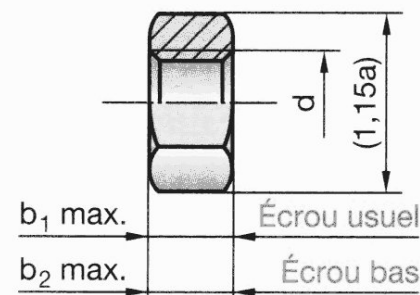
* C : espace libre
nécessaire au montage

| D | E | C | F | G | Tol. G | K | Fa' |
|----|------|------|------|------|-------------|------|------|
| 8 | 0,8 | 3,2 | 0,9 | 8,4 | + 0,09 | 0,6 | 2 |
| 9 | 0,8 | 4 | 0,9 | 9,4 | 0 | 0,6 | 2 |
| 10 | 1 | 3,7 | 1,1 | 10,4 | + 0,11 0 | 0,6 | 4 |
| 12 | 1 | 4,7 | 1,1 | 12,5 | | 0,75 | 4 |
| 15 | 1 | 7 | 1,1 | 15,7 | | 1,05 | 5 |
| 17 | 1 | 8,4 | 1,1 | 17,8 | | 1,2 | 6 |
| 20 | 1 | 10,6 | 1,1 | 21 | 0 + 0,13 | 1,5 | 7,2 |
| 22 | 1 | 13,6 | 1,1 | 23 | + 0,21 0 | 1,5 | 8 |
| 25 | 1,2 | 15 | 1,3 | 26,2 | | 1,8 | 14,6 |
| 28 | 1,2 | 18,4 | 1,3 | 29,4 | | 2,1 | 13,3 |
| 30 | 1,2 | 19,4 | 1,3 | 31,4 | + 0,25 0 | 2,1 | 13,7 |
| 32 | 1,2 | 20,2 | 1,3 | 33,7 | | 2,55 | 13,8 |
| 35 | 1,5 | 23,2 | 1,6 | 37 | | 3 | 26,9 |
| 40 | 1,75 | 27,4 | 1,85 | 42,5 | | 3,75 | 44,6 |

(NF EN ISO 4032- NF EN ISO 4035)

Écrous hexagonaux
Écrous bas hexagonaux

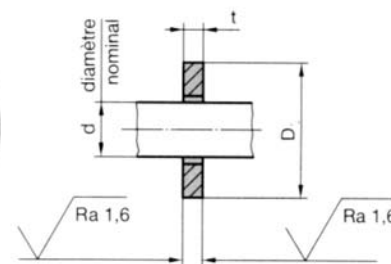
NF EN ISO 4032
NF EN ISO 4035



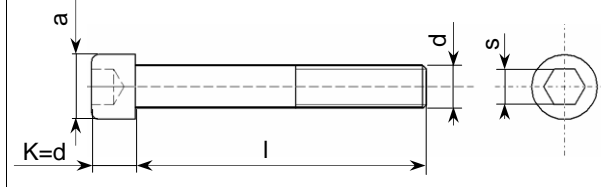
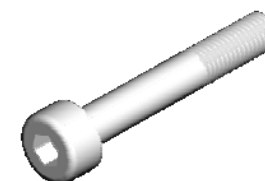
| d | a | b ₁ | b ₂ | e | f | g | i | j | k | R | u |
|------|-----|----------------|----------------|-----|------|------|----|----|------|----|-----|
| M1,6 | 3,2 | 1,3 | 1 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M2 | 4 | 1,6 | 1,2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M2,5 | 5 | 2 | 1,6 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| M3 | 5,5 | 2,4 | 1,8 | 2,4 | 5,1 | - | - | - | - | - | - |
| M4 | 7 | 3,2 | 2,2 | 3,2 | 6,7 | - | - | - | - | - | - |
| M5 | 8 | 4,7 | 2,7 | 4 | 8 | 11,8 | 5 | 15 | 9,25 | 7 | 2,5 |
| M6 | 10 | 5,2 | 3,2 | 5 | 10 | 14,2 | 8 | 17 | 11 | 14 | 4 |
| M8 | 13 | 6,8 | 4 | 6,5 | 13 | 17,9 | 11 | 23 | 24,5 | 14 | 5 |
| M10 | 16 | 8,4 | 5 | 8 | 16,5 | 21,8 | 13 | 28 | 18,5 | 22 | 5 |
| M12 | 18 | 10,8 | 6 | 10 | 19,5 | 26 | 15 | 35 | 20 | 22 | 6 |
| M16 | 24 | 14,8 | 8 | 13 | 25 | 34,5 | 21 | 45 | 26 | 30 | 7 |

(NF E-25-514 - ISO 10673)

| <i>type</i> | <i>d</i> | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 24 | 30 |
|-------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| S | t | 1.6 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| (réduite) | D | 15 | 18 | 20 | 30 | 36 | 45 | 52 |
| N | t | 1.6 | 2 | 2.5 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| (normale) | D | 16 | 20 | 24 | 32 | 40 | 50 | 60 |
| L | t | 2 | 2.5 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| (large) | D | 24 | 30 | 37 | 40 | 50 | 60 | |



(NF EN ISO 4762)



exemple de désignation :
pour une vis à tête cylindrique à six pans creux de diamètre nominal $d=10$, longueur sous tête $l=50$:
vis à tête cylindrique à six pans creux ISO 4762, M10x50

| d a | | s | d a | | s | d a | | s |
|-------|-----|-----|--------|----|----|------|----|----|
| M 1,6 | 3 | 1,5 | M 6 | 10 | 5 | M 20 | 30 | 17 |
| M 2 | 3,8 | 1,5 | M 8 | 13 | 6 | M 24 | 36 | 19 |
| M 2,5 | 4,5 | 2 | M 10 | 16 | 8 | M 30 | 45 | 22 |
| M 3 | 5,5 | 2,5 | M 12 | 18 | 10 | M 36 | 54 | 27 |
| M 4 | 7 | 3 | (M 14) | 21 | 12 | M 42 | 63 | 32 |
| M 5 | 8,5 | 4 | M 16 | 24 | 14 | M 48 | 72 | 36 |

DOSSIER TRAVAIL DEMANDÉ

Monte escalier Freelift ©

Ce dossier comporte 4 pages (TD1 à TD4) :

Répartition du temps conseillée

| | |
|--|--------|
| Lecture du dossier technique | 45 min |
| A. Analyse du mécanisme existant (ancienne version) | 1h15 |
| Tracé de la position haute du dossier | |
| Tracé de la position haute de l'assise basculante | |
| Diagramme des inter-efforts du mécanisme | |
| Détermination de l'effort maximum des vérins | |
| B. Validation du vérin de levage de la nouvelle version..... | 1h45 |
| Validation du choix du vérin électrique | |
| Validation des conditions de fonctionnement du siège | |
| C. Validation du berceau fixe | 30 min |
| D. Conception de la modification de l'implantation du vérin | 1h45 |
| Analyse de l'ancienne solution d'implantation des vérins | |
| Analyse de la nouvelle solution d'implantation des vérins (R.d.M.) | |
| Conception de la nouvelle solution d'implantation des vérins | |

A. Analyse du mécanisme existant (ancienne version du siège Confort®)

But : Dans cette partie on analyse le mécanisme existant du point de vue cinématique et énergétique.

Justification du mouvement du dossier

A.1. Tracé de la position haute du dossier 2: Doc DR1.

- Tracer les points caractéristiques du mécanisme en position haute.
- Dessiner le dossier dans cette position haute.
- Mesurer la course du vérin
- Indiquez et justifiez le type de mouvement du dossier 2 / berceau fixe 1.

A.2. Tracé de la position haute de l'assise basculante 3: Doc DR2.

- Tracer les points caractéristiques du mécanisme en position haute.
- Dessiner l'assise basculante dans cette position haute.
- Indiquez le type de mouvement de l'assise basculante 2 / berceau fixe 1.
- déterminez son angle de basculement en degré (angle entre (KE) et l'horizontale)
- Vérifier que l'angle de basculement obtenu correspond à celui imposé par le cahier des charges(Doc DT2)

A.3. Compléter le diagramme des inter-efforts du mécanisme : Doc DR3.

Détermination de l'effort des vérins dans la position la plus contraignante pour le mécanisme

A.4. Sur le document DR3, à partir des courbes issues du logiciel de mécanique, relative à l'effort avec une vitesse en sortie et rentrée de tige du vérin constante:

- Déterminer la phase (montée ou descente) durant laquelle le vérin est moteur. Justifier votre réponse.
- Préciser l'instant dans cette phase où le système est le plus sollicité (où la puissance demandée est la plus importante). Justifier votre réponse en argumentant sur l'effort et la vitesse.
- Donner l'effort nécessaire pour un seul vérin dans cette position.

Nouvelle version du siège Confort®

Présentation des points d'amélioration : Diminution des efforts au démarrage.

- ❑ Modification des liaisons Assise basculante/ Dossier qui entraîne une nouvelle analyse des efforts, une vérification de l'actionneur et de la cinématique du mécanisme.
- ❑ Modification des liaisons en bouts de vérins (nez et fond)
- ❑ Modification du berceau fixe.

B. Validation du vérin de levage de la nouvelle version du siège Confort®

B.1. Validation du choix du vérin électrique (Doc DR4)

L'étude se fera dans la position du siège la plus contraignante, à savoir en début de phase de relevage. Les liaisons seront supposées être sans frottement, les poids des pièces du mécanisme seront négligeables devant le poids maximal de l'utilisateur $\|P_{Utilisateur}\|=1350\text{ N}$ appliqué en G.

On appellera : S3 l'ensemble {assise basculante 3, utilisateur}

S4 l'ensemble {barre supérieure gauche, barre supérieure droite}

S5 l'ensemble {barre inférieure gauche, barre inférieure droite}

V l'ensemble {tiges et corps de vérin gauche, tige et corps de vérin droit}

On étudiera le système dans le plan (hypothèse de problème plan). Ce qui veut dire que, par exemple, l'action en C du berceau fixe 1 sur la barre supérieure gauche et celle du berceau fixe 1 sur la barre supérieure droite sera considérée comme une seule action notée $\overrightarrow{C_{1 \rightarrow S4}}$

B.1.1. Isoler le levier bascule 6 (Doc DR4)

Faire le bilan des actions mécaniques extérieures, citer le PFS appliqué au cas étudié, en déduire le support (ou droite d'action) de l'action de S3 sur 6 notée $\overrightarrow{\Delta F_{S3 \rightarrow 6}}$ et le tracer sur la figure.

B.1.2. Isoler l'ensemble S3 = {assise basculante 3, utilisateur} (Doc DR4)

Faire le bilan des actions mécaniques extérieures, citer le PFS appliqué au cas étudié, et résoudre l'équilibre de manière à déterminer entièrement l'action de {2+S4+V} sur S3 notée $\overrightarrow{D_{2+S4+V \rightarrow S3}}$.

B.1.3. Isoler l'ensemble S4 {barre supérieure gauche, barre supérieure droite} (Doc DR4)

Faire le bilan des actions mécaniques extérieures, en déduire le support (ou droite d'action) de l'action de 1 sur S4 notée $\overrightarrow{\Delta C_{1 \rightarrow S4}}$.

B.1.4. Isoler l'ensemble S5 {barre inférieure gauche, barre inférieure droite} (Doc DR4)

Faire le bilan des actions mécaniques extérieures, en déduire le support (ou droite d'action) de l'action de 1 sur S5 notée $\overrightarrow{\Delta B_{1 \rightarrow S5}}$.

B.1.5. Soit $\overrightarrow{R_{1 \rightarrow (S4+S5)}}$, la résultante des deux actions $\overrightarrow{C_{1 \rightarrow S4}}$ et $\overrightarrow{B_{1 \rightarrow S5}}$. En utilisant le résultat des questions B.1.3 et B.1.4, déduire sa direction qui sera notée : *direction de $\overrightarrow{R_{1 \rightarrow (S4+S5)}}$* et justifier votre réponse. (Doc DR4)

B.1.6. Isoler l'ensemble des vérins V {tiges de vérin gauche 8, corps de vérin gauche 7, tige de vérin droit 8, corps de vérin gauche 7} (Doc DR5)

Faire le bilan des actions mécaniques extérieures, en déduire le support (ou droite d'action) de l'action de 1 sur V notée $\overrightarrow{\Delta 0_{1 \rightarrow V}}$.

B.1.7. On isole {2+S4+S5+V} (Doc DR5)

Cet ensemble est alors soumis au 3 forces : $\overrightarrow{D_{S3 \rightarrow 2+S4+V}}$, $\overrightarrow{R_{1 \rightarrow (S4+S5)}}$ et l'action des vérins $\overrightarrow{0_{1 \rightarrow V}}$.

Résoudre l'équilibre de manière à déterminer entièrement l'action $\overrightarrow{0_{1 \rightarrow V}}$, puis celle d'un seul de ces deux vérins.

B.1.8. La vitesse de sortie des tiges des vérins électriques est supposée constante de valeur de $\|V_{D,8/7}\|=10\text{ mm.s}^{-1}$, quels que soient les résultats trouvés précédemment on admettra que la force dans un seul vérin est de 2130N

B.1.8.1. Calculer la puissance utile Pu pour un vérin, dans la position la plus contraignante lors de la phase relevage de l'utilisateur.

B.1.8.2. En tenant compte d'un facteur de service de 0,8 (ce qui équivaut à un coefficient de sécurité de 1,25) déterminer la puissance à retenir pour le choix du vérin notée Ps. Conclure quant à la validité du vérin initial.

B.2. Validation des conditions de fonctionnement du siège

B.2.1. Vérification du critère de confort et de sécurité sur le débattement horizontal du genou (**Doc DR6**)

- Sur la courbe donnée, relever les positions extrêmes du genou selon l'axe X, compléter le tableau demandé.
- Déterminer la valeur totale du débattement horizontal du genou
- Conclure sur le débattement obtenu par rapport à celui imposé par le cahier des charges (**Doc DT2**)

B.2.2. Vérification des critères de sécurité de la nouvelle version du siège Confort®:

B.2.2.1. Vérification de la faible vitesse de l'utilisateur $\left\| \overrightarrow{V_{G_{Utilisateur}/1}} \right\|$ en fin phase de relevage. (**Doc DR7**).

La vitesse de sortie de tige du vérin est de $\left\| \overrightarrow{V_{D,8/7}} \right\| = 10 \text{ mm.s}^{-1}$

a) Tracer $\overrightarrow{V_{D,8/7}}$.

b) Quel est le mouvement de S4/1 ? Tracer $\Delta \overrightarrow{V_{D,S4/1}}$.

c) Sur copie, montrer que $\overrightarrow{V_{D,8/1}} = \overrightarrow{V_{D,S4/1}}$.

d) Quel est le mouvement de 7/1 ? Tracer $\Delta \overrightarrow{V_{D,7/1}}$.

e) Sur copie, écrire la composition des vitesses au point D entre 8, 7 et 1. Tracer la vitesse $\overrightarrow{V_{D,8/1}}$.

f) Sur copie, montrer que $\overrightarrow{V_{D,8/1}} = \overrightarrow{V_{D,S3/1}}$. Donner la valeur de la vitesse $\overrightarrow{V_{D,S3/1}}$ et son unité.

g) Quel est le mouvement de 6/1 ? Tracer $\Delta \overrightarrow{V_{F,6/1}}$.

h) Sur copie, montrer que $\overrightarrow{V_{F,S3/1}} = \overrightarrow{V_{F,6/1}}$.

i) Tracer le C.I.R de S3/1 (centre instantané de rotation dans le mouvement de S3 par rapport à 1)

j) Tracer $\Delta \overrightarrow{V_{G_{S3}, S3/1}}$.

k) Par la méthode de votre choix, tracer $\overrightarrow{V_{G_{S3}, S3/1}}$.

l) Donner la valeur de la vitesse $\overrightarrow{V_{G_{S3}, S3/1}}$ et son unité.

m) On considérera que $\overrightarrow{V_{G_{S3}, S3/1}} = \overrightarrow{V_{G_{Utilisateur}/1}}$, vitesse de l'utilisateur en fin de relevage, l'utilisateur poursuivant le mouvement impulsé. Au vu du cahier des charges (**Doc DT2**), conclure quant à la validation de cette nouvelle version du mécanisme du siège Confort®

B.2.2.2. Vérification de l'effort au niveau du cou de l'utilisateur en phase de début de relevage (**Doc DR8**)

Pour des raisons de confort et éviter tout risque de lésions ou sensations désagréables notamment au niveau du cou (brusque recul de la tête en arrière \approx « coup du lapin »), la composante horizontale de la force $\overrightarrow{T_{corps \rightarrow tête}}$: $T_{X, corps \rightarrow tête}$ donc $T_{X, tête \rightarrow corps}$ ne doit pas dépasser 10 N.

- En appliquant le Principe Fondamental de la Dynamique (PFD) limité au théorème de la résultante dynamique sur le corps de l'utilisateur en projection sur l'axe x, déterminer $T_{X, tête \rightarrow corps}$
- Conclure quant à la validation de ce critère au vu du cahier des charges (**Doc DT2**)

C. Validation de la structure du Berceau fixe 1 de la nouvelle version du siège (**Doc DR9**)

Suite à l'étude des efforts internes au mécanisme, il a été possible de déterminer les actions mécaniques agissant sur le berceau fixe. Le document **DR9** présente les résultats de simulations réalisées avec un logiciel de calcul par éléments finis. Le berceau est S235 de limite élastique au glissement $R_e = 235 \text{ MPa}$.

C.1. Identifier, en les entourant, les zones du berceau fixe de l'ancienne conception qui ne permettent pas de satisfaire au critère de tenue en limite élastique.

C.2. Selon l'analyse du nouveau modèle, les modifications apportées permettent-elles de répondre à l'attente voulue. Justifier votre affirmation et indiquer, en les entourant, les zones les plus sollicitées.

D. Conception de la modification de l'implantation du vérin (voir DT6 3^{ème} et 4^{ème} ligne)

Dans un objectif d'amélioration de la résistance du berceau fixe d'une part et la maintenance de l'ensemble d'autre part, l'entreprise a décidé de modifier l'implantation des vérins de levage.

L'accroche en bout de vérin, coté fond, se faisait précédemment sur le berceau.

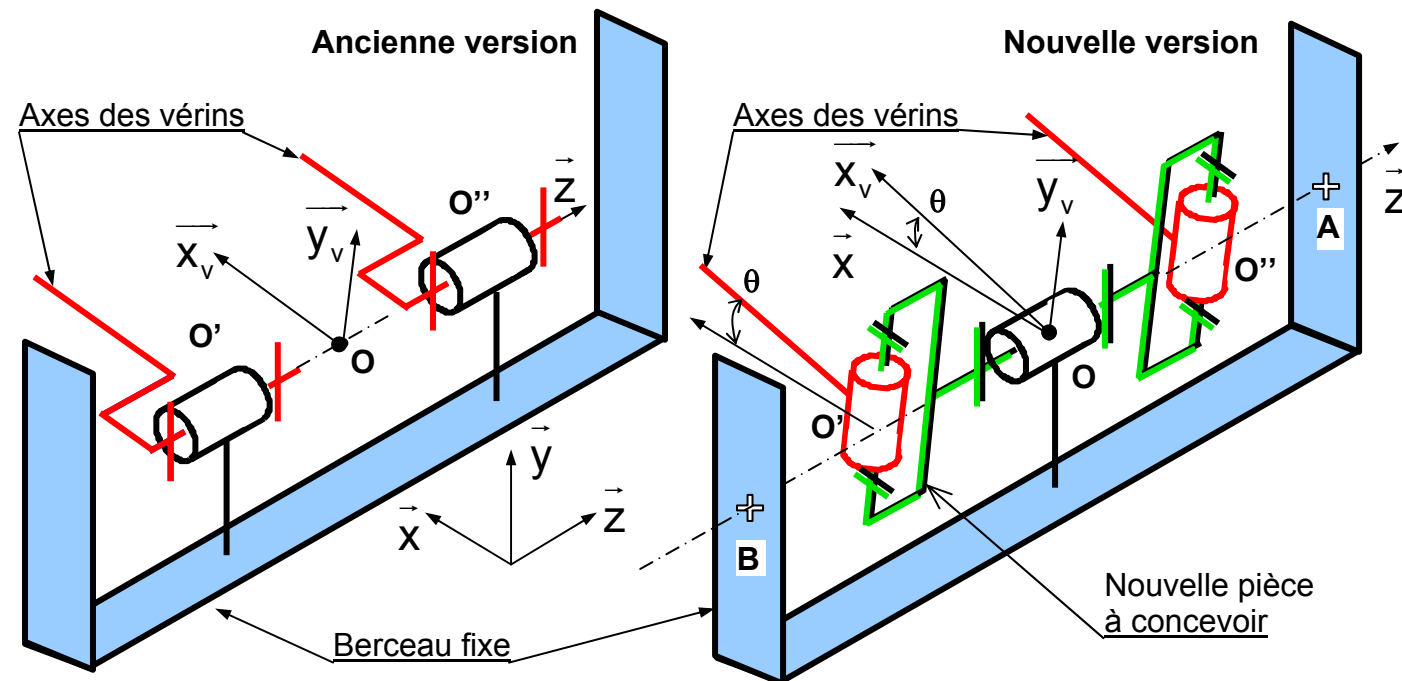
Dans l'ancien modèle

D.1. Colorier sur le document **DR3** les surfaces participant à la réalisation de la liaison pivot entre le fond de vérin et le berceau.

D.2. Détailler, sur feuille de copie, la nature de ces surfaces de mise en position.

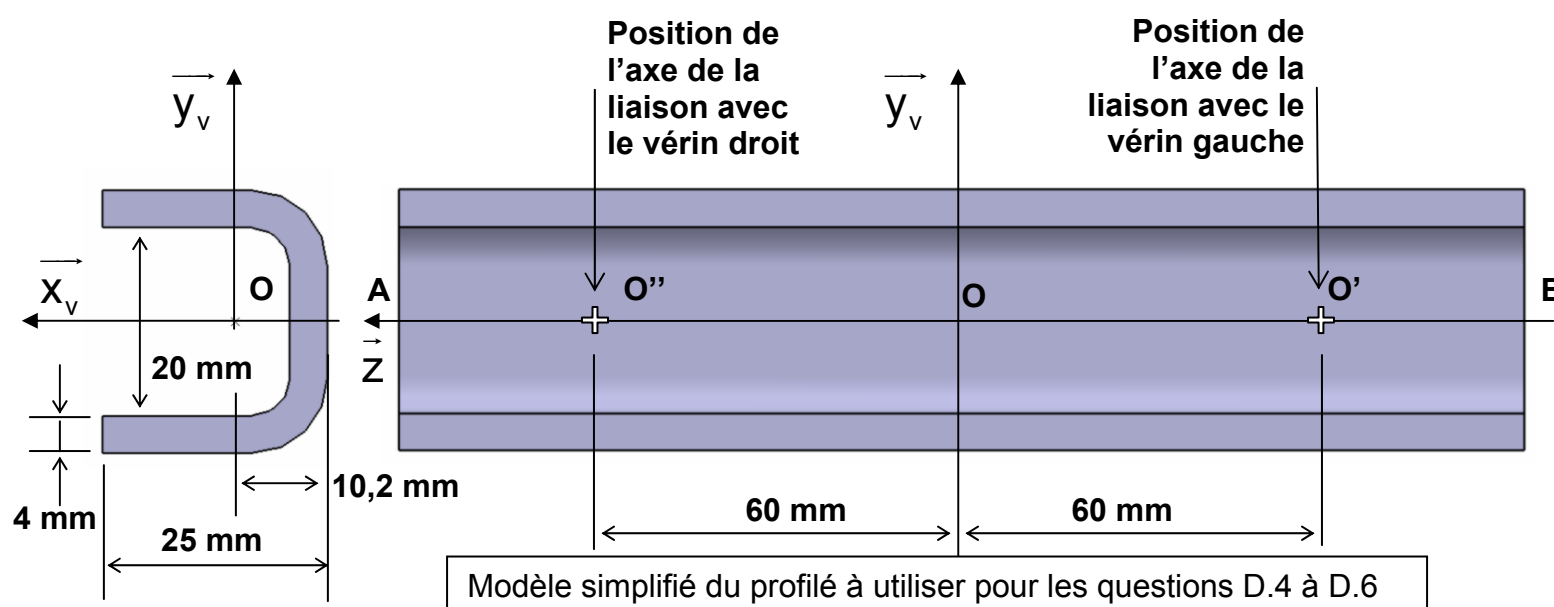
Suite aux constatations faites à la question C.1, les concepteurs ont décidé de modifier les liaisons {Vérins / Berceau fixe} selon les schémas page suivante. Pour la nouvelle solution, le choix des concepteurs s'est porté sur l'introduction d'une pièce intermédiaire. Cette pièce de section prismatique sera en liaison pivot d'axe (O, \vec{z}) avec le berceau fixe et d'axe (O', \vec{y}_v) et (O'', \vec{y}_v) avec les vérins (voir la figure page suivante).

Les questions D.3, D.4, D.5 et D.6 seront à rendre sur feuille de copie



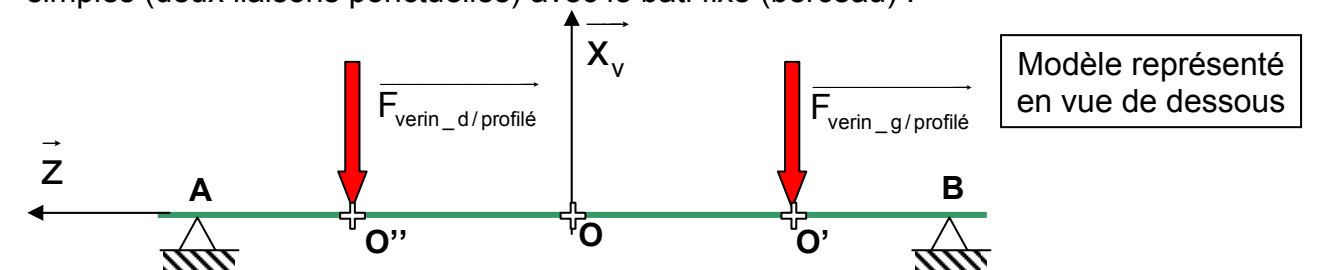
D.3. Indiquer les avantages techniques d'une telle solution (pièce intermédiaire et liaisons multiples).

On cherche maintenant à dimensionner le nouvel axe (O'O''). Le choix s'est porté sur l'utilisation d'un profilé en U dont la forme est définie ci-dessous. Le but de cette partie est de valider ce choix par une étude de résistance des matériaux.

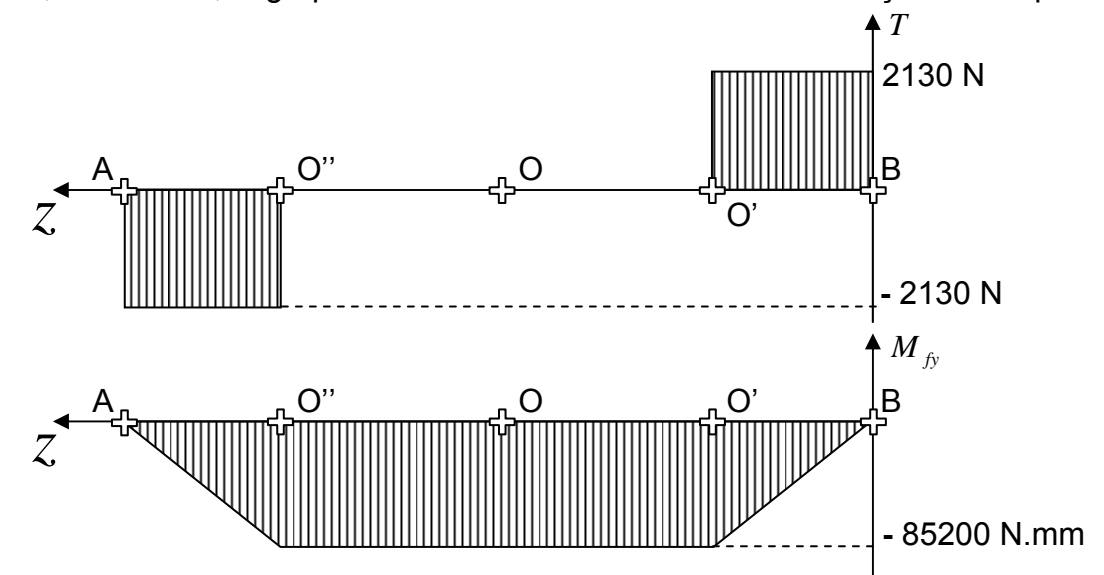


Hypothèses :

- Le problème est considéré plan dans le plan $(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$
- O est le centre de gravité de la section du profilé utilisé dont la position est définie dans le plan $(O, \vec{x}, \vec{y}, \vec{z})$ (voir figure en bas à gauche de la page)
- Les hypothèses de la résistance des matériaux sont respectées.
- Le profilé est en S235 de limite élastique $R_e = 235 \text{ MPa}$
- Le coefficient de sécurité souhaité est $s = 1,2$
- La surface de la section est : $S = 250 \text{ mm}^2$ (voir figure en bas à gauche de la page)
- Le moment quadratique de la section du profilé autour de (O, \vec{y}) est $I_{GY} = 14\,000 \text{ mm}^4$
- L'action des vérins sur le profilé peut être modélisée par $\vec{F}_{\text{verin_d/profilé}}$ et $\vec{F}_{\text{verin_g/profilé}}$
- Le modèle adopté pour l'étude est représenté ci-dessous par une poutre AB sur deux appuis simples (deux liaisons ponctuelles) avec le bâti fixe (berceau) :



On donne, ci-dessous, le graphe de cohésion dans les différents tronçons de la poutre :



D.4. Identifier la nature de la sollicitation dans la poutre AB pour chacun des tronçons [AO''], [O''O'] et [O'B].

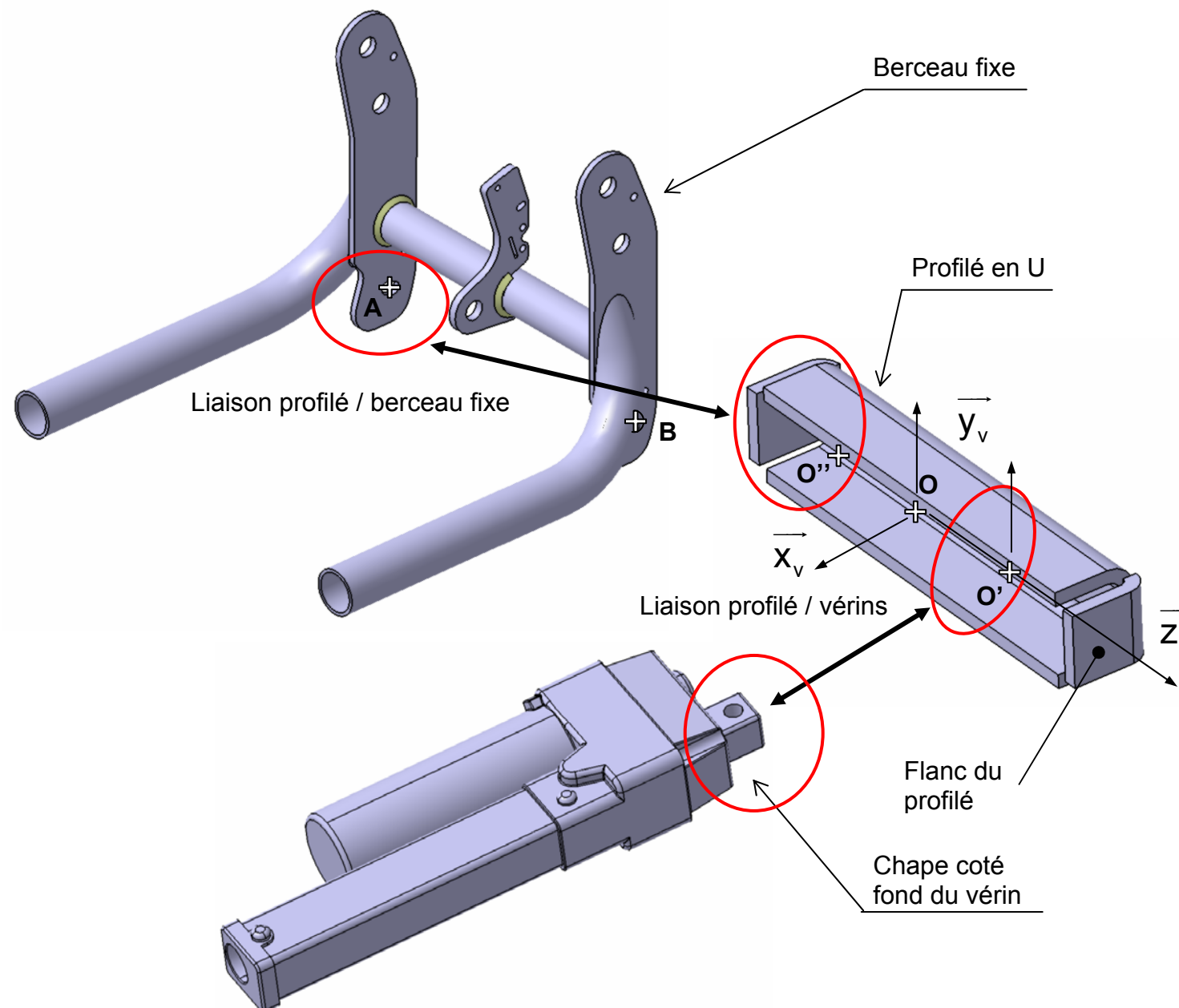
D.5. A l'aide de la formule ci-dessous, calculer la contrainte normale maximale régnant dans le profilé :

$$\sigma_{\text{Maxi}} = \left| -\frac{M_{fy}}{I_{GY}} \cdot v_{\text{Maxi}} \right|$$

où v_{Maxi} = abscisse de la fibre la plus éloignée de l'axe neutre (axe x), $v_{\text{Maxi}} = x_{\text{maxi}}$

D.6. Enoncer la condition de résistance pratique élastique (tenant compte du coefficient de sécurité) et en déduire si le profilé choisi convient pour l'application étudiée.

Il s'agit maintenant de concevoir la liaison entre le profilé et les vérins (aux points O' et O'') d'une part, puis entre le profilé et le berceau fixe d'autre part (aux points A et B).



Critères de conception des liaisons entre le profilé et les vérins (Doc DR10):

- ❑ Les liaisons en O' et O'' seront identiques (une seule liaison est à représenter)
- ❑ La liaison devra permettre un degré de liberté en rotation autour de l'axe (O', \vec{y}_v) comme indiqué sur le schéma de la nouvelle solution page précédente.
- ❑ La liaison devra être démontable
- ❑ Les pièces intermédiaires utilisées pour la réalisation seront majoritairement des pièces standards (cf. DT9) ou de formes simples à définir.
- ❑ Pour créer des surfaces de liaison le profilé peut être modifié par usinage ou soudage.

D.7. Représenter sur le DR10 la solution technologique que vous avez choisie pour réaliser la liaison profilé / vérins.

D.8. Indiquer les jeux fonctionnels nécessaires au bon fonctionnement de la liaison (ajustement sur les surfaces cylindriques, jeux axiaux entre les surfaces planes ...)

Critères de conception des liaisons entre le profilé et le berceau fixe (Doc DR10):

- ❑ La liaison pivot à concevoir devra être réalisée en deux parties (correspondant aux points A et B) mais seule la liaison au point A sera à représenter (celle au point B sera supposée conçue à l'identique).
- ❑ La liaison devra permettre un degré de liberté en rotation autour de l'axe (O, \vec{z}) .
- ❑ La liaison devra être démontable.
- ❑ Les pièces intermédiaires utilisées pour la réalisation seront majoritairement des pièces standards (cf. DT9) ou de formes simples à définir.
- ❑ Pour créer des surfaces de liaison le profilé peut être modifié par usinage ou soudage.

Selon la longueur choisie du profilé, le flanc de ce dernier peut toucher la plaque latérale du berceau fixe ou en être éloignée. Les deux configurations sont représentées sur le document réponse **DR10**

Une seule solution est à représenter laissée au choix du candidat.

D.9. Représenter la solution technologique que vous avez choisie pour réaliser la liaison profilé / berceau fixe.

D.10. Indiquer les jeux fonctionnels nécessaires au bon fonctionnement de la liaison (ajustement sur les surfaces cylindriques, jeu axiaux entre les surfaces planes)

DOSSIER DOCUMENTS RÉPONSES

Monte escalier Freelift ©

Ce dossier comporte 10 feuilles repérées de DR1 à DR10

A. Analyse du mécanisme existant (Ancienne version du siège Confort ®)

Tracé de la position haute du dossier 2..... DR1

Tracé de la position haute de l'assise basculante 3 et Diagramme des inter-efforts du mécanisme DR2

Détermination de l'effort maximum des vérins et
Analyse de l'ancienne solution d'implantation des vérins DR3

B. Validation du vérin de levage de la nouvelle version du siège Confort®

Validation du choix du vérin électrique DR4 et DR5

Validation des conditions de fonctionnement du siège DR6 à DR8

C. Validation de la structure fixe (berceau) de la nouvelle version du siège

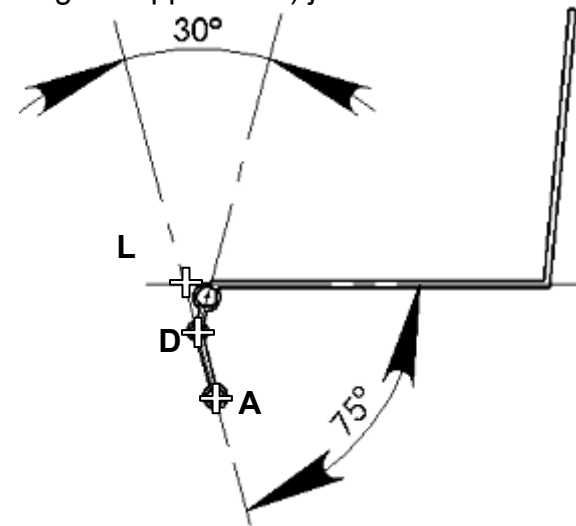
Analyse des zones fortement contraintes (R.d.M.)..... DR9

D. Conception de la modification de l'implantation du vérin

Conception de la nouvelle solution d'implantation des vérins DR10

Question A.1

Tracer les points caractéristiques D, A, puis le point L du mécanisme en position haute.
Vous ferez apparaître tous vos tracés de construction (arcs de cercle, dimensions ou angles rapportés...) justifiant votre tracé.

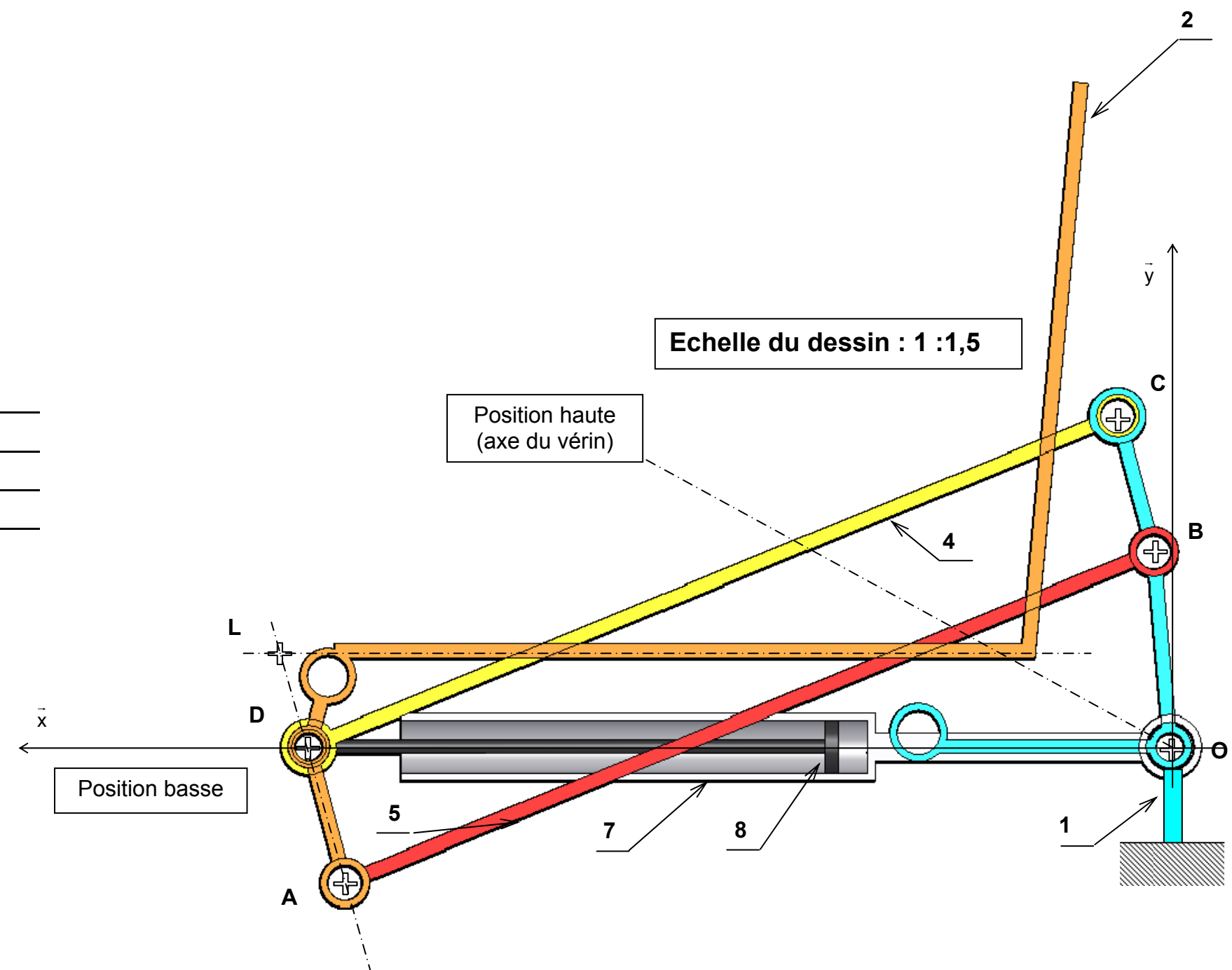


Dessiner le dossier 2 dans cette position haute

Mesurer la course du vérin : $c =$ _____

| Type de mouvement dossier 2 / berceau fixe 1 (cochez la case) | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Rotation | Translation | Translation circulaire | Translation curviligne | Mouvement hélicoïdal | mouvement plan quelconque |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

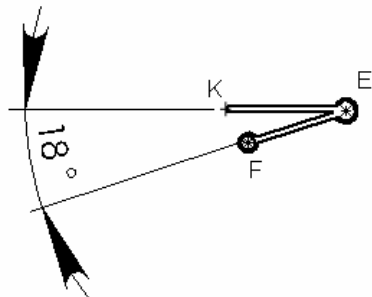
Justification du type de mouvement dossier 2 / berceau fixe 1: _____



Question A.2

- Tracer les points caractéristiques D, E (on s'aidera de ce qui a été fait à la question précédente) puis F et K du mécanisme en position haute

Précision : en position basse, K est aligné horizontalement avec le point E



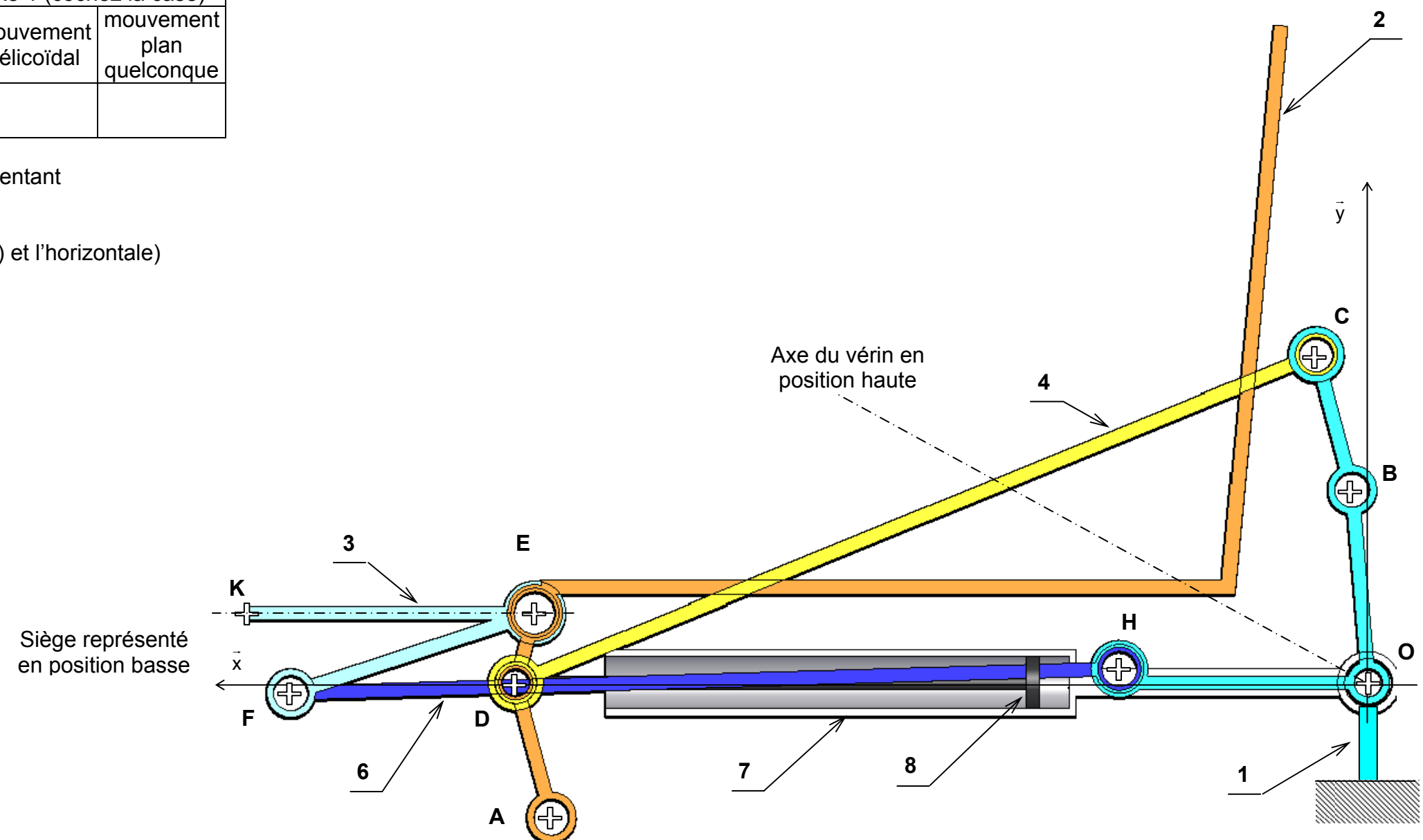
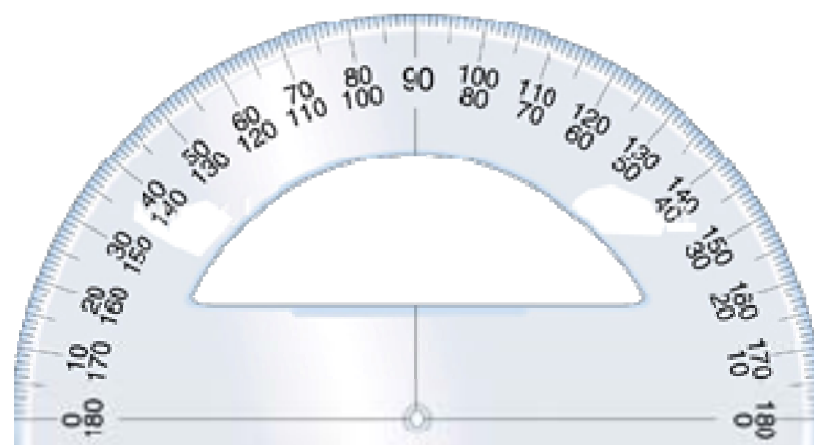
- Dessiner l'assise basculante 3 dans cette position haute (angle entre (KE) et l'horizontale)
- Conclure en indiquant le mouvement de l'assise basculante 3 / berceau fixe 1 dans le tableau ci-dessous

| Type de mouvement assise basculante 3 / berceau fixe 1 (cochez la case) | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Rotation | Translation | Translation circulaire | Translation curviligne | Mouvement hélicoïdal | mouvement plan quelconque |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

- Sur le rapporteur ci-dessous, reporter la droite (K,E) représentant l'inclinaison de l'assise basculante.
- Donnez l'angle de basculement en degré (angle entre (KE) et l'horizontale)

Angle de basculement : _____

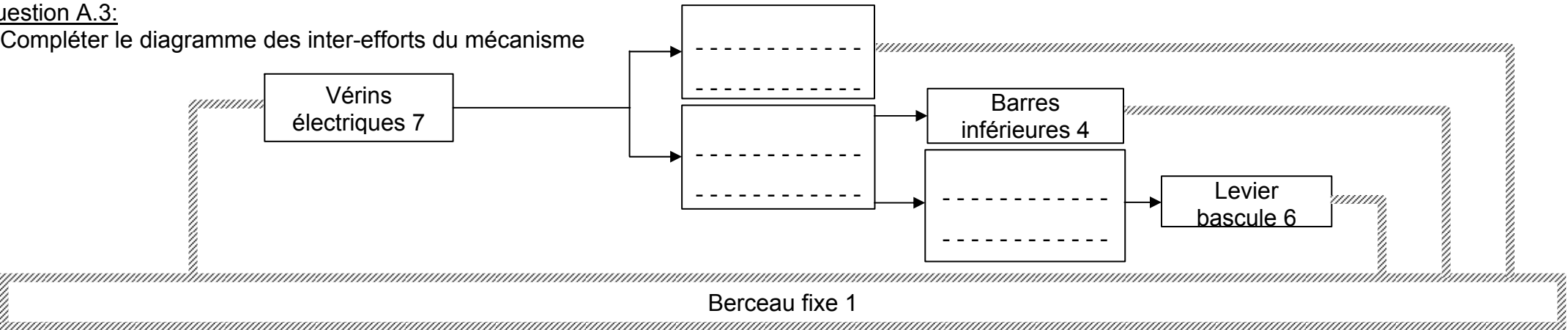
- Vérifier que l'angle de basculement obtenu correspond à celui imposé par le cahier des charges (**Doc DT2**)



A.3. Analyse de l'ancienne version du siège Confort®

Question A.3:

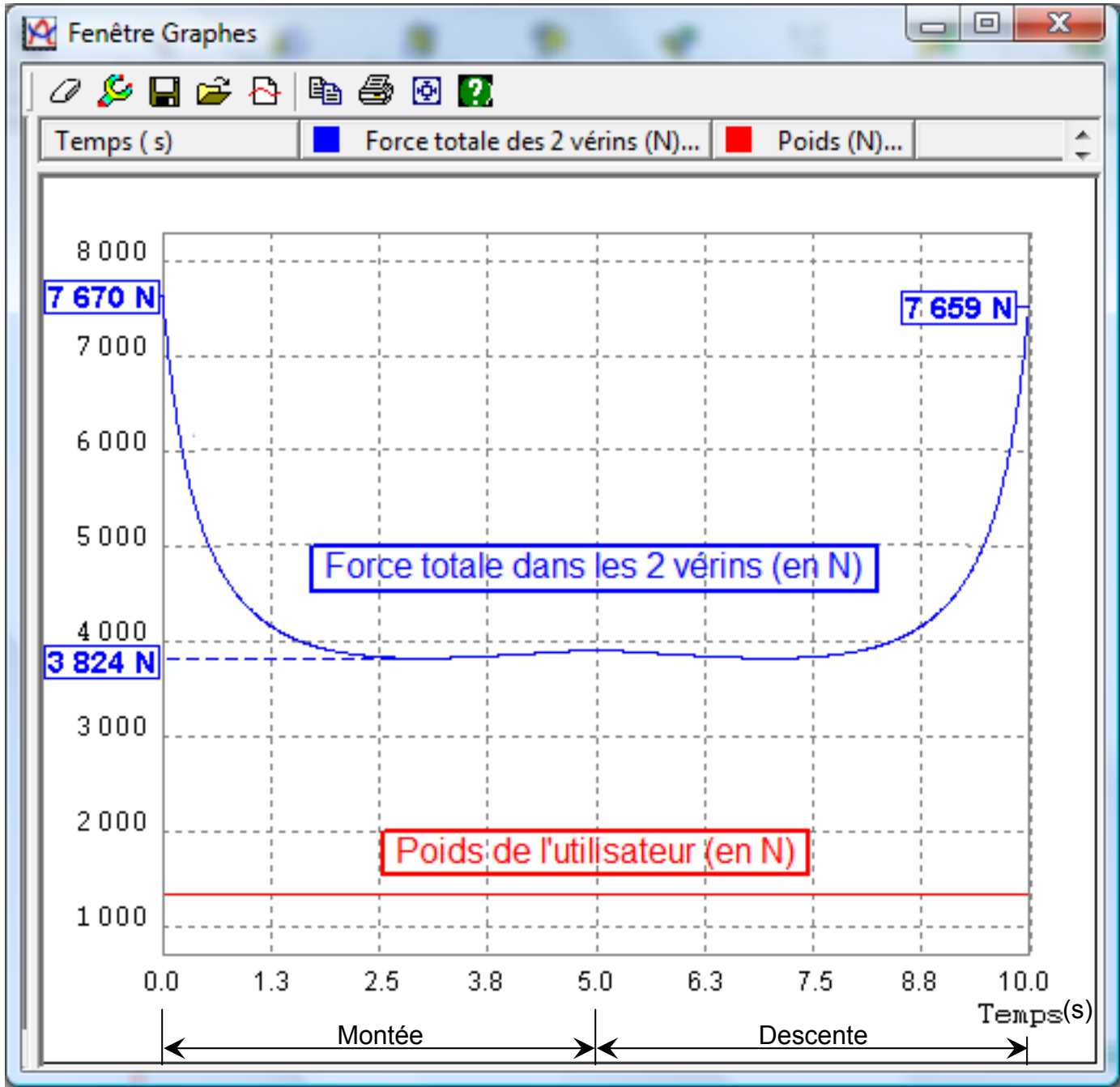
- Compléter le diagramme des inter-efforts du mécanisme



| Repère | Désignation | Nb |
|--------|-------------------|----|
| 7 | Vérin électrique | 2 |
| 6 | Levier bascule | 1 |
| 5 | Barre supérieure | 2 |
| 4 | Barre inférieure | 2 |
| 3 | Assise basculante | 1 |
| 2 | Dossier | 1 |
| 1 | Berceau fixe | 1 |

A.4. Analyse des efforts sur l'ancienne version du siège Confort®

Courbes données pour une vitesse constante en bout de vérin de $\|V_{D,8/7}\| = 10 \text{ mm.s}^{-1}$



Question A.4:

- Phase (montée ou descente) quand le vérin est moteur, cochez la bonne réponse :

Phase de montée ☐

Phase de descente ☐

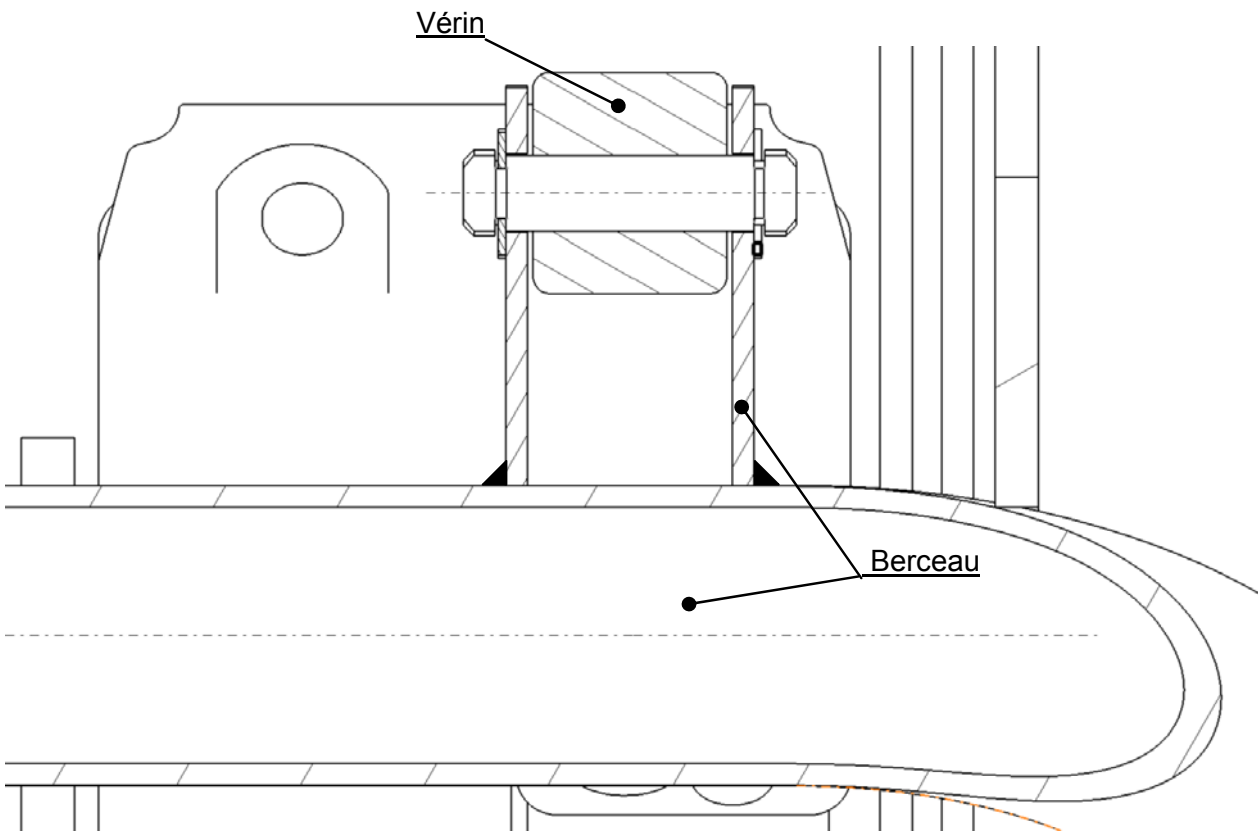
Justifier votre réponse : _____

- Instant où le système est le plus sollicité (où la puissance demandée est la plus importante) : $t =$ _____

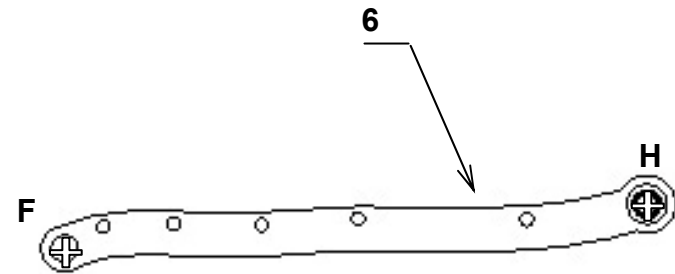
- Justifier en argumentant sur l'effort et la vitesse : _____

- Effort nécessaire pour un seul vérin dans cette position : _____

Question D.1 :



B.1.1. Isoler le levier bascule 6

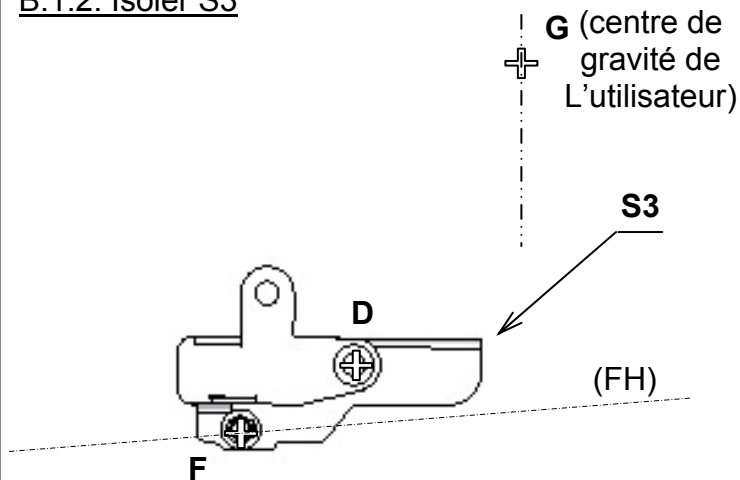


- Bilan des actions mécaniques :

- Principe fondamental de la statique :

- Résultat :

B.1.2. Isoler S3



- Bilan des actions mécaniques :

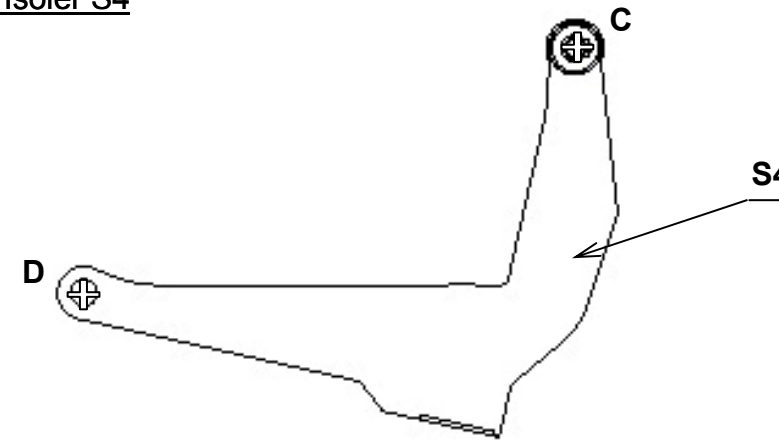
Polygone ou dynamique des forces
Echelle : 1 mm → 40 N

- Principe fondamental de la statique :

- Résultat :

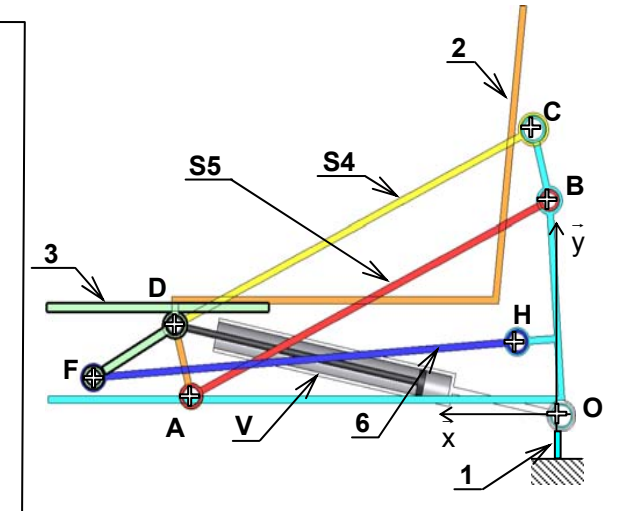
- Tracer la direction de $\vec{D}_{2+S4+V \rightarrow S3}$ sur le rapporteur en bas à droite de la page
Donner son angle avec l'horizontale :

B.1.3. Isoler S4

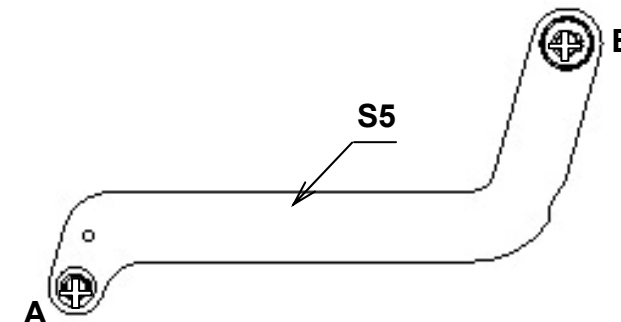


- Nombre d'actions mécaniques extérieures sur S4 :

- Résultat :



B.1.4. Isoler S5



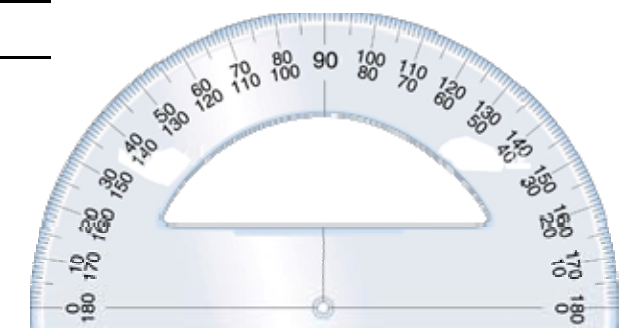
- Nombre d'actions mécaniques extérieures sur S5 :

- Résultat :

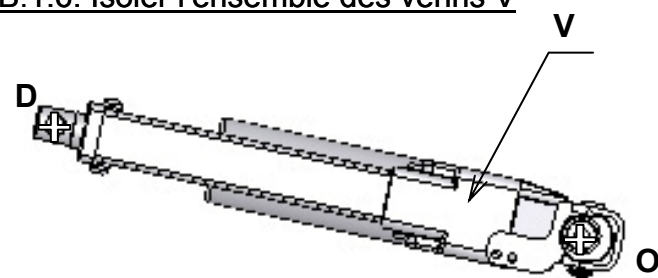
B.1.5. Déduire et justifier la direction de la résultante des deux actions $\vec{C}_{1 \rightarrow S4}$ et $\vec{B}_{1 \rightarrow S5}$ notée : direction de $\vec{R}_{1 \rightarrow (S4+S5)}$

● Tracez cette direction sur le rapporteur ci-contre

La direction de $\vec{R}_{1 \rightarrow (S4+S5)}$ a un angle de _____ degrés

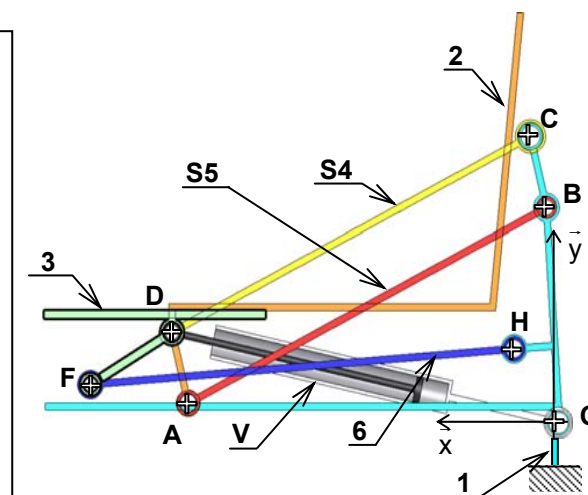


B.1.6. Isoler l'ensemble des vérins V



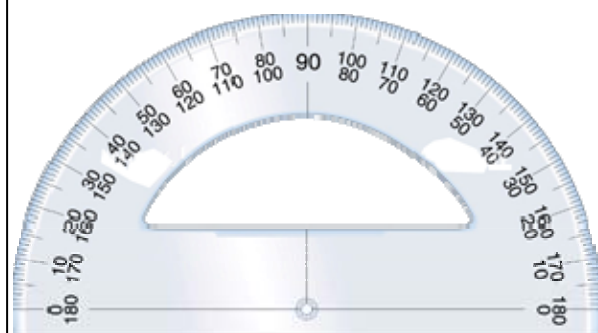
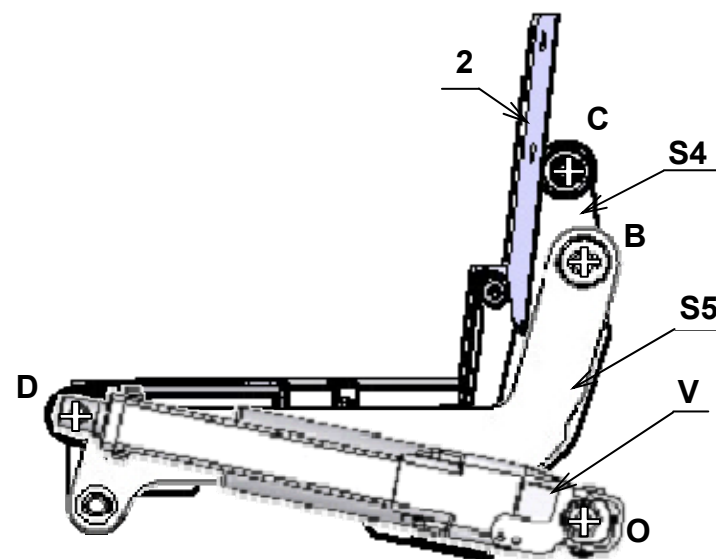
- Nombre d'actions mécaniques extérieures sur V :

- Résultat :



B.1.7. On isole {2+S4+S5+V}

- Principe fondamental de la statique :



Polygone ou dynamique des forces
Echelle : 1 mm \rightarrow 20 N

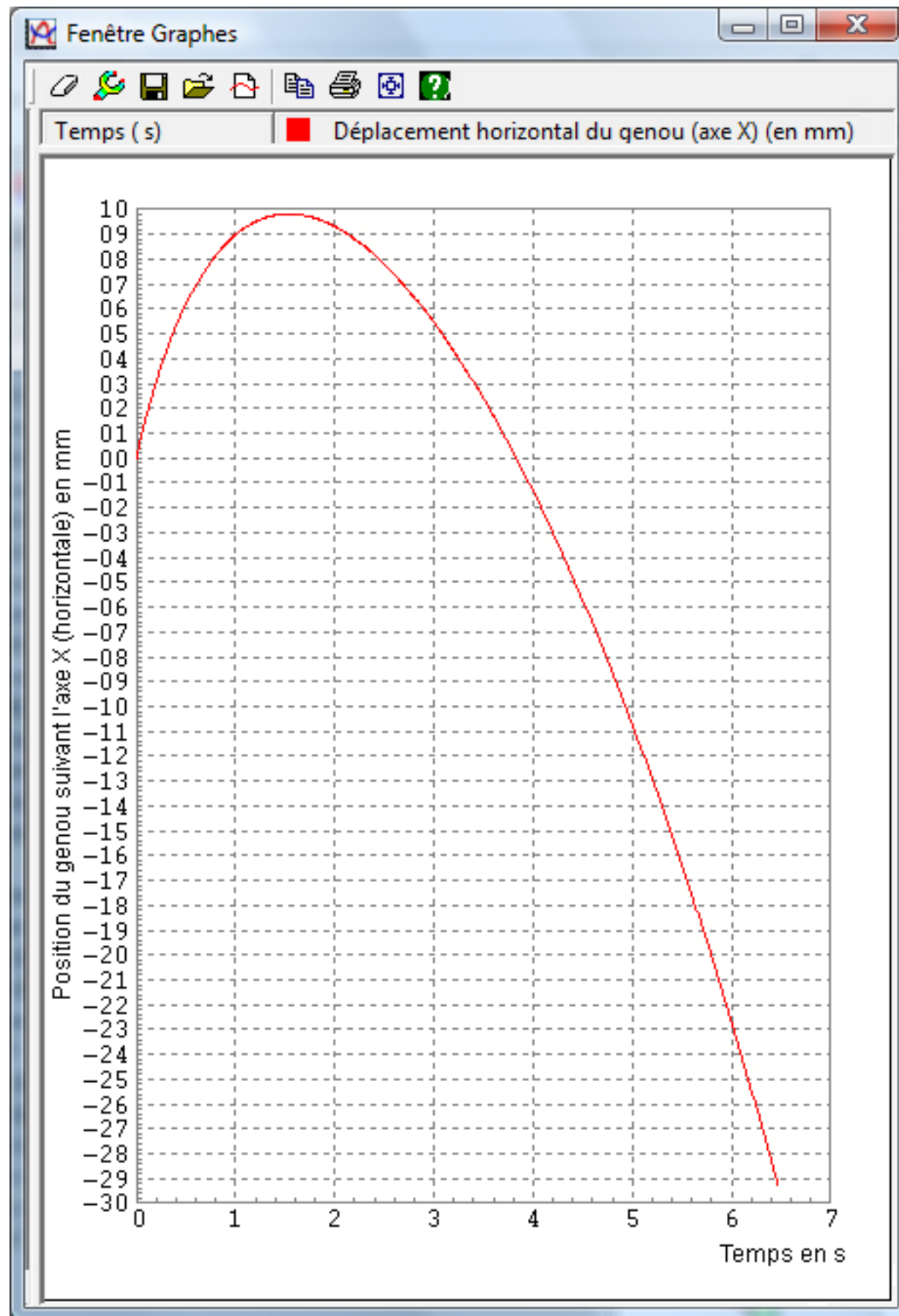
Résultat : $\|\vec{O}_{1 \rightarrow V}\| =$ _____ Donc pour un vérin : _____

B.1.8 Calcul de la puissance d'un vérin nécessaire lors de la phase relevage de l'utilisateur avec une vitesse constante en sortie de tige $\|\vec{V}_{D,8/7}\| = 10 \text{ mm.s}^{-1}$, quels que soient les résultats trouvés précédemment on admettra que la force dans un seul vérin est de 2130N

B.1.8.1. Puissance utile P_u dans la position la plus contraignante:
(Puissance utile maximale d'un vérin dans la phase de relevage)

B.1.8.2. Puissance à retenir pour le choix d'un vérin
notée P_s avec un facteur de service de 0,8
(ce qui équivaut à un coefficient de sécurité de 1,25)

Quel vérin choisissez-vous : celui de l'ancienne version (CAHB-21-B3N-102) ou bien un autre (dans ce dernier cas, préciser alors la référence sachant que la course nécessaire est de 65 mm)?



B.2.1 Vérification du critère de confort et de sécurité sur le débattement horizontal du genou

- Sur la courbe ci-contre, relever les positions extrêmes du genou selon l'axe X, puis compléter le tableau suivant :

| | Position extrême gauche | Position extrême droite |
|---|-------------------------|-------------------------|
| Temps (s) | | |
| Valeur de la position horizontale du genou selon l'axe X (mm) | | |

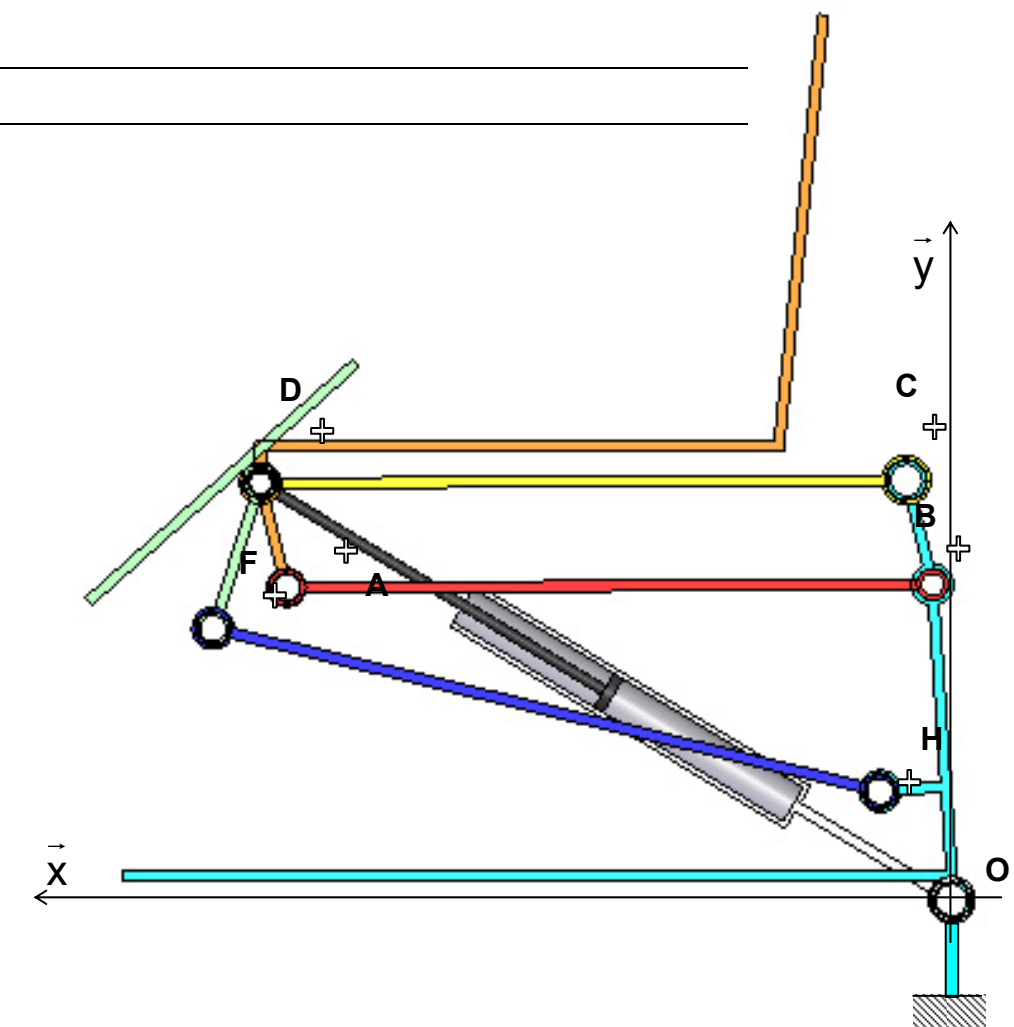
- Déterminer la valeur totale du débattement horizontal du genou :

- Reporter la cote de débattement horizontal sur la figure ci-dessous
- Conclure sur le débattement obtenu par rapport à celui imposé par le cahier des charges (voir **Doc DT2**) :

Trajectoire du genou

T_{genou} / sol

**Position du genou
en fin de course**
(Siège en position haute)



B.2.2. Vérification des critères de sécurité de la nouvelle version du siège Confort®

B.2.2.1 Vérification de la faible vitesse de l'utilisateur $\overrightarrow{\|V_{G_{Utilisateur}}/1\|}$ en fin phase de relevage.

La vitesse de sortie de tige du vérin est de $\left\| \overrightarrow{V_{D,8/7}} \right\| = 10 \text{ mm.s}^{-1}$

a) Tracé de $\overrightarrow{V_{D,8/7}}$

b) Mouvement de S4/1 et tracé de $\overrightarrow{\Delta V_{D,S4/1}}$: _____

c) Justification de $\overrightarrow{V_{D,8/1}} = \overrightarrow{V_{D,S4/1}}$: _____

d) Mouvement de 7/1 et tracé de $\overrightarrow{\Delta V_{D,7/1}}$: _____

e) Ecriture de la composition des vitesses au point D

entre 8, 7 et 1, puis tracé de la vitesse $\overrightarrow{V_{D,8/1}}$:

f) Justification de $\overrightarrow{V_{D,8/1}} = \overrightarrow{V_{D,S3/1}}$: _____

Valeur de la vitesse $\overrightarrow{V_{D,S3/1}}$ et son unité: $\|\overrightarrow{V_{D,S3/1}}\| =$

g) Mouvement de 6/1 et tracé de $\Delta V_{F,6/1}$

h) Justification de $\overrightarrow{V_{F,S3/1}} = \overrightarrow{V_{F,6/1}}$

i) Tracé du C.I.R de S3/1 (centre instantané de rotation dans le mouvement de S3 par rapport à 1)

j) Tracé de $\overrightarrow{\Delta V_{G_{S3}, S3/1}}$, où G_{S3} est le centre de gravité de $S3 = \{3 + \text{utilisateur}\}$

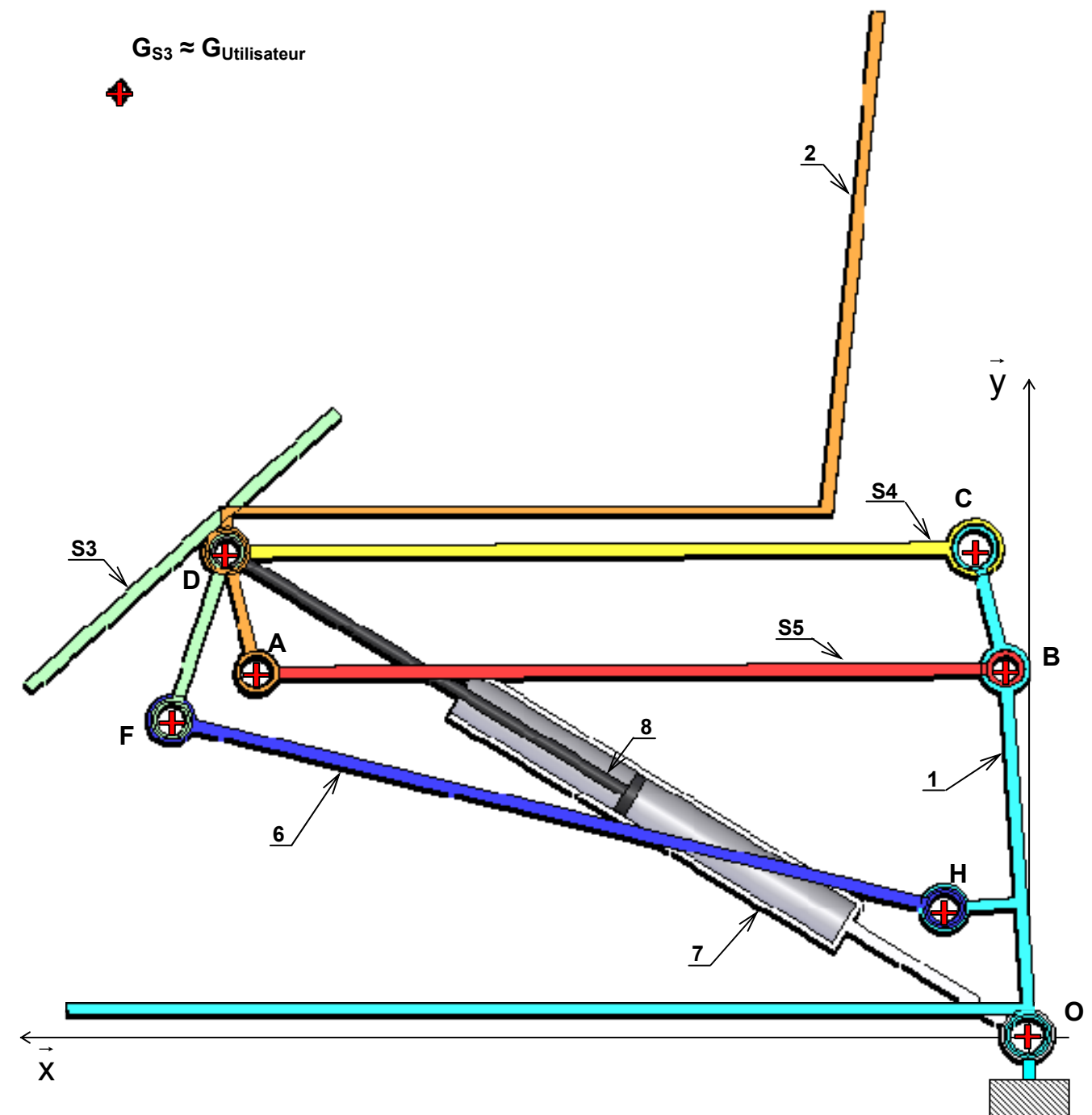
k) Par la méthode de votre choix, tracé de $\overrightarrow{V_{G_{S3}, S3/1}}$

l) Valeur de la vitesse $\overrightarrow{V_{G_{S3}, S3/1}}$ et son unité:

$$\overrightarrow{V_{G_{S3}, S3/1}} =$$

m) $\overrightarrow{V_{G_{S3}, S3/1}}$ sera considérée comme égale à celle de l'utilisateur en fin de relevage : $\left\| \overrightarrow{V_{G_{Utilisateur/1}}} \right\|$, l'utilisateur poursuivant le mouvement impulsé. Cette vitesse devant être inférieure à 0,1 km/h, conclusion quant à la validation de cette nouvelle version du mécanisme du siège Confort®

Echelle des vitesses : 4 mm \Leftrightarrow 1 mm.s⁻¹



B 2. Validation des conditions de fonctionnement (fin)

ATTENTION : Il est conseillé de ne pas passer plus de 15 minutes sur cette question

B.2.2.2. Vérification de l'effort au niveau du cou de l'utilisateur en phase de début de relevage
Pour des raisons de confort et éviter tout risque de lésions ou sensations désagréables notamment au niveau du cou (brusque recul de la tête en arrière ≈ « coup du lapin »), la valeur de la composante **horizontale** de la force $\overrightarrow{T_{corps \rightarrow tête}} : T_{X, corps \rightarrow tête}$ donc $T_{X, tête \rightarrow corps}$ ne doit pas dépasser 10 N. L'étude se fera en dynamique, le corps de l'utilisateur étant soumis à trois forces extérieures: $\overrightarrow{P_{Corps}}$, $\overrightarrow{T_{tête \rightarrow corps}}$, $\overrightarrow{S_{Siège \rightarrow Corps}}$

Données :

- Masse du corps : $m_{corps} = 133\text{ Kg}$
- Force (en N) du siège sur le corps : $\overrightarrow{S_{Siège \rightarrow Corps}} = \begin{pmatrix} +33 \\ +1370 \\ 0 \end{pmatrix}$
- Accélération (en m.s^{-2}) du centre de gravité du corps de l'utilisateur G_{Corps} $\overrightarrow{a_{G_{corps}}(corps / 1)} = \begin{pmatrix} +0,29 \\ +0,13 \\ 0 \end{pmatrix}$

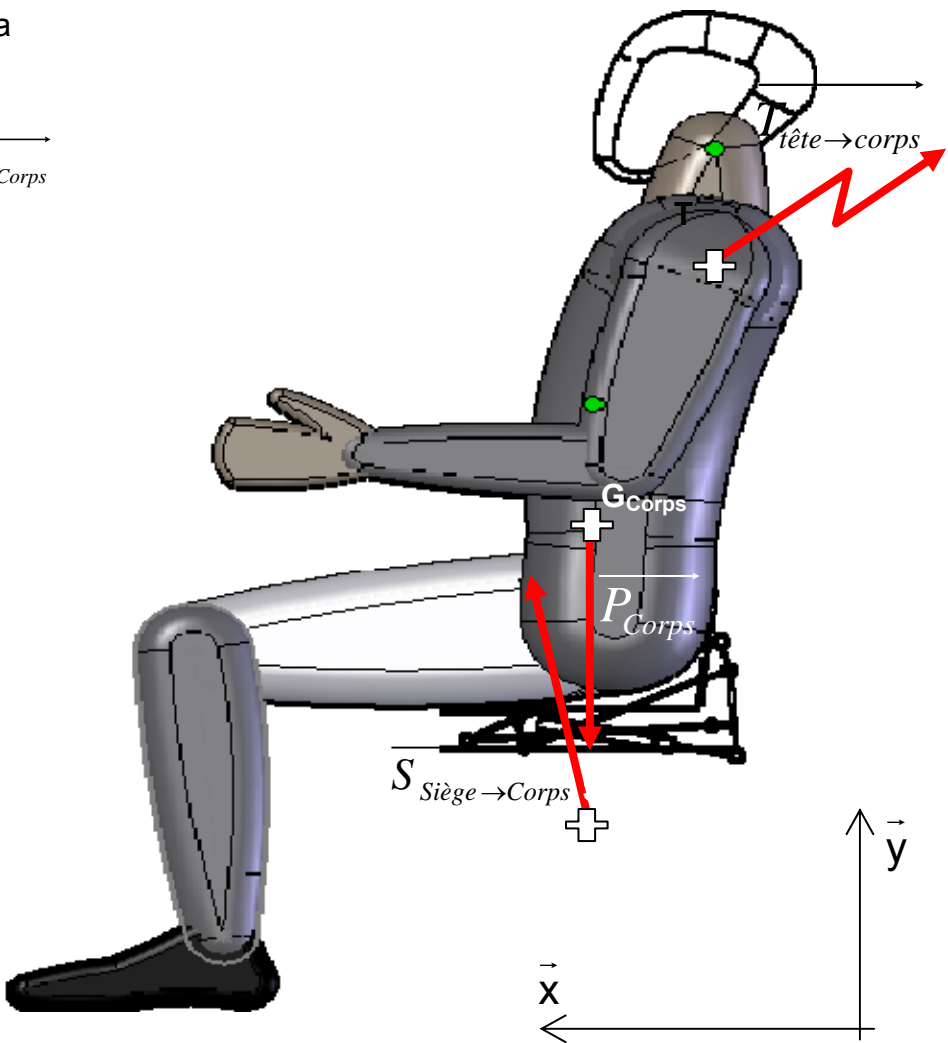
• Enoncer le Principe Fondamental de la Dynamique (PFD) limité au théorème de la résultante dynamique sur le corps de l'utilisateur

• Calcul de $T_{X, tête \rightarrow corps}$ en écrivant le Principe Fondamental de la Dynamique (PFD) limité au théorème de la résultante dynamique suivant l'axe horizontal \vec{x} sur le corps de l'utilisateur :

Résultat :

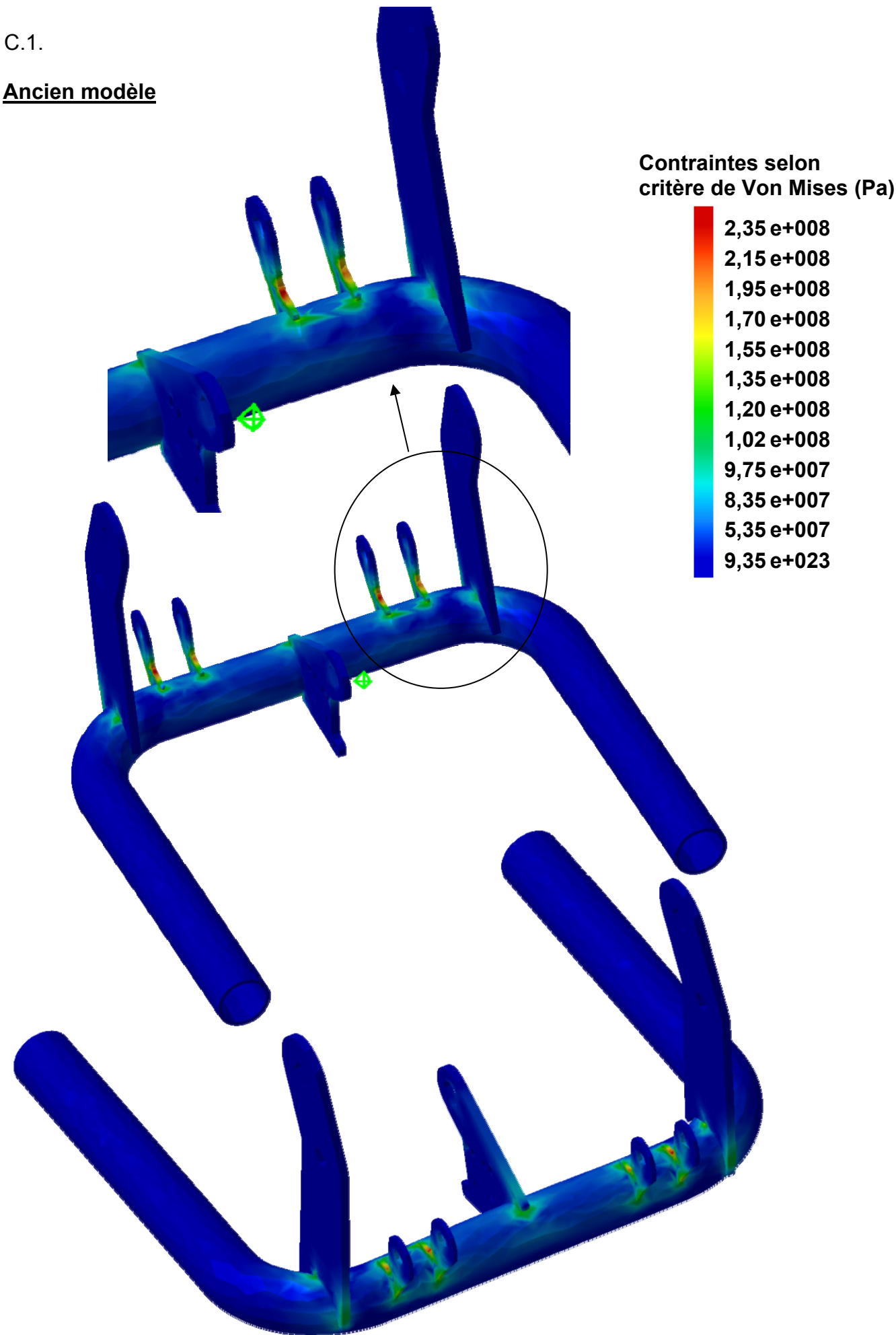
$T_{X, corps \rightarrow tête} =$ _____

• Conclure quant à la validation de ce critère au vu du cahier des charges (voir **Doc DT2**).

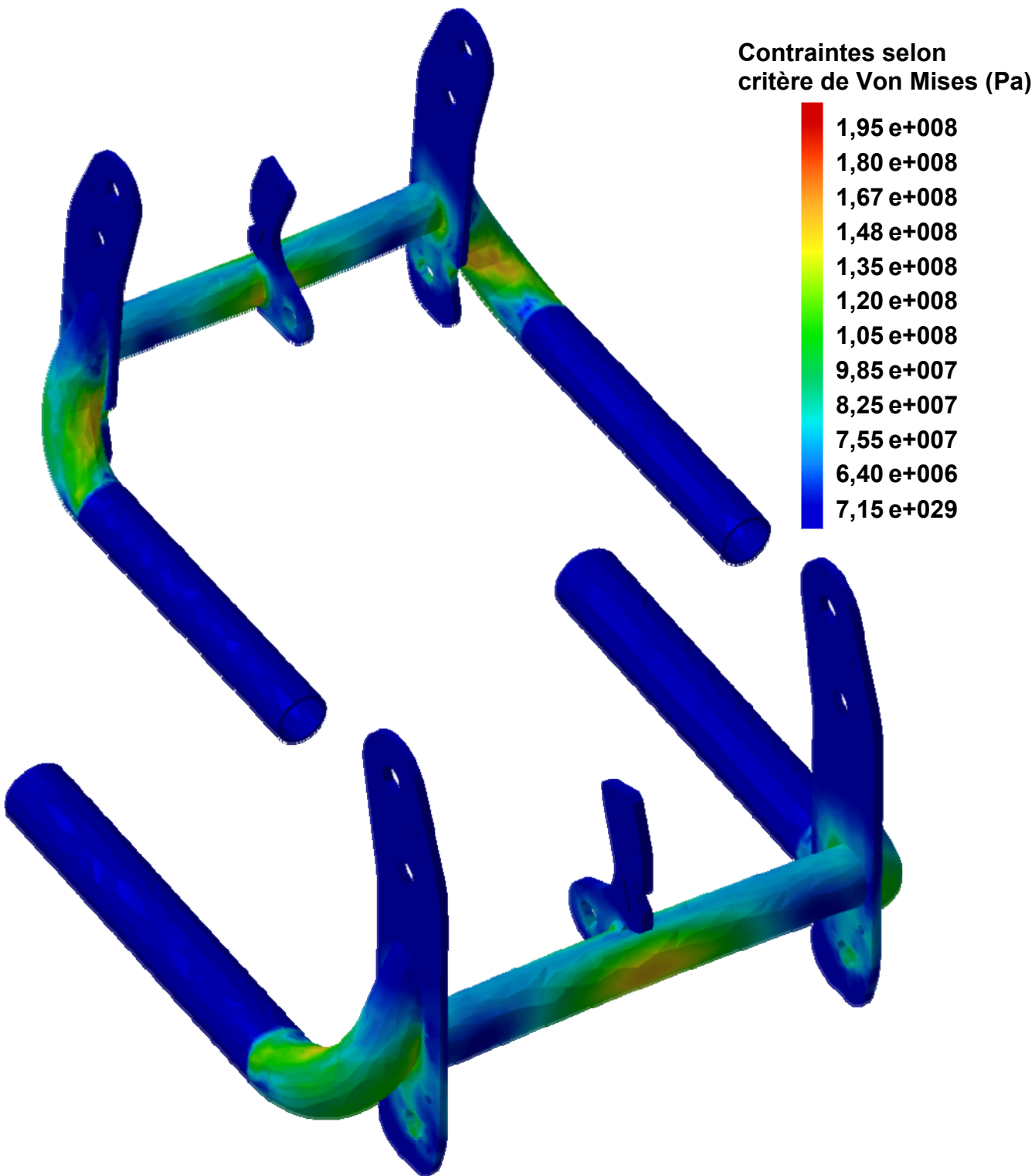


C.1.

Ancien modèle

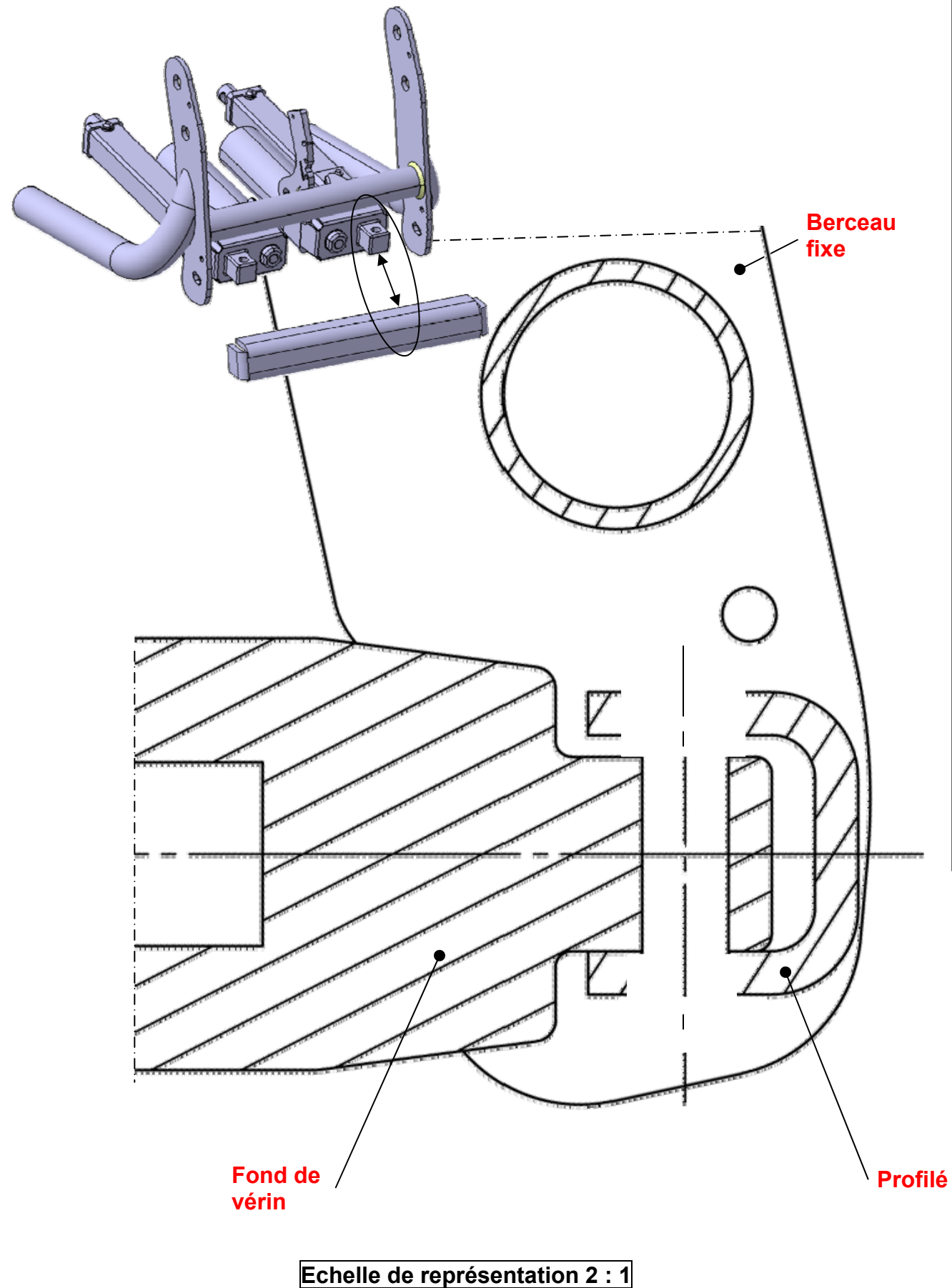


Nouveau modèle



C.2. Selon l'analyse du nouveau modèle, les modifications apportées permettent-elles de répondre à l'attente voulue. Justifier votre affirmation et indiquer les zones les plus sollicitées :

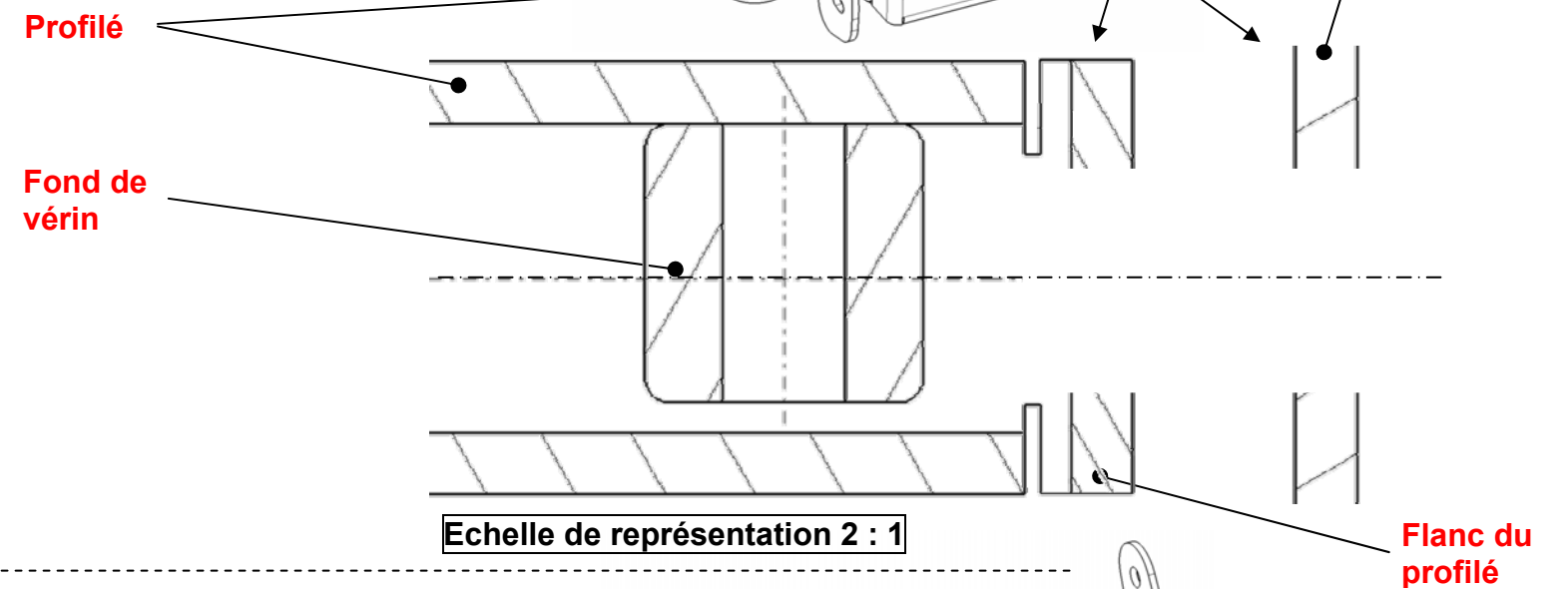
D.7. et D.8. Liaisons profilé - vérin



Ne réaliser qu'une seule solution parmi ces deux choix proposés

D.9. et D.10. Liaisons profilé – berceau fixe

Solution 1 : profilé court
(avec un espace entre le flanc du profilé et le berceau)



Solution 2 : profilé long
(avec contact du flanc du profilé et le berceau)

