

BACCALAUREAT TECHNOLOGIQUE
SERIE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES
Génie Mécanique Option A et B

SESSION 2009

Epreuve : Etude des constructions
Durée : 6 Heures
Coefficient : 8

FAUTEUIL DE DENTISTE

AUCUN DOCUMENT AUTORISÉ

MOYENS DE CALCUL AUTORISÉS

Calculatrice de poches 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 99-186 du 16 novembre 1999)

Ce sujet comprend 3 dossiers de couleurs différentes :

- **Dossier Technique (DT1 à DT9)jaune**
- **Dossier Travail demandé (pages TD1/7 à TD 7/7)vert**
- **Dossier Documents Réponses (DR1 à DR8)blanc**

Les candidats rédigeront les réponses sur les « Documents Réponses » prévus à cet effet.
Les Documents Réponses seront insérés et agrafés dans une feuille de copie double officielle.

Tous les documents réponses, même vierges, sont à remettre en fin d'épreuve.

DOSSIER DOCUMENTS TECHNIQUES

Ce dossier comporte 9 documents numérotés de DT1 à DT9 :

DT1 : Système en vue extérieure et maquette numérique.

DT2 : Description fonctionnelle.

DT3 : Description technique.

DT4 : Système de rehausse de l'assise.

DT5 : Bras articulé de la tablette porte outils.

DT6 : Vérin de relevage du dossier.

DT7 : Joint torique pour étanchéité dynamique pneumatique.

DT8 : Ressort de compression.

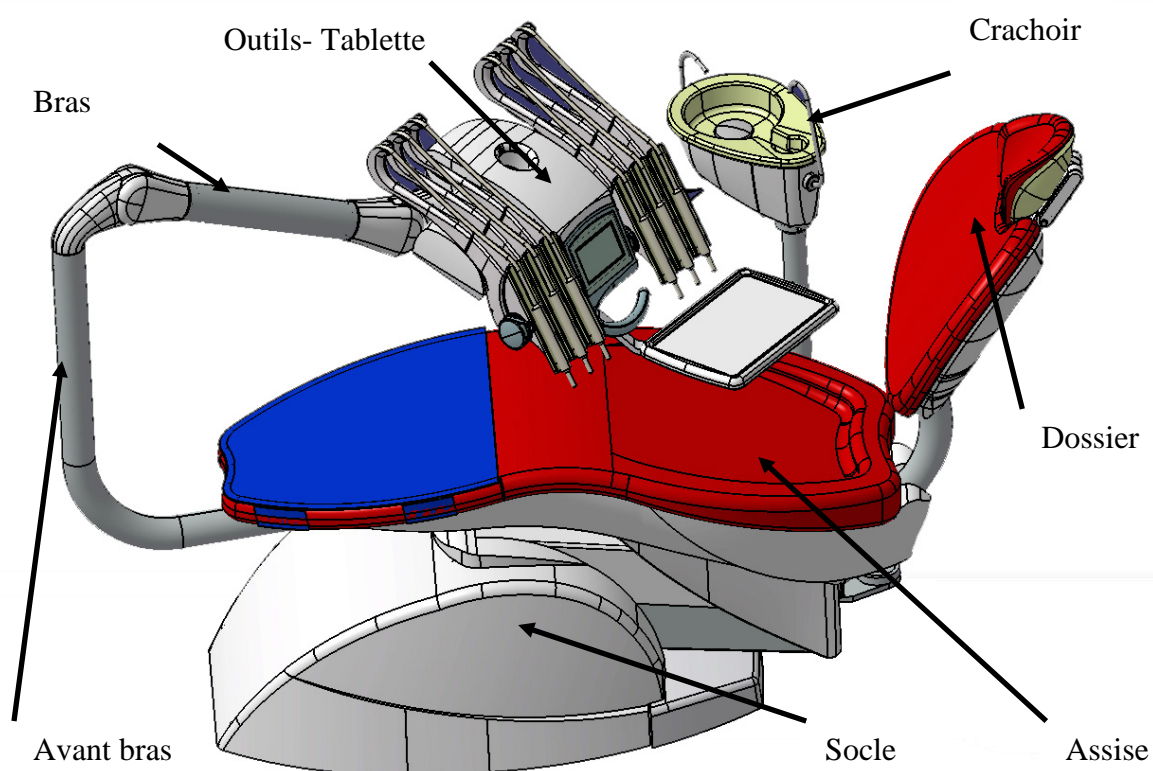
DT9 : Raccord pneumatique pour tuyau souple.

FAUTEUIL DE DENTISTE PE8

Système réel en vue extérieure



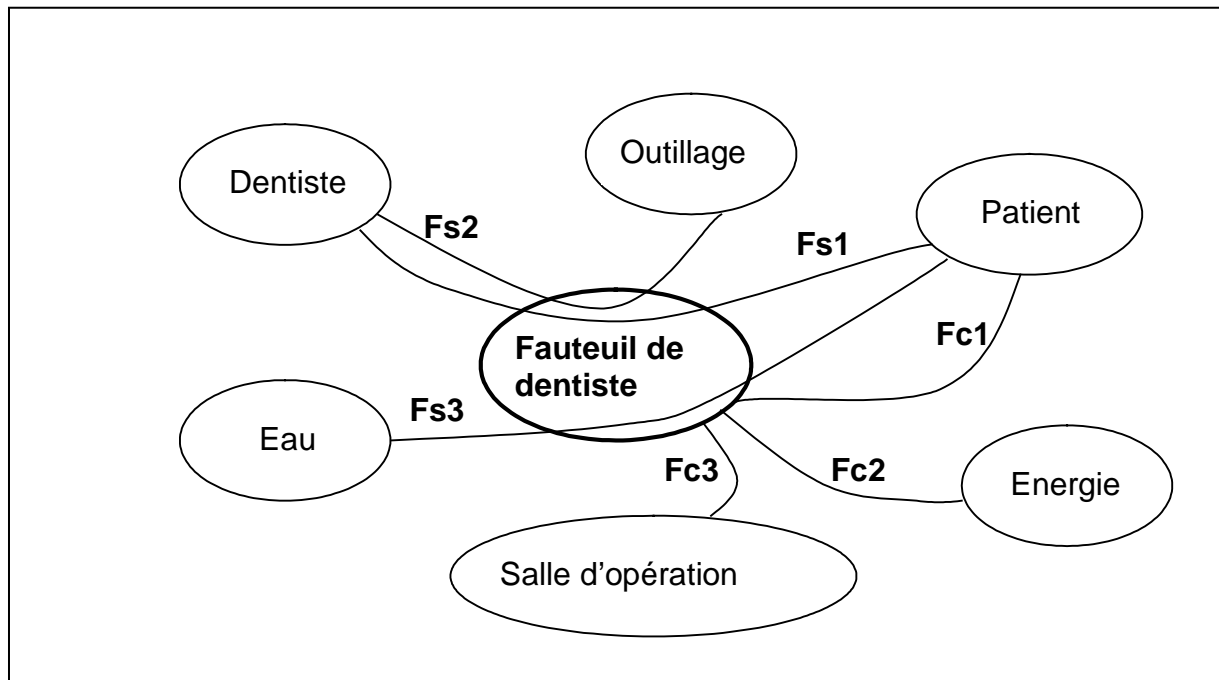
Maquette numérique



Fauteuil de dentiste

Les descriptions ci-dessous sont limitées aux fonctions qui font l'objet des différentes études proposées.

A – Description fonctionnelle



1. Enoncé des fonctions de services : (Principales)

Fs1 : Assurer un positionnement du patient par rapport au dentiste qui facilite au maximum le travail de celui-ci (mouvement de translation circulaire).

Fs2 : Mettre à la disposition du dentiste les outils nécessaires à son travail (Inclinaison tablette $< 15^\circ$).

Fs3 : Alimenter le fauteuil en eau chaude et en eau froide et permettre l'évacuation des eaux usées. Non étudiée dans ce dossier.

2. Enoncé des contraintes

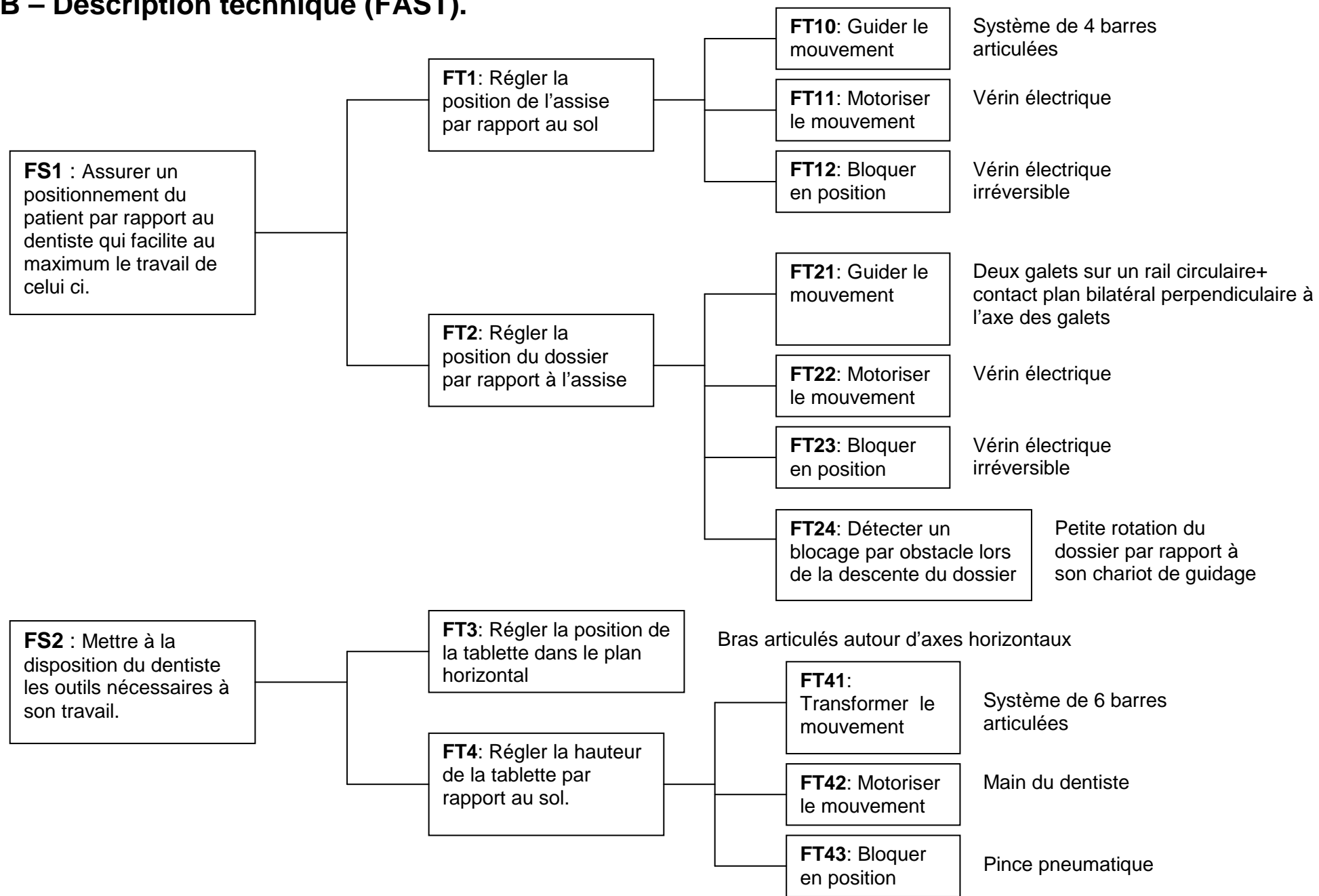
Fc1 : Assurer le confort du patient.

- **Fc10** : Faciliter l'installation et la désinstallation du patient sur le fauteuil
- **Fc11** : Eviter les secousses lors des manœuvres de positionnement.
- **Fc12** : Limiter les glissements au contact patient-fauteuil lors des manœuvres de positionnement. $V_{\text{Glissement}} < 100 \text{ mm/s}$.
- **Fc13** : Eviter les glissements du patient par rapport au fauteuil pendant les phases de travail du dentiste. $V_{\text{Glissement}} = 0$.
- **Fc14** : Assurer une répartition des pressions de contact uniforme et faible entre le fauteuil et le patient.

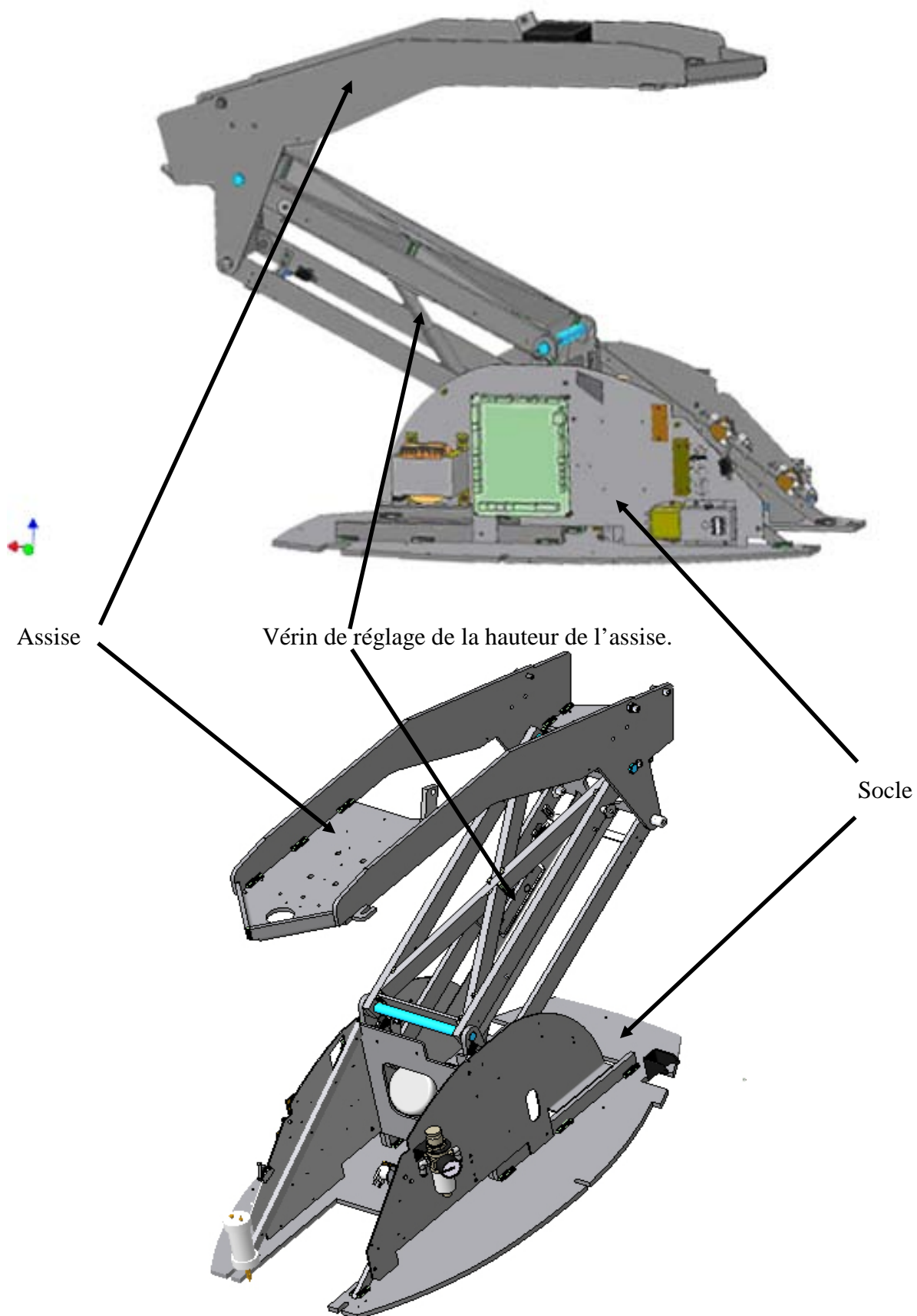
Fc2 : Alimenter le fauteuil en énergie électrique, en énergie pneumatique. Non étudiée dans ce dossier.

Fc3 : Positionner le fauteuil au sol. Non étudiée dans ce dossier.

B – Description technique (FAST).

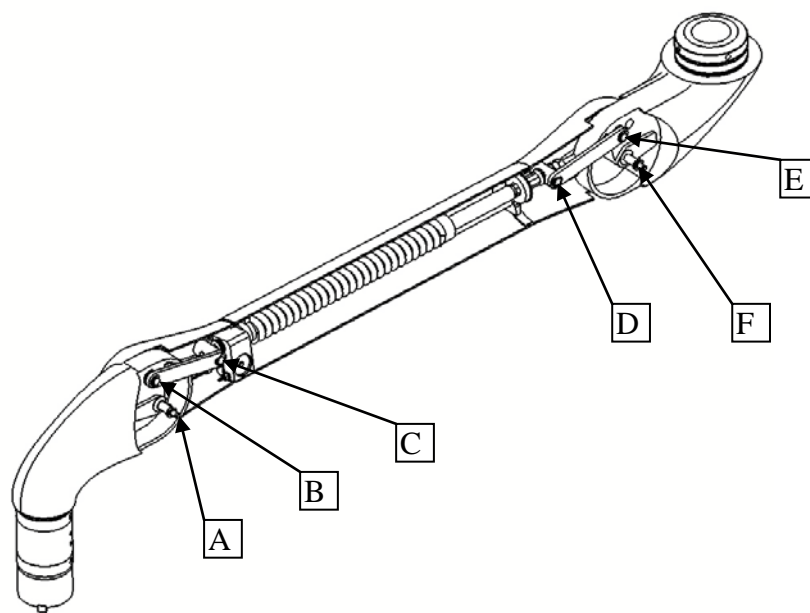


SYSTEME DE REHAUSSE de l'assise

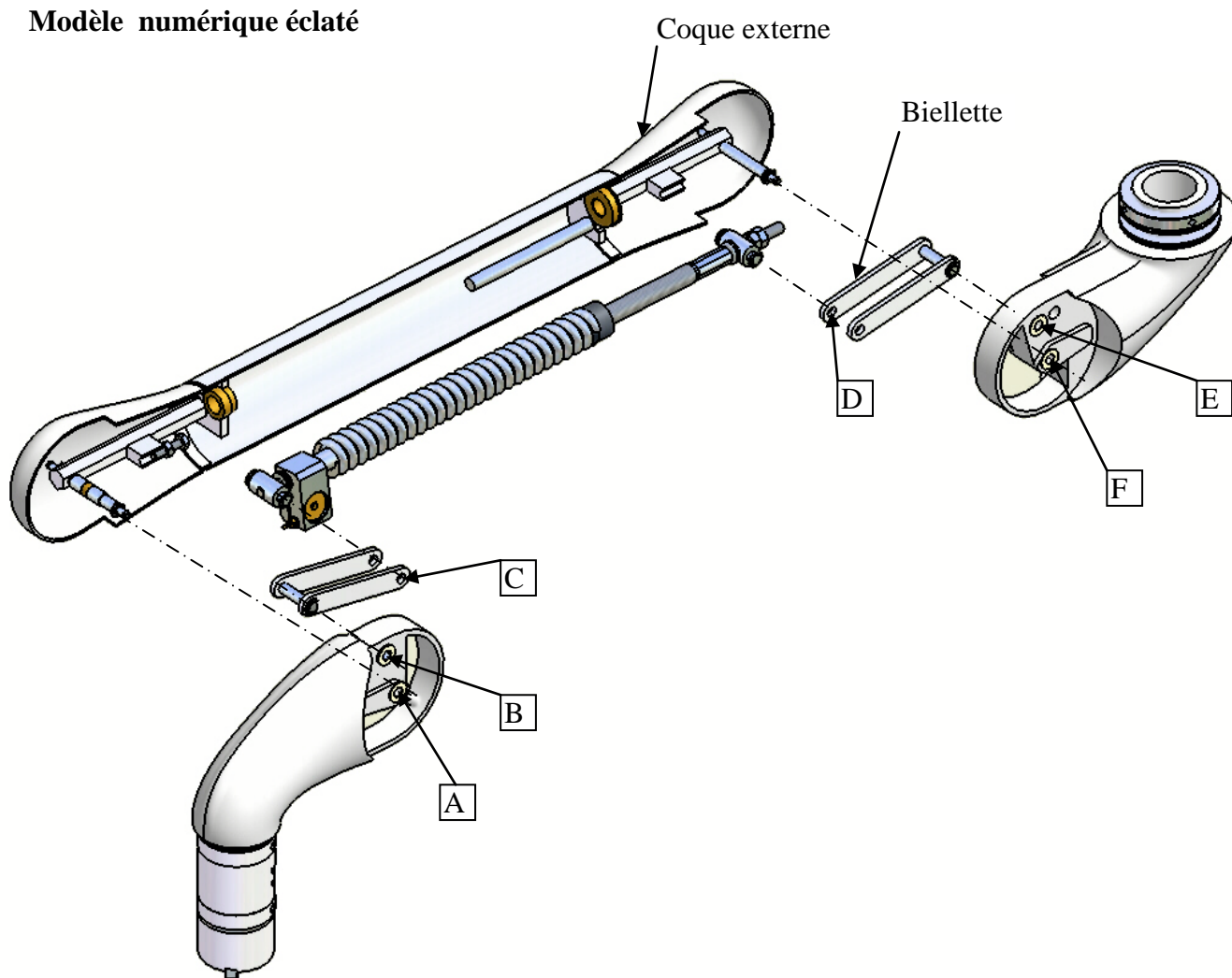


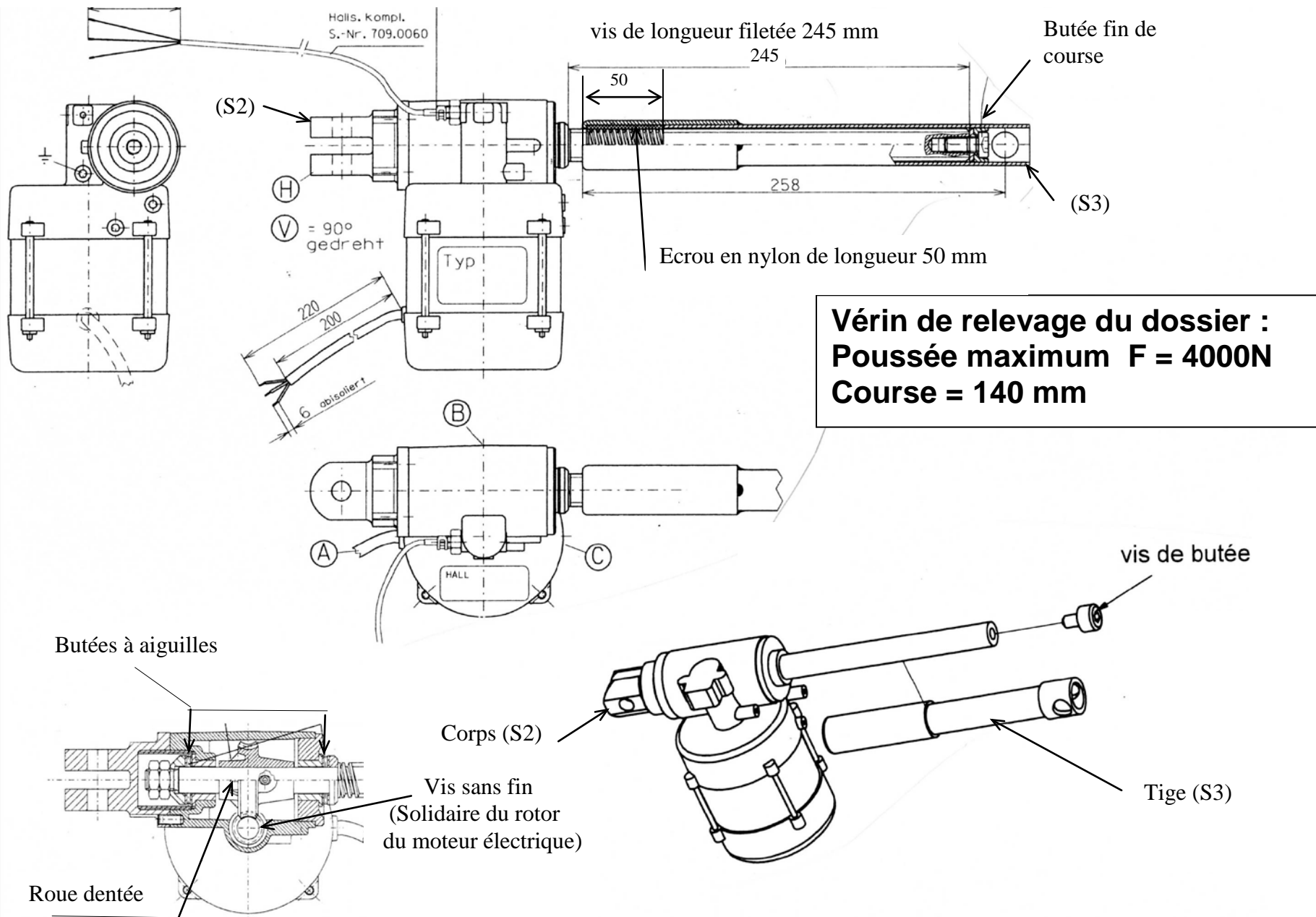
BRAS ARTICULE de la tablette porte outils

Modèle numérique en perspective sans les coques extérieures et avec le bras ouvert

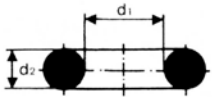

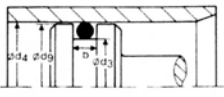
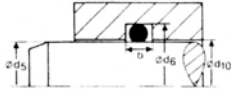


Modèle numérique éclaté

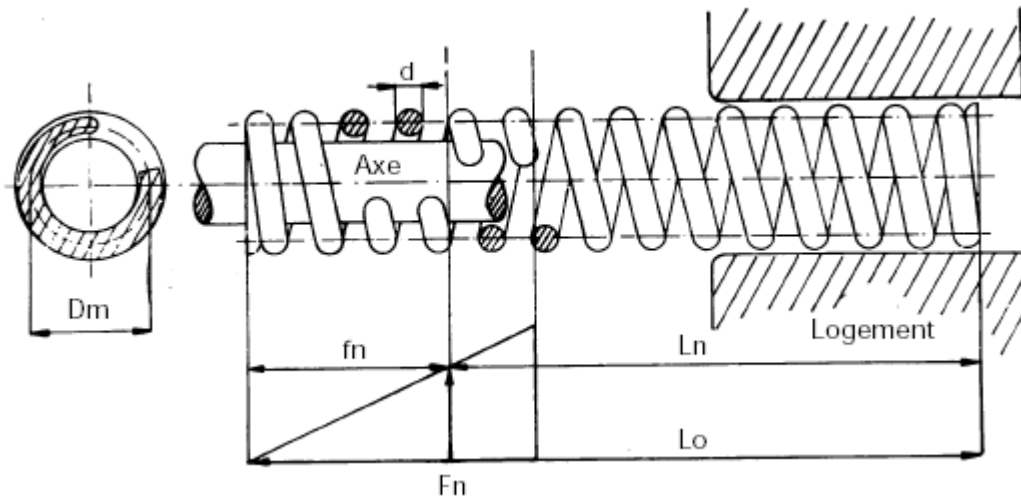




Joint torique pour étanchéité dynamique pneumatique

					Joint de piston			Joint de tige		
										
Réf. Parker	d ₁	d ₂	b	b ₃	d ₃	d ₄	d ₉	d ₅	d ₆	d ₁₀
			0	+ 0,2	h 9	H 8	f 7	f 7	H 9	H 8
2-006	2,90	1,78	2,4	2,0	3,1	6	6	3	5,9	3
2-007	3,68	1,78	2,4	2,0	3,6	6,5	6,5	3,5	6,4	3,5
6-166	3,90	1,80	2,4	2,0	4,1	7	7	4	6,9	4
2-008	4,47	1,78	2,4	2,0	4,6	7,5	7,5	4,5	7,4	4,5
5-581	4,90	1,90	2,4	2,0	4,9	8	8	5	8,1	5
2-009	5,28	1,78	2,4	2,0	5,6	8,5	8,5	5,5	8,4	5,5
2-010	6,07	1,78	2,4	2,0	6,1	9	9	6	8,9	6
5-052	6,86	1,78	2,4	2,0	7,1	10	10	7	9,9	7
2-011	7,65	1,78	2,4	2,0	7,6	10,5	10,5	7,5	10,4	7,5
5-585	8,00	1,88	2,4	2,0	8,1	11	11	8	11,1	8
5-612	8,74	1,78	2,4	2,0	9,1	12	12	9	11,9	9
2-012	9,25	1,78	2,4	2,0	9,6	12,5	12,5	9,5	12,4	9,5
5-212	9,75	1,78	2,4	2,0	10,1	13	13	10	12,9	10
2-013	10,82	1,78	2,4	2,0	11,1	14	14	11	13,9	11
6-366	11,89	1,78	2,4	2,0	12,1	15	15	12	14,9	12
2-014	12,42	1,78	2,4	2,0	13,1	16	16	12,5	15,4	12,5
2-015	14,00	1,78	2,4	2,0	14,1	17	17	14	16,9	14
6-085	15,00	1,80	2,4	2,0	15,1	18	18	15	17,9	15
2-016	15,60	1,78	2,4	2,0	16,1	19	19	16	18,9	16
2-017	17,17	1,78	2,4	2,0	17,1	20	20	17	19,9	17
2-110	9,19	2,62	3,6	3,0	9,5	14	14	9,5	14	9,5
5-614	9,93	2,62	3,6	3,0	10,5	15	15	10	14,5	10
2-111	10,77	2,62	3,6	3,0	11,5	16	16	11	15,5	11
5-615	11,91	2,62	3,6	3,0	12	16,5	16,5	12	16,5	12
2-112	12,37	2,62	3,6	3,0	12,5	17	17	12,5	17	12,5
5-616	13,11	2,62	3,6	3,0	13,5	18	18	13	17,5	13
2-113	13,94	2,62	3,6	3,0	14,5	19	19	14	18,5	14
5-239	14,48	2,69	3,6	3,0	15	19,5	19,5	14,5	19	14,5
2-114	15,54	2,62	3,6	3,0	15,5	20	20	15,5	20	15,5
5-617	15,88	2,62	3,6	3,0	16,5	21	21	16	20,5	16
2-115	17,12	2,62	3,6	3,0	17,5	22	22	17	21,5	17
5-256	17,96	2,62	3,6	3,0	18,5	23	23	18	22,5	18
2-116	18,76	2,62	3,6	3,0	19,5	24	24	19	23,5	19
2-117	20,29	2,62	3,6	3,0	20,5	25	25	20	24,5	20
2-118	21,89	2,62	3,6	3,0	22,5	27	27	22	26,5	22

RESSORT DE COMPRESSION

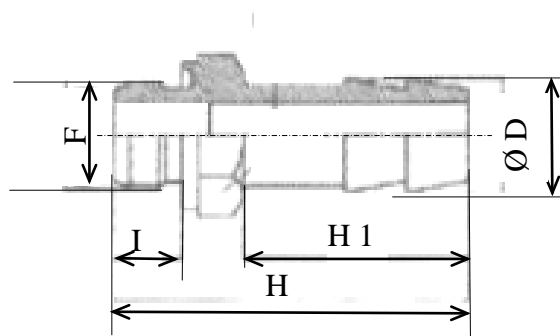
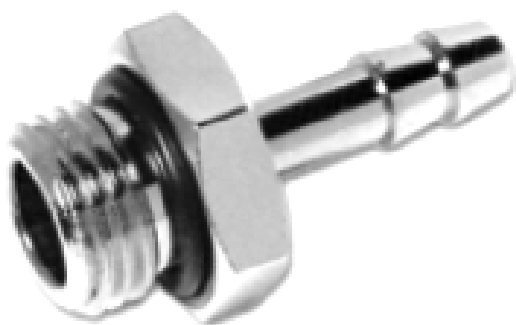


Description des symboles :

- d** : Diamètre du fil
Dm : Diamètre moyen d'enroulement
Lo : Longueur libre
Ln : Longueur compressée sous force F_n
fn : Flèche maximum sous force F_n
 F_n : Force développée maximum
C : Raideur

d	Dm	Lo	Ln	Axe	Logement	F_n Newton	c N/mm	Référence
4,5	22,5	37,5	25,0	17,3	27,7	1305,0	104,79	D6500
		54,5	34,9				66,68	D6510
		79,5	49,3				43,15	D6520
		115,0	70,5				29,34	D6530
		165,0	99,2				19,82	D6540
	28,5	46,0	26,1	23,0	34,0	1028,6	51,56	D6550
		67,5	36,2				32,81	D6560
		100,0	51,6				21,23	D6570
		145,0	73,8				14,44	D6580
		207,5	102,1				9,75	D6590
	36,0	59,0	27,2	30,5	41,5	814,8	25,58	D6600
		87,5	37,5				16,28	D6610
		130,0	52,7				10,53	D6620
		187,5	73,8				7,16	D6630
		275,0	106,7				4,84	D6640
	45,0	78,0	28,2	38,5	51,5	652,0	13,10	D6650
		117,5	39,3				8,34	D6660
		177,5	56,6				5,39	D6670
		257,5	79,7				3,67	D6680
		375,0	111,9				2,48	D6690
	56,5	110,5	32,1	50,0	63,0	519,0	6,62	D6700
		165,0	41,8				4,21	D6710
		255,5	65,0				2,72	D6720
		365,0	84,9				1,85	D6730
		537,5	123,0				1,25	D6740

Raccord pneumatique pour tuyau souple



F	D	I	H	H1
M5	4	4	16.5	8
M6	5	5	20.5	10
M8	6	6	24.5	12

DOSSIER DOCUMENTS TRAVAIL

Ce dossier comporte 7 pages numérotées de TD1/7 à TD7/7

- A - Analyse cinématique du mécanisme de rehausse de l'assise TD 1/7
- B - Vérification de la course du vérin de relevage du dossier..... TD 1/7
- C - Vérification de la poussée du vérin de relevage du dossier..... TD 2/7
- D - Etude du dispositif de réglage en hauteur de la tablette TD 3/7 à 5/7
- E - Conception de la pince 5 TD 6/7 à 7/7

*Toutes les parties ainsi que les sous-parties sont
indépendantes.*

Toutefois, il est conseillé de commencer par la première partie.

A – Analyse cinématique du mécanisme de rehausse de l'assise

Le but de cette partie est, après avoir modélisé le mécanisme de rehausse de l'assise, de définir la cinématique de ce mécanisme.

Le déplacement du patient une fois installé dans le fauteuil doit être validé (Voir DT2 et DT3).

Répondre sur le document réponse DR1

Question A.1 : (voir DT4)

Repérer sur le schéma cinématique en correspondance avec le dessin du DR1 le repère associé à chacun des solides du mécanisme.

Question A.2 :

Repérer sur votre schéma les cotes fonctionnelles nécessaires à la description du mouvement de l'assise (1) par rapport au socle (0). Ces cotes seront notées C_i , où i est le numéro du solide coté.

Ex : C_1 pour une cote de la pièce 1.

Question A.3 :

Donner les conditions sur les C_i à respecter pour que le mouvement de l'assise par rapport au socle soit respecté (une translation circulaire). A tout instant les droites (EF) et (AB) sont parallèles.

Question A.4 : (sur feuille de copie)

Définir le mouvement du siège (1) par rapport au sol (0).

B – Vérification de la course du vérin de relevage du dossier

Le but de cette partie est, après avoir compris et justifié la cinématique du mécanisme de relevage du dossier, de s'assurer que la course du vérin actionnant ce mécanisme est suffisante.

Répondre sur feuille de copie et sur le document réponse DR2

Mise en évidence du glissement du patient par rapport au dossier. Vérification de la fonction F_{C12} (voir DT2).

B1) La modélisation cinématique plane proposée sur la figure 1 du document réponse DR2 fait apparaître 3 solides : (S0, jambes), (S1) et (Buste).

$I_{\text{buste}/S0}$ est le centre instantané de rotation du buste par rapport aux jambes.

$I_{S1/S0}$ est le centre instantané de rotation de (S1) par rapport à (S0).

Q est un point de contact du buste sur le dossier.

On supposera que le glissement du buste par rapport au dossier (S1) se fait dans le plan P1.

Question B.1 :

Justifier (voir DR2) le support de $\vec{V}_{Q \in S1/S0}$.

Justifier et tracer le support de $\vec{V}_{Q \in \text{Buste}/S0}$.

Écrire la relation des vitesses au point Q liant $\vec{V}_{Q \in S1/S0}$, en fonction de $\vec{V}_{Q \in S1/\text{Buste}}$ et $\vec{V}_{Q \in \text{Buste}/S0}$.

Déterminer graphiquement la vitesse de glissement $\vec{V}_{Q \in \text{buste} / S1}$ sachant que $\|\vec{V}_{Q \in S1 / S0}\| = 120 \text{ mm/s}$

Vérifier si le Cahier des Charges est validé.

Mise en évidence du non glissement du patient par rapport au dossier Fc13.

B2) La modélisation cinématique plane proposée sur la figure 2 du document réponse DR2 fait apparaître les mêmes solides dans une nouvelle disposition géométrique que celle proposée sur la figure 1. Seule la position de $I_{S1/S0}$ est différente. Pour cette nouvelle configuration $I_{S1/S0}$ et $I_{\text{buste}/S0}$ sont confondus.

Question B.2.1 :

Tracer dans cette nouvelle position $\vec{V}_{Q \in S1/S0}$ (même échelle que la figure 1) et montrer, en qualifiant le mouvement du buste par rapport à (S0), que cette configuration permet de satisfaire au mieux le critère Fc13 indiqué sur le document technique DT2.

Lors de l'étude de conception il a été décidé, renonçant à adapter le mouvement de (S1) par rapport à (S0) à la morphologie exacte de chaque patient, que le point $I_{S1/S0}$ soit fixe sur (S0). La conséquence de cette décision est que le rail de guidage de (S1) par rapport à (S0) a une forme circulaire de centre $I_{S1/S0}$. (Voir DR2 et Figure 3)

Question B.2.2 :

Quel est alors le type de liaison équivalente réalisée entre (S1) et (S0) ?

Le passage de la position basse (représentée Fig. 4 sur le DR2) à la position haute correspond à une rotation de (S1) / (S0) de 60° . H' est la position du galet H en position haute. H'' est la position du galet H en position basse. Idem pour les notations G' et G'' du galet G.

Question B.2.3 : (tracés à réaliser sur fig 4)

Tracer la trajectoire du point H' de S1/S0 notée $T_{H \in S1/S0}$.
Déterminer la position de H'' après la rotation de 60° .

Question B.2.4 : (tracés à réaliser sur fig 4)

Etablir la relation entre JH', JH'' et la course de (S3) par rapport à (S2).
Déterminer graphiquement cette course.
Vérifier que le vérin choisi (voir DT 6) autorise cette course.

C - Vérification de la poussée du vérin de relevage du dossier

Le but de cette partie est de s'assurer que l'action mécanique exercée par le vérin sur le dossier est suffisante pour assurer son relevage et ceci dans les conditions les plus défavorables qui sont :

- Dossier en position basse (position représentée sur le DR3)
- Patient de corpulence maximum imposant l'effort de 900N sur le dossier (correspondant à 60% de la masse totale).

Cette étude sera menée en considérant que :

- Les liaisons sont parfaites (sans frottement).
- Le plan (O,x,y) est un plan de symétrie vis à vis des actions mécaniques mises en jeu.
- Le poids du vérin est négligeable par rapport à sa poussée.
- Sur le DR3 le système est représenté à l'échelle dans sa configuration sous charge.
- L'action mécanique exercée par le patient sur le dossier est modélisable au point P par un glisseur dont la résultante est égale à $\vec{P} = -900 \cdot \vec{y}$.

Répondre sur feuille de copie et sur le document réponse DR3

C1) Etude de l'équilibre du vérin {S2, S3}

Question C.1 :

Isoler le vérin et montrer que le support des forces $\vec{J}_{S0 \rightarrow S2}$ et $\vec{H}'_{S1 \rightarrow S3}$ est la droite H'J.
Tracer le support de $\vec{H}'_{S1 \rightarrow S3}$ sur le document DR3.

C2) Etude de l'équilibre de l'ensemble $\Sigma = \{\text{Dossier, Galet H, Galet G}\} = \{S1\}$. Tracer sur DR3

Hypothèses : Les actions mécaniques exercées aux points H' et G' par le rail sur S1 seront modélisées par un vecteur résultant dont le support passe par le point $I_{S1/S0}$ et sera nommée $\vec{I}_{\text{rail} \rightarrow S1}$ (Voir DR3).

Question C.2.1 :

En étudiant l'équilibre de {S1} déterminer graphiquement la force développée par le vérin $\vec{H}'_{S3 \rightarrow S1}$ et Indiquer la valeur de sa norme.

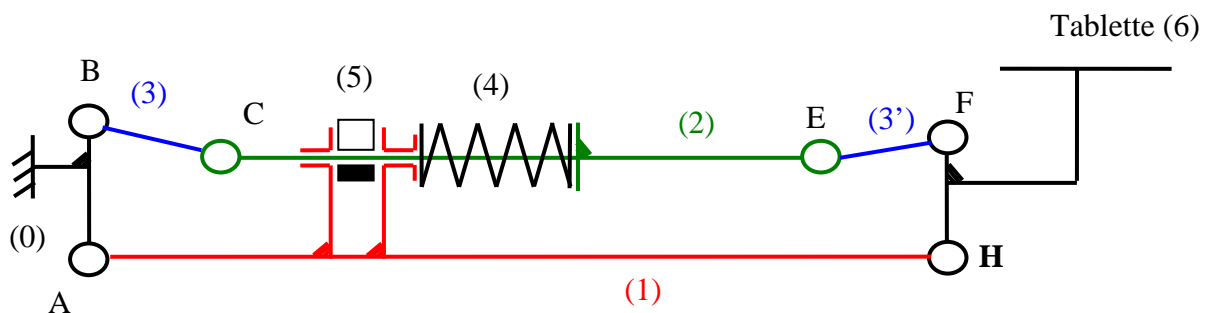
Pour cela tracer la direction de l'action mécanique exercée au point P.
Voir l'échelle du tracé

Question C.2.2 :

Vérifier que la poussée du vérin choisi (voir DT 6) est suffisante.

D – Etude du dispositif de réglage en hauteur de la tablette

Le bras articulé de tablette présente les mobilités qui permettent au praticien de positionner la tablette manuellement à sa convenance tout en lui maintenant une orientation satisfaisante par rapport à la direction verticale. Cette orientation, non réglable par le praticien, est contrôlée par le mécanisme schématisé ci-dessous (voir aussi le modèle numérique sur le DT 5).



Lors d'un déplacement vertical de la tablette (6), le bras (1) pivote autour du point A par rapport à l'avant bras (0). Dans le même temps la tige (2), reliée à (0) et à (6) par l'intermédiaire des biellettes (3) et (3'), coulisse par rapport à (1) permettant ainsi de maintenir une orientation à peu près constante de la tablette par rapport à la direction verticale.

Une pince pneumatique (5), commandée par le praticien, permet de bloquer le mouvement de (2) par rapport à (1) immobilisant ainsi la tablette verticalement.

Le ressort d'équilibrage (4) permet de minimiser l'effort à exercer par le praticien lorsqu'il modifie manuellement la hauteur de la tablette.

Les parties D1 D2 et D3 peuvent être traitées de façon indépendante, il est toutefois conseillé de les traiter dans l'ordre.

D1) Validation cinématique du mécanisme du bras

Le but de la partie D1 est de valider un critère cinématique lié à FT41 (voir DT3) qui stipule que la variation d'inclinaison de la tablette, lors de son mouvement vertical, ne doit pas excéder 15°.

Sur le DR4 le bras est représenté dans une position intermédiaire entre la position haute pour laquelle les points seront notés C_h, H_h, E_h, F_h et la position basse pour laquelle les points seront notés C_b, H_b, E_b, F_b .

Répondre sur feuille de copie et sur le document réponse DR4

Question D.1.1 :

Donner la nature du mouvement de (1) par rapport à (0), tracer (et justifier) la trajectoire $T_{H \in 1/0}$. Tracer les points H_h et H_b

Question D.1.2 :

Donner la nature du mouvement de (3) par rapport à (0) puis tracer (et justifier) la trajectoire $T_{C \in 3/0}$.

Question D.1.3 :

Donner la nature du mouvement de (2) par rapport à (1). Sachant que $CE \parallel AH$, tracer les points C_h, C_b, E_h, E_b

Question D.1.4 :

Donner la nature du mouvement de (3') par rapport à (2) et la nature du mouvement de (6) par rapport à (1). Tracer les points F_h et F_b .

Question D.1.5 :

Tracer les droites $H_h F_h$ et $H_b F_b$

Vérifier que l'amplitude de la rotation de (6) par rapport à (0) n'excède pas 15°.

Le but des parties D2 et D3 est d'évaluer, en utilisant une méthode énergétique, l'effort que doit exercer le ressort 4 afin de valider partiellement son choix.

Répondre sur feuille de copie et sur les documents réponses DR5, DR6 et DR7

D2) Etude cinématique préalable

Hypothèses : On supposera que le mouvement de (6) par rapport à (0) est un mouvement de translation curviligne (circulaire) au voisinage de la position indiquée sur le document DR6

Cette étude préalable permet d'évaluer la vitesse du mouvement 2/1 et la vitesse du centre d'inertie G_6 de la tablette (6) pour une vitesse de rotation 1/0 données.

Sur les DR5, DR6 et DR7 le système est représenté à l'échelle dans sa configuration sous charge pour une position identique sur les trois documents.

Question D.2.1 : Tracé à faire sur DR5

Compte tenu de la nature du mouvement de (2) par rapport à (1), déterminer et tracer le support de la vitesse $\vec{V}_{C \in 2/1}$.

Question D.2.2 :

Donner la nature du mouvement de (3) par rapport à (2) et en déduire la valeur de $\vec{V}_{C \in 3/2}$.

Question D.2.3 :

Compte tenu de la nature du mouvement de (3) par rapport à (0), déterminer et tracer le support de la vitesse $\vec{V}_{C \in 3/0}$.

Question D.2.4 :

Compte tenu de la nature du mouvement de (1) par rapport à (0), déterminer et tracer le support de $\vec{V}_{C \in 1/0}$.

Question D.2.5 :

On donne la vitesse de rotation de (1) par rapport à (0) : $\omega_{1/0} = 0.8 \text{ rd/s}$ et $AC = 50 \text{ mm}$. Calculer $\|\vec{V}_{C \in 1/0}\|$, puis tracer ce vecteur vitesse sur le DR5 à l'échelle préconisée.

Question D.2.6 :

Donner la relation liant les vitesses $\vec{V}_{C \in 3/0}$, $\vec{V}_{C \in 3/2}$, $\vec{V}_{C \in 2/1}$ et $\vec{V}_{C \in 1/0}$ puis en déduire graphiquement sur le DR5 les vitesses $\vec{V}_{C \in 2/1}$ et $\vec{V}_{C \in 3/0}$ et indiquer la valeur de $\|\vec{V}_{C \in 2/1}\|$.

Question D.2.7 : Tracé à faire sur DR6.

On donne la vitesse de rotation de (1) par rapport à (0) : $\omega_{1/0} = 0.8 \text{ rd/s}$ et $AH = 600 \text{ mm}$. Calculer $\|\vec{V}_{H \in 1/0}\|$ puis tracer ce vecteur vitesse sur le DR6 à l'échelle préconisée (justifier la direction de $\vec{V}_{H \in 1/0}$).

Question D.2.8 :

Compte tenu de la nature du mouvement de (6) par rapport à (0), indiquer la relation entre $\vec{V}_{H \in 6/0}$ et $\vec{V}_{H \in 1/0}$ (comparer $\vec{V}_{H \in 6/0}$ et $\vec{V}_{H \in 1/0}$).

Question D.2.9 :

Pour la position représentée sur le DR6 on montre que le mouvement 6/0 est une translation circulaire. G_6 est le centre d'inertie de la tablette (6). Dans ce cas quelle est la relation liant $\vec{V}_{H \in 6/0}$, $\vec{V}_{G_6 \in 6/0}$?

Tracer le vecteur vitesse $\vec{V}_{G_6 \in 6/0}$ sur le DR6 à l'échelle préconisée.

D3 Bilan de puissance

Cette étude permet d'évaluer la force que doit exercer le ressort (4) de façon à minimiser l'effort à exercer par le dentiste.

Cette étude sera menée en considérant que :

- Les liaisons sont parfaites (sans frottement donc sans puissance dissipée).
- Le poids des pièces (1), (2), (3), (3'), (4) et (5) est négligeable par rapport au poids de la tablette (6).
- Le praticien exerce sur la tablette une force. $\vec{M}_{d \rightarrow 6} = F_{d \rightarrow 6} \cdot \vec{y}$.
- La pince (5) est ouverte.
- Sur le document DR7 le système est représenté à l'échelle dans sa configuration sous charge pour une position identique à celle des documents précédent DR5 et DR6.
- Les effets d'inertie sont négligeables.

Question D.3.1 :

On donne $\vec{V}_{K \in 2/1} = 0.045 \cdot \vec{x}$ et $\vec{V}_{G6 \in 6/0} = 0.48 \cdot \vec{y}$ (en m/s). Représenter ces deux vitesses en bleu sur le DR7 à l'échelle préconisée.

Question D.3.2 :

La masse de (6) est $m_6 = 10 \text{ Kg}$ appliquée au point G_6 . On rappelle que l'accélération du champ de pesanteur est $g = 9.81 \text{ m/s}^2$. Calculer puis représenter en rouge sur le DR7 à l'échelle préconisée la force exercée par la pesanteur sur la tablette (6).

Question D.3.3 :

Calculer la puissance due à l'action de pesanteur exercée sur (6) dans son mouvement par rapport à (0). Cette puissance sera notée $\mathcal{P}_{\text{pes} \rightarrow 6/0}$.

Rappel $P = \vec{F} \cdot \vec{V}$

Question D.3.4 :

La force exercée par le ressort (4) sur la tige (2) est notée $\vec{K}_{4 \rightarrow 2} = F_{42} \cdot \vec{x}$. La puissance délivrée au bras par le ressort est $\mathcal{P}_4 = \vec{K}_{4 \rightarrow 2} \cdot \vec{V}_{K \in 2/1}$. En faisant le bilan des puissances mises en jeu pour le mouvement considéré précédemment, calculer la valeur de F_{42} de telle sorte que l'action exercée par le dentiste soit nulle. Représenter la force $\vec{K}_{4 \rightarrow 2}$ sur le DR7 à l'échelle préconisée.

Question D.3.5 :

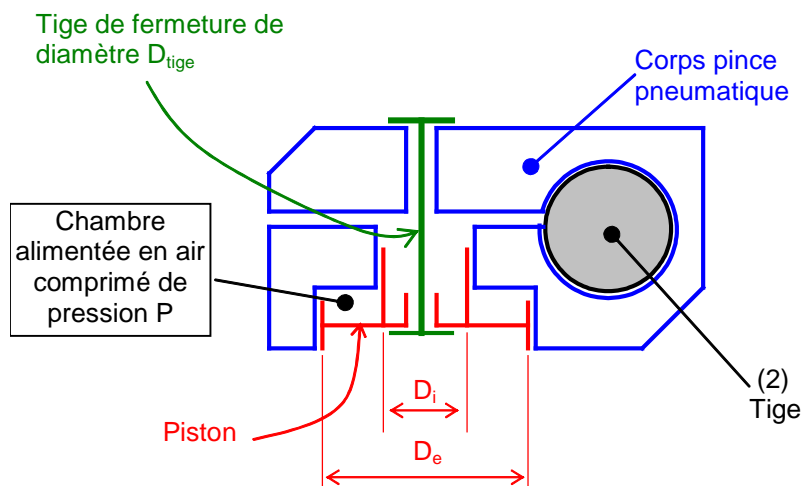
On prendra comme valeur de la force précédemment calculé $\|\vec{K}_{4 \rightarrow 2}\| = 1100 \text{ N}$.

Déterminer la référence du ressort qui permet d'obtenir cet effort (Voir DT 8) sachant que l'on veut la raideur la plus faible.

Déterminer la valeur d'écrasement (flèche) pour obtenir cet effort $K_{4 \rightarrow 2}$.

E – Conception de la pince 5

La pince pneumatique (5), commandée par le praticien, permet d'immobiliser verticalement la tablette (6) en interdisant par pincement le coulisement de la tige (2) par rapport au bras (1). Cette pince est à concevoir en respectant l'architecture suivante :



E1) Pré dimensionnement de la tige de fermeture et du piston

On donne

- Force de fermeture à exercer au niveau de l'axe du piston: $F = 250 \text{ N}$
- Pression d'alimentation de la chambre: $P = 10 \text{ Bars}$ ($1\text{Bar} = 0.1\text{Mpa}$)
- Diamètre intérieur du piston: $D_i = 8 \text{ mm}$
- Tige de fermeture en acier de contrainte normale limite élastique: $\sigma = 255 \text{ MPa}$

Question E.1.1 (répondre sur DR8)

Déterminer parmi les matériaux suivant le plus approprié pour les pièces ci-dessous.
Donner son moyen d'obtention ainsi que le (les) traitement(s) de surface approprié(s).
(Voir le DT5 pour la biellette et la coque externe).

	Famille matériaux				Procédés d'obtention					Traitements de surfaces		
	Acier	Plastique	Aluminium et alliage d'aluminium	Cuivre	Injection plastique	Tournage fraisage	Emboutissage	Poinçonnage perçage	Moulage métallique	peinture	Galvanisation	Nickelage chromage
Biellette												
Coque Externe												
Corps pince pneumatique												

Question E.1.2 :

Déterminer le type de sollicitation à laquelle est soumise la tige de fermeture.
En adoptant un coefficient de sécurité de 5, calculer son diamètre minimum.

Question E.1.3 :

Calculer le diamètre extérieur D_e du piston de façon à obtenir l'effort de fermeture nécessaire.

E2) Définition graphique de la pince

Question E.2 :

Représenter la pince à l'échelle 2 sur la vue principale du DR8. Compléter si nécessaire d'une autre vue à choisir de façon à définir clairement la forme des différentes pièces et la nature des contacts réalisés.

Dimensions à respecter : $D_{\text{tige}} = 2.5 \text{ mm}$, $D_i = 8 \text{ mm}$, $D_e = 20 \text{ mm}$

Points à étudier :

- Assurer l'étanchéité de la chambre à l'aide de joints toriques (Voir DT 7)
- Veiller à ce que les liaisons Tige-Piston et Tige-Corps ne nuisent pas à la fermeture de la pince et à la translation du piston par rapport au corps.
- Définir les usinages à réaliser sur le corps de façon à assurer l'alimentation de la chambre en air comprimé par tuyau souple et raccord (Voir DT9)
- Faciliter la fabrication et le montage des pièces.
- Coter les ajustements entre le corps et le piston

DOSSIER DOCUMENTS REPONSES

Ce dossier comporte 8 documents numérotés de DR1 à DR8

DR1 : Analyse cinématique du mécanisme de rehausse de l'assise

DR2 : Vérification de la course du vérin de relevage du dossier

DR3 : Vérification de la poussée du vérin de relevage du dossier

DR4 : Validation cinématique du mécanisme du bras

DR5 : Etude cinématique du bras

DR6 : Etude cinématique du bras

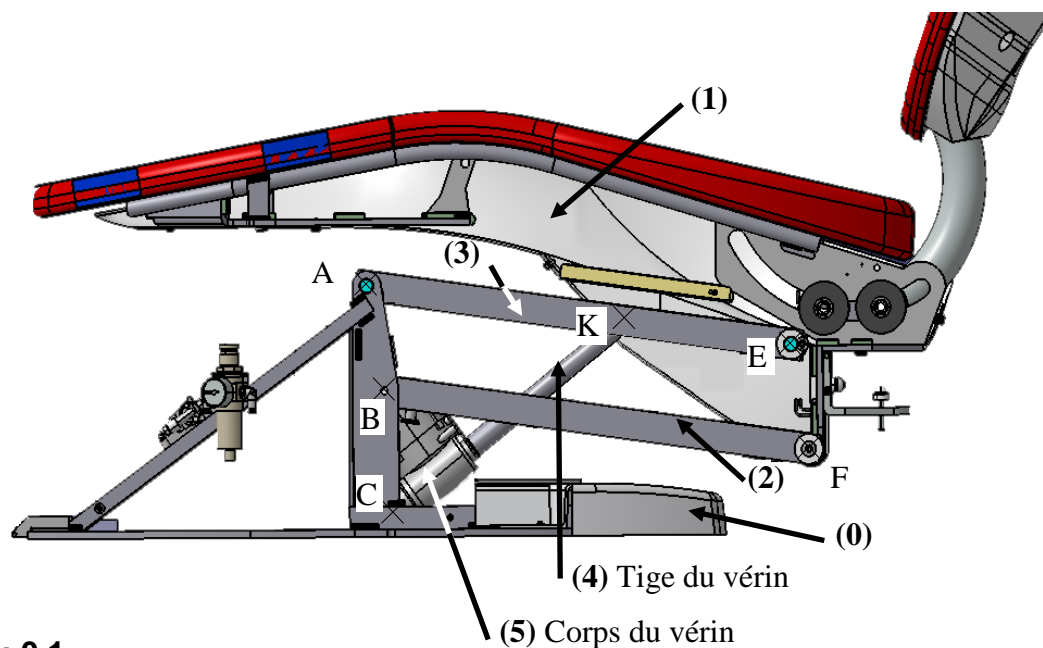
DR7 : Bilan de puissance

DR8 : Conception de la pince

Tous ces documents, même non remplis, sont à joindre à la copie en fin d'épreuve

Analyse cinématique du mécanisme de rehausse de l'assise

Mécanisme plan du système en position basse, en phase de montée de l'assise.

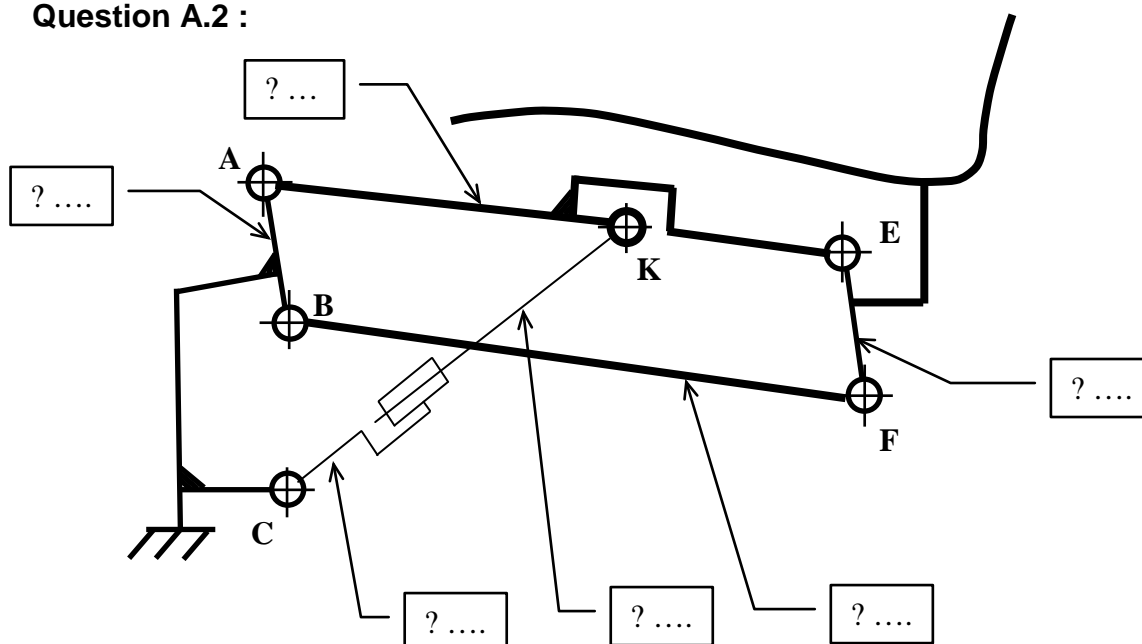


Echelle : 0,1

Schéma cinématique plan : **A compléter**

Question A.1 :

Question A.2 :



Question A.3 :

Vérification de la course du vérin de relevage du dossier

Question B.1 :

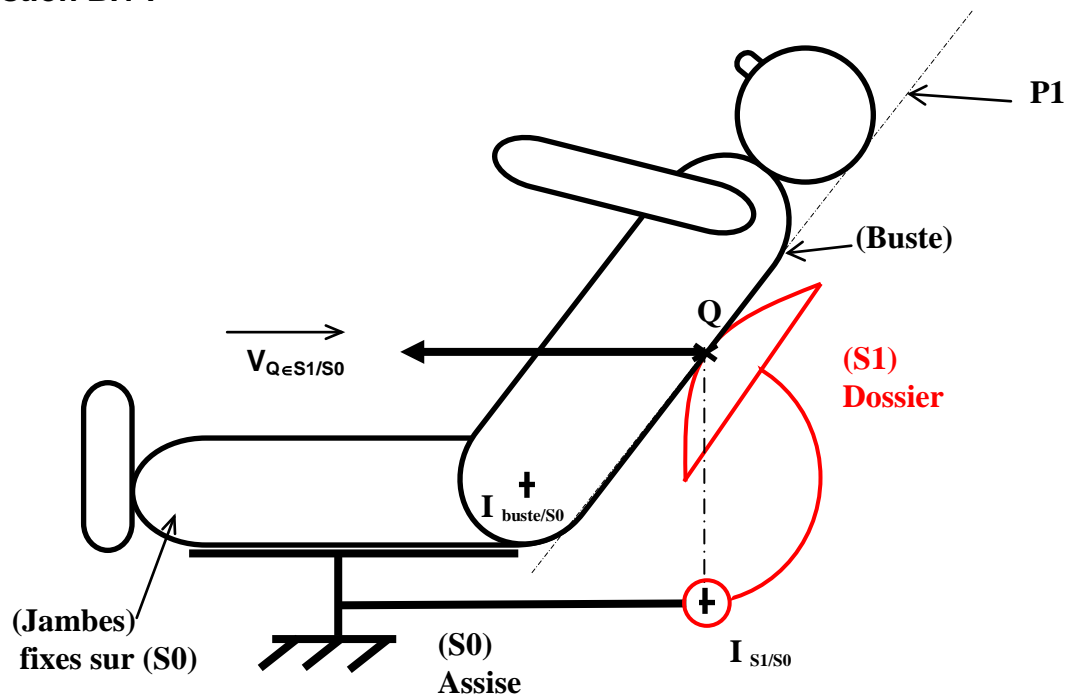


Figure 1

Question B.2.1 :

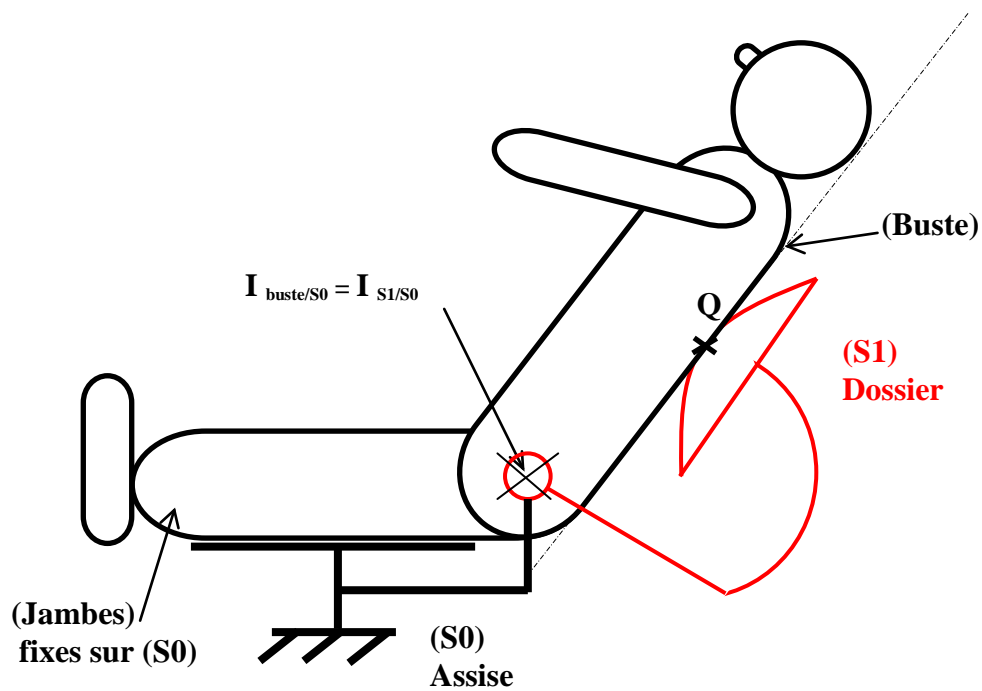


Figure 2

Vérification de la course du vérin de relevage du dossier

Question B.2.2 :

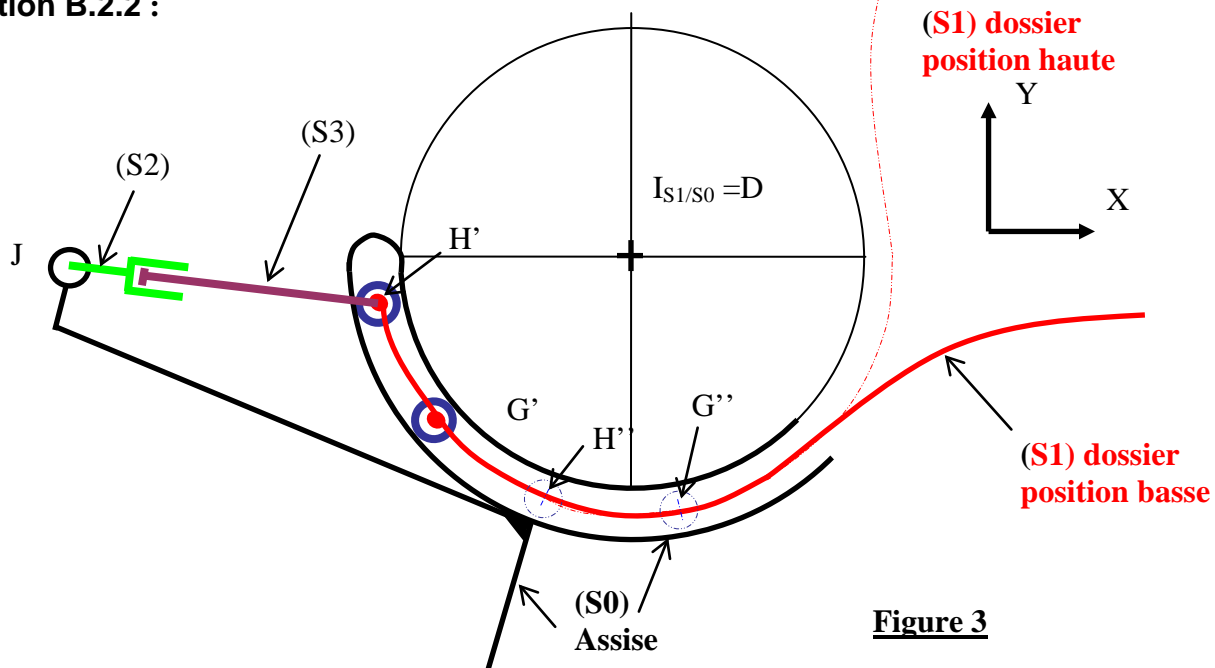
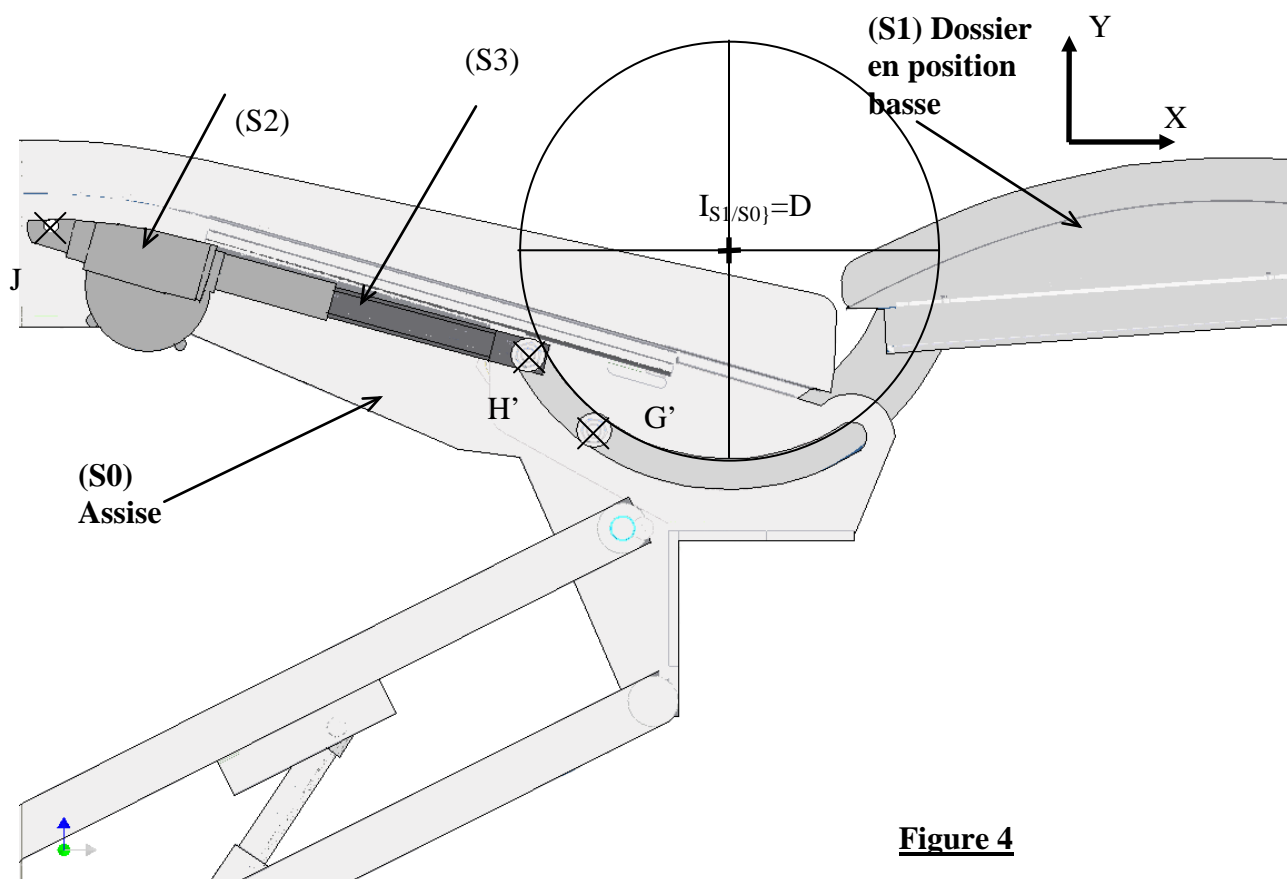


Schéma cinématique de la partie étudiée.

Question B.2.3 :

Question B.2.4 :

Echelle: 0,3



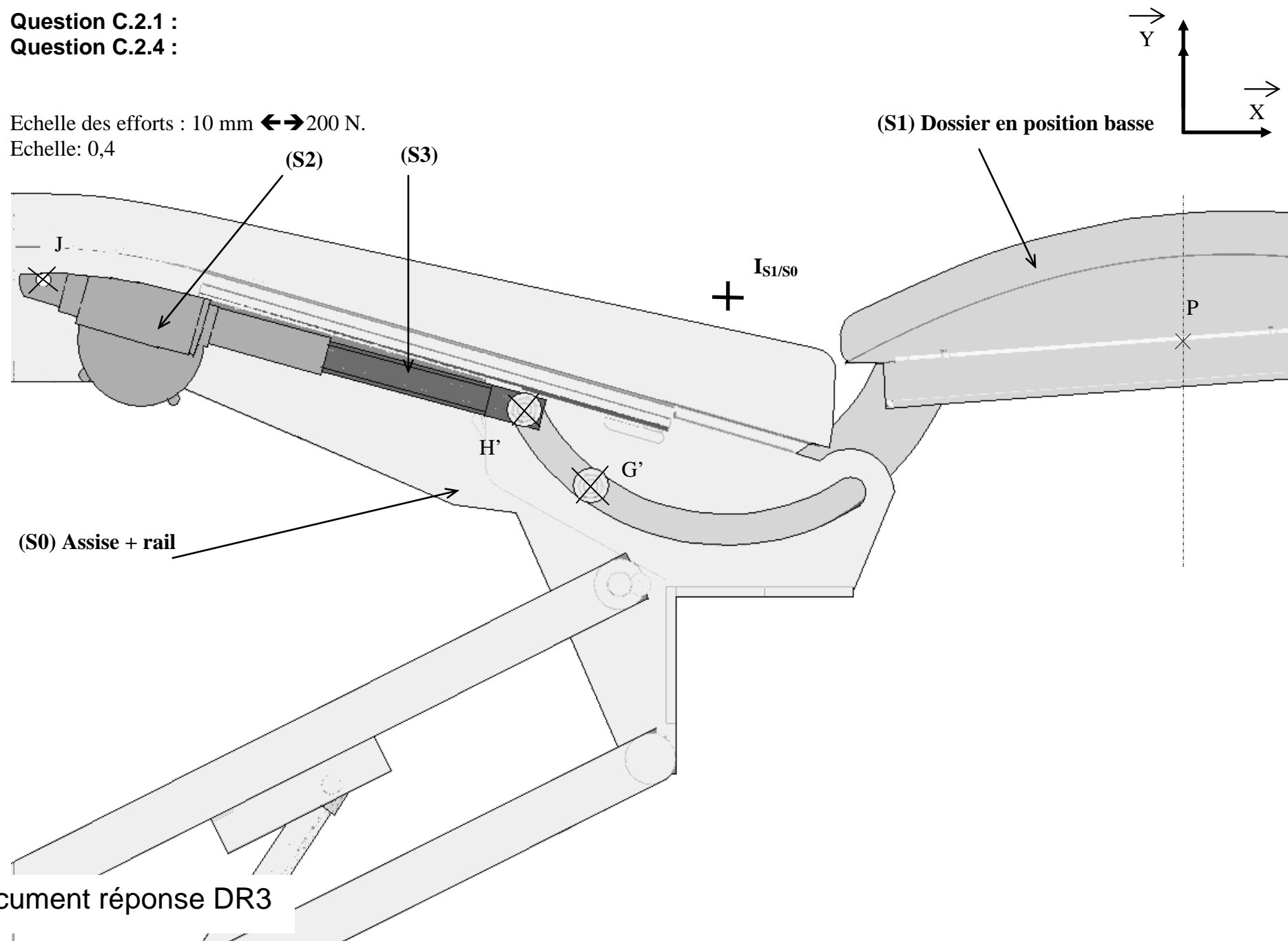
Vérification de la course du vérin de relevage du dossier

Question C.2.1 :

Question C.2.4 :

Echelle des efforts : 10 mm \longleftrightarrow 200 N.

Echelle: 0,4



Validation cinématique du mécanisme du bras

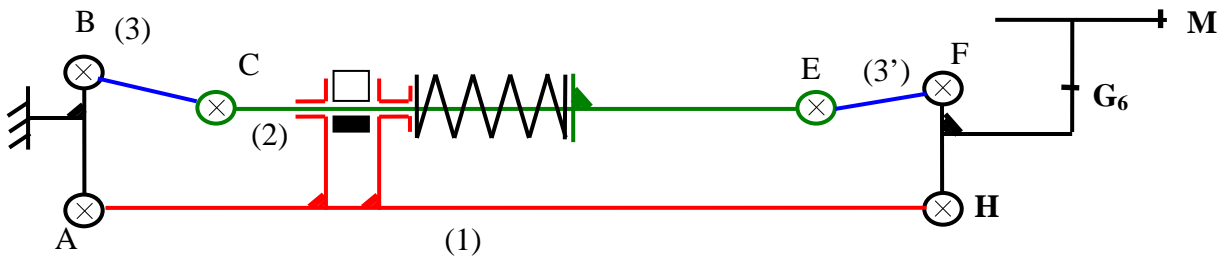
Question D.1.1 :

Question D.1.2 :

Question D.1.3 :

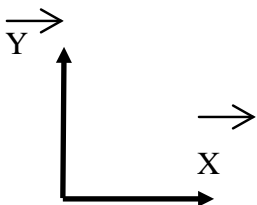
Question D.1.4 :

Position haute de H

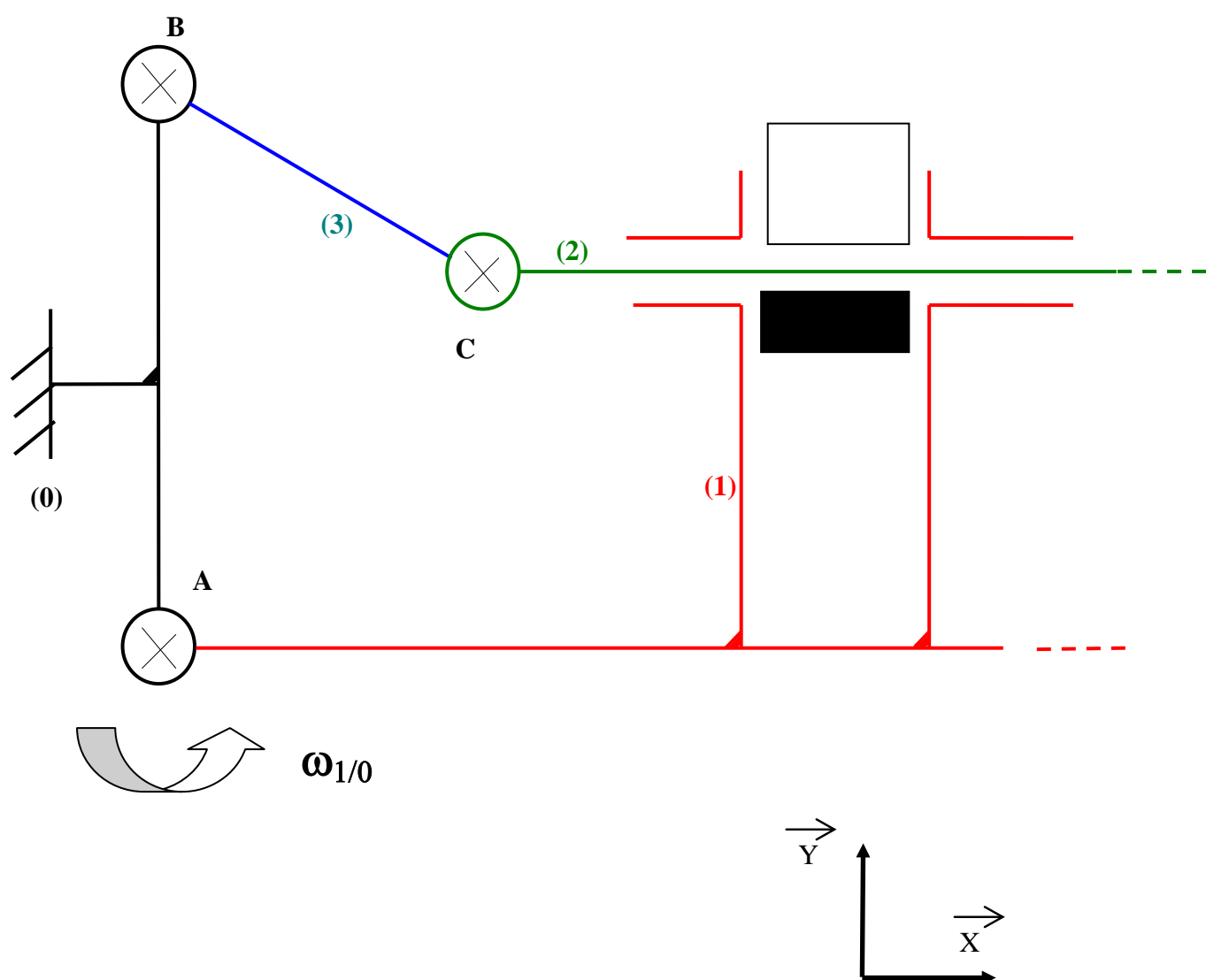


Position basse de H

Question D.1.5 :

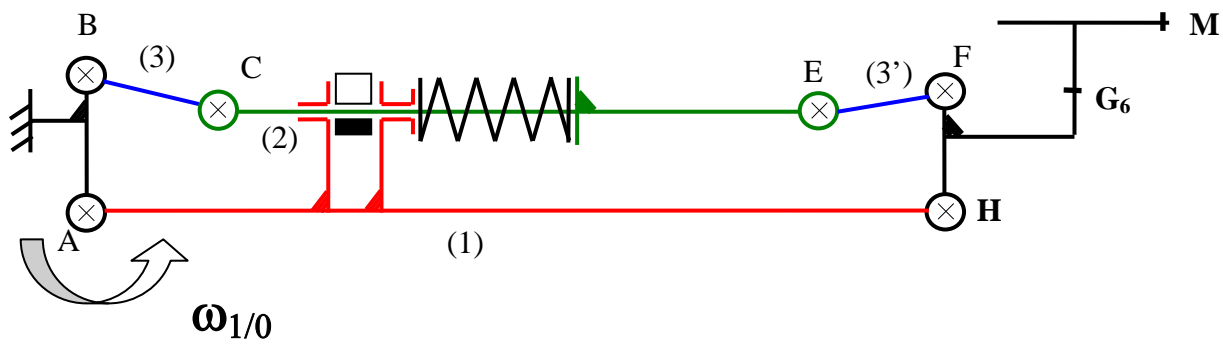


Etude cinématique du bras

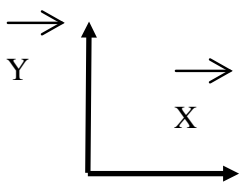


Echelle des vitesses proposée: 10 mm \longleftrightarrow 0,01 m/s

Etude cinématique du bras

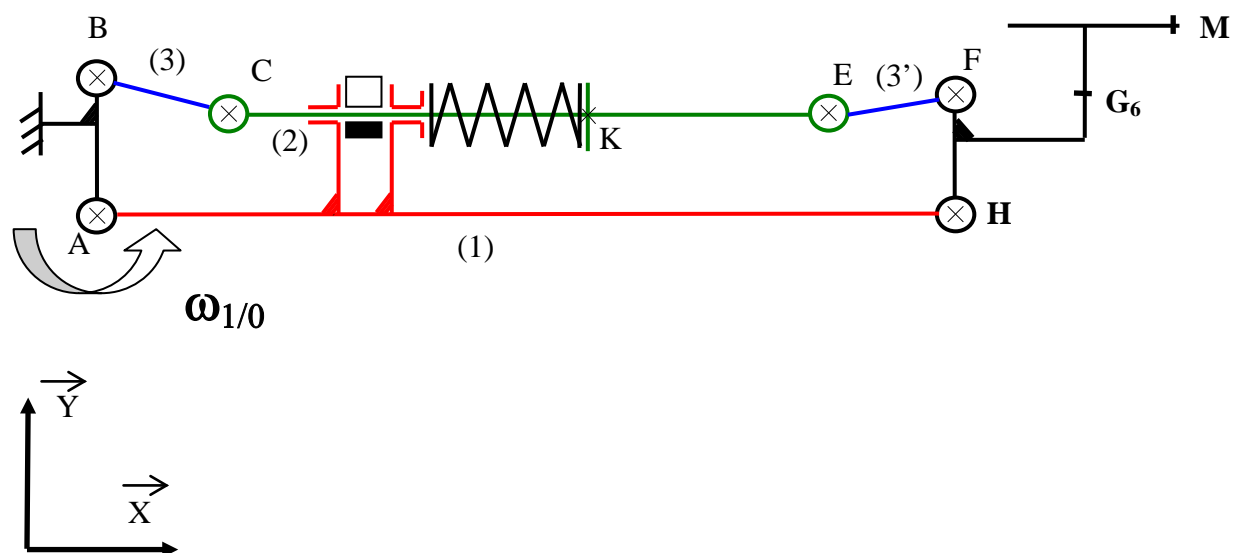


Echelle des vitesses: 10 mm \longleftrightarrow 0,05 m/s



Bilan de puissance

Question D.3.1 :



Echelle des vitesses: 10mm \longleftrightarrow 0,05 m/s

Echelle des forces : 10 mm \longleftrightarrow 100 N

Document réponse DR7

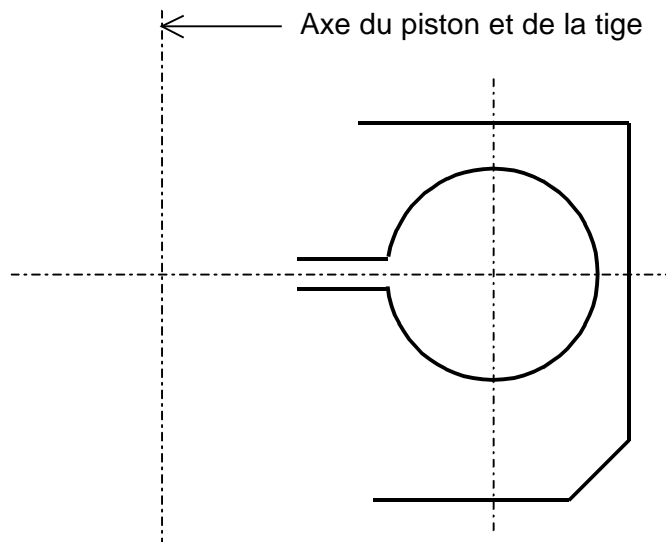
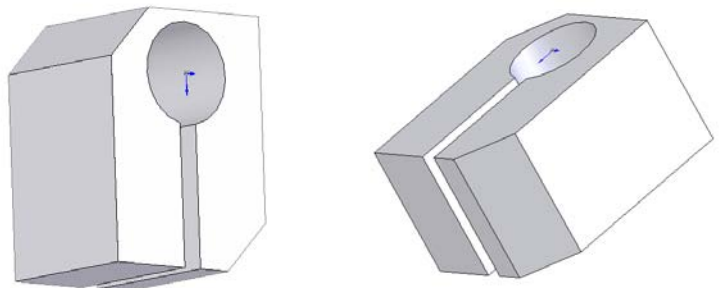
Conception de la pince

Question E.1.1 :

	Famille matériaux				Procédés d'obtention					Traitements de surfaces		
	Acier	Plastique	Aluminium et alliage d'aluminium	Cuivre	Injection plastique	Tournage fraisage	Emboutissage	Poinçonnage perçage	Moulage métallique	peinture	Galvanisation	Nickelage chromage
Biellette												
Coque Externe												
Corps pince pneumatique												

Question E.2 :

Vues en perspective du corps de la pince avant usinages utiles à la mise en place du piston, de la tige et du dispositif d'alimentation de la chambre.



Vue en coupe de la pince à l'échelle 2 dans le plan perpendiculaire à l'axe de la tige 2 contenant l'axe du piston