

SESSION

DOSSIER TRAVAIL

Pour implanter le vérin nécessaire au bon fonctionnement du manipulateur, vous devez déterminer les caractéristiques techniques du vérin :

1^{ère} partie

- 1.1) Détermination de la nature des différents mouvements du manipulateur.
- 1.2) Choix des données d'entrée pour le traitement par le logiciel de simulation.
- 1.3) Détermination de la course utile du vérin.

2^{ème} partie

- 2.1) Détermination de l'effort que doit fournir le vérin.
- 2.2) Vérification du non basculement de l'ensemble.

3^{ème} partie

- 3.1) Localisation de la contrainte maximale dans le bras.
- 3.2) Vérification du dimensionnement du bras.
- 3.3) Point de vue sur la modélisation utilisée

Barème indicatif :

- 1^{ère} partie :
 - 1.1) 2 points
 - 1.2) 2 points
 - 1.3) 2 points
- 2^{ème} partie :
 - 2.1) 5 points
 - 2.2) 5 points
- 3^{ème} partie :
 - 3.1) 2 points
 - 3.2) 2 points

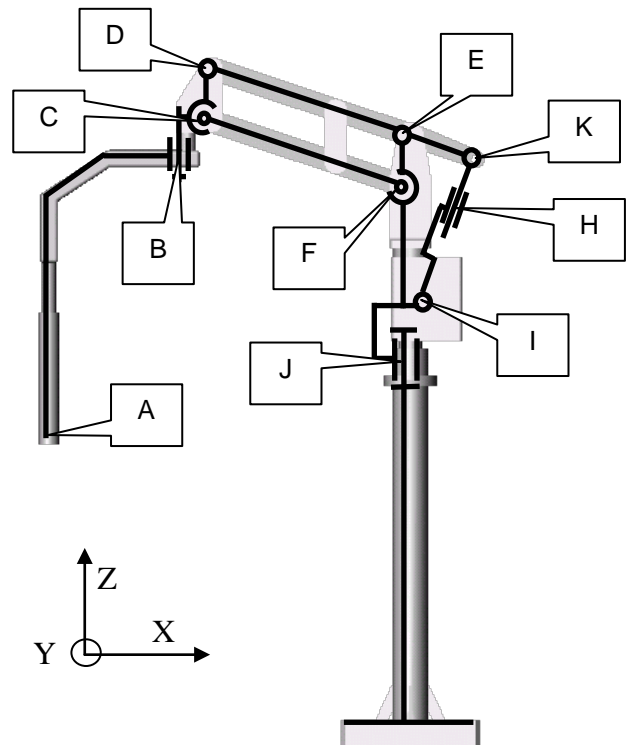
1^{ère} partie

1.1) Dans le but de paramétrer cinématiquement le mécanisme vous allez définir les différents mouvements des pièces du manipulateur.

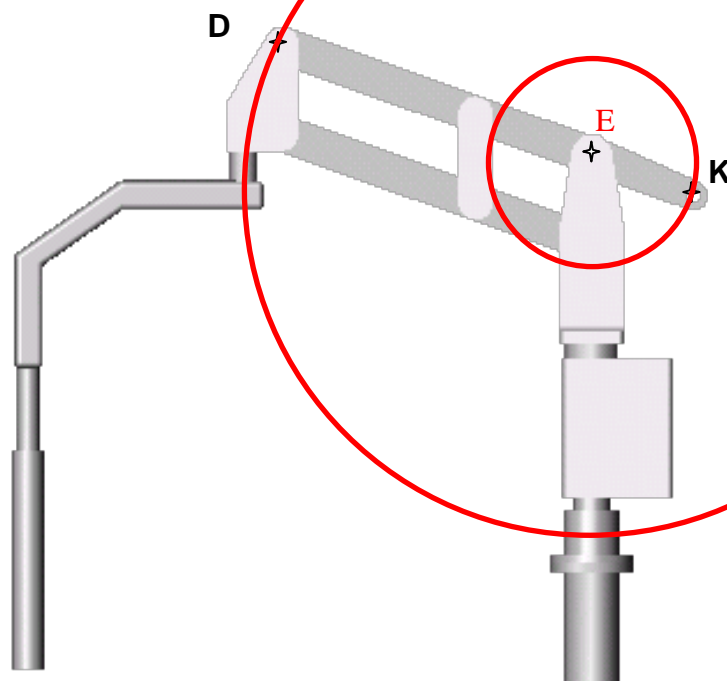
Les points A, B, CK sont les centres des différentes liaisons.

Donner la nature des mouvements :
(voir Doc.6/26 et 7/26)

- de la tourelle arrière / socle :
rotation de centre J et d'axe Z
- de la barre supérieure / tourelle arrière :
rotation de centre E et d'axe Y
- du bras manipulateur / tourelle avant :
rotation de centre B et d'axe Z

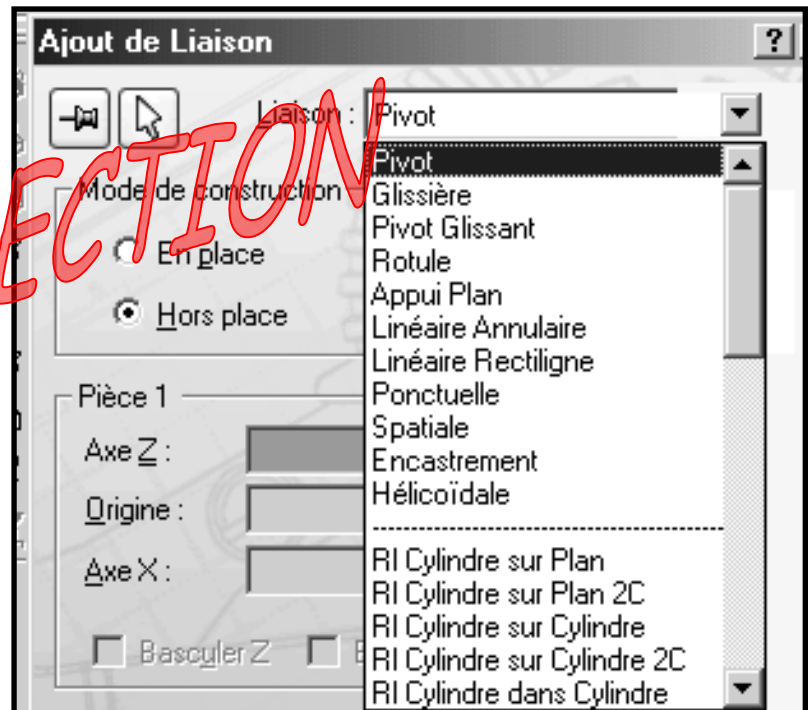


Tracer et repérer les trajectoires des points D et K (appartenant à la barre supérieure par rapport à la tourelle arrière) sur le schéma ci-dessous :

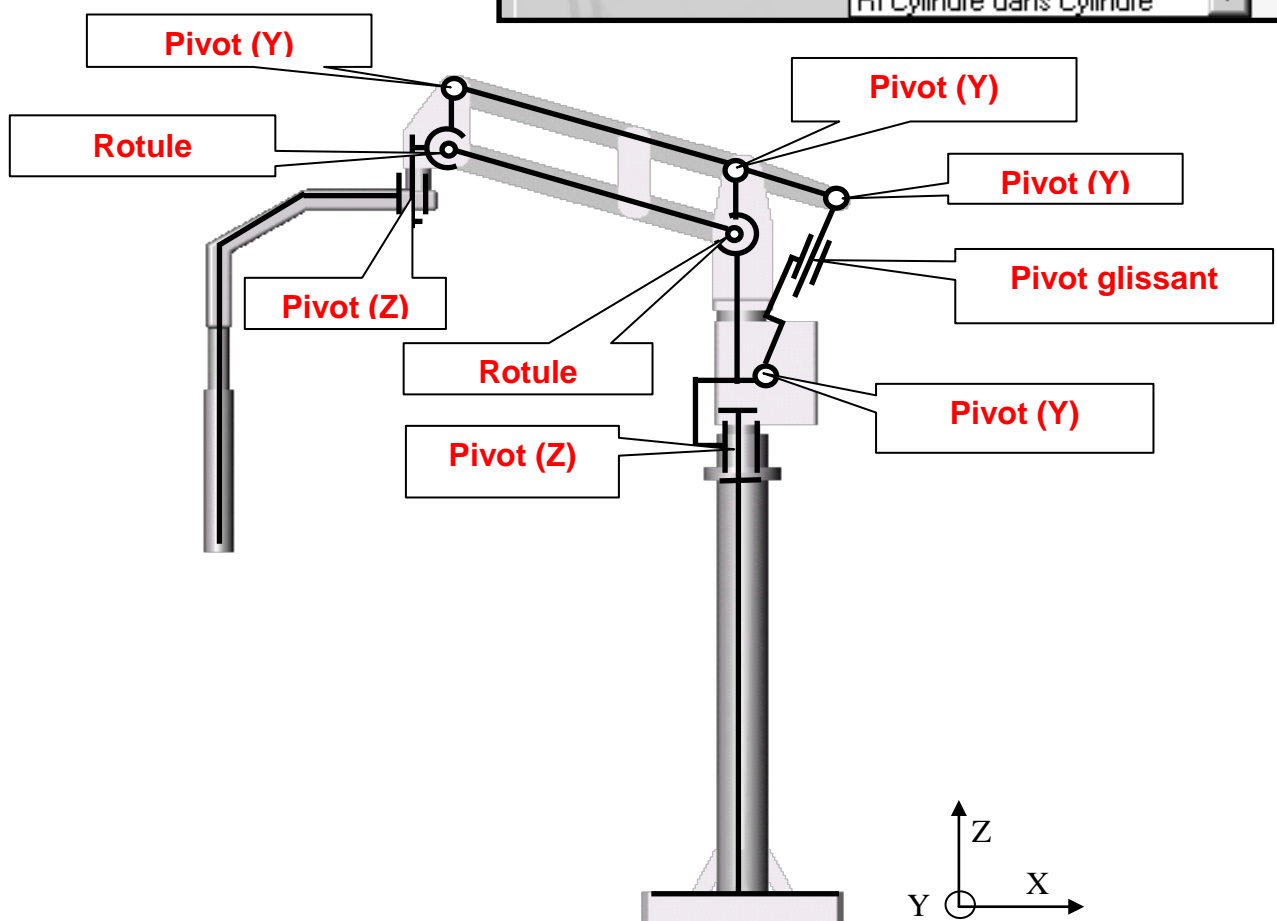


1.2) Vous allez maintenant saisir les données d'entrée du logiciel de simulation afin d'effectuer une simulation de fonctionnement du manipulateur.

A l'aide de la boîte de dialogue ci-contre, vous allez choisir un type de liaison pour chaque liaison cinématique du mécanisme.



1.2.1) Compléter le schéma cinématique ci-dessous en inscrivant le nom des liaisons aux différents points :



1.2.2) Vous allez maintenant étudier les différentes phases du mouvement du bras.

Quelles sont les liaisons qui contribuent au déplacement du point A du bras entre les points :

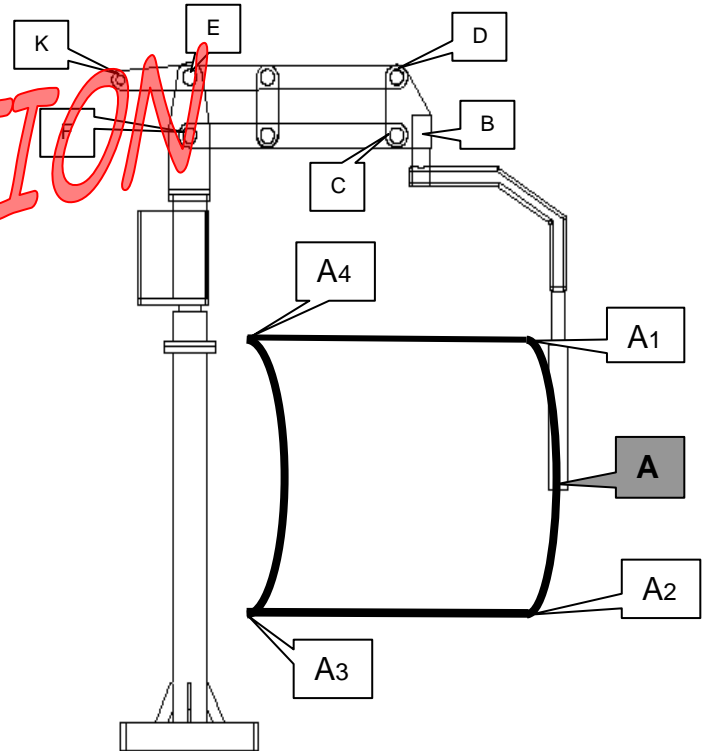
✎ Précisez le nom et le centre des liaisons

➤ A1 et A2 : **Pivot de centre E, K, F, D, C**

➤ A2 et A3 : **Pivot de centre B**

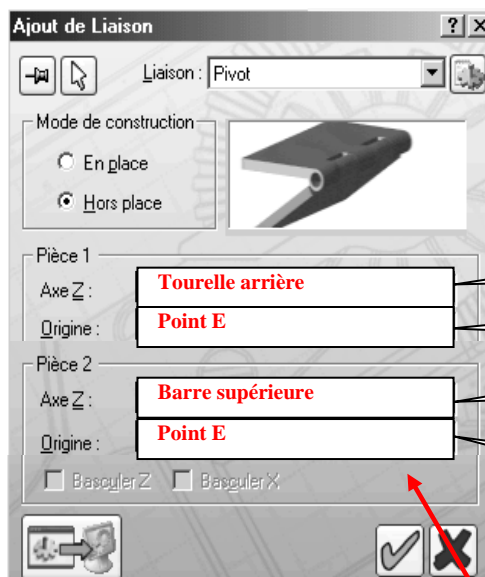
➤ A3 et A4 : **Pivot de centre E, K, F, D, C**

➤ A4 et A1 : **Pivot de centre B**



1.2.3) Vous devez préparer la simulation du déplacement du bras entre les points A1 et A2 :

Compléter les données d'entrée de la liaison de centre E :



Nom de la 1^{ère} pièce

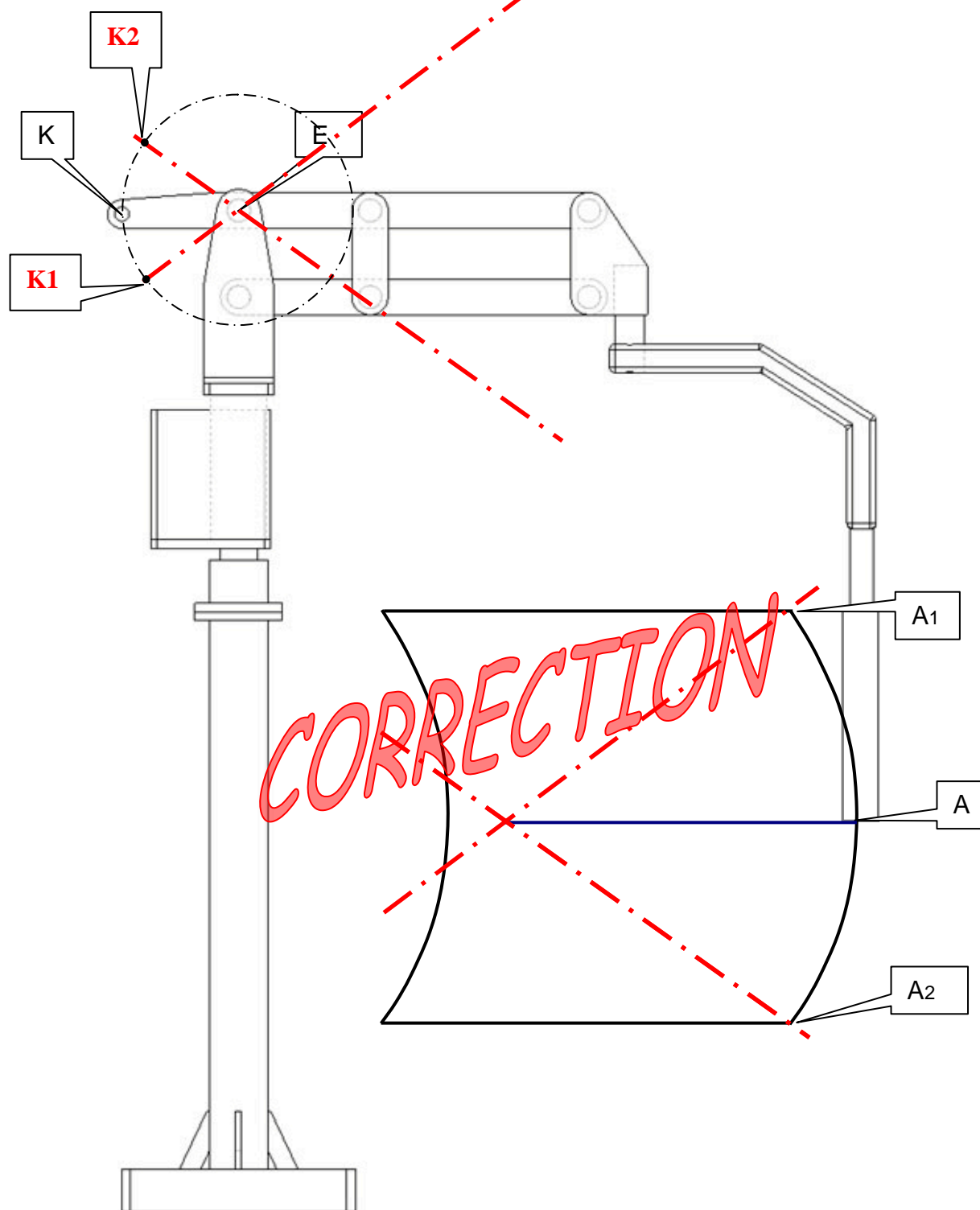
Centre de la liaison ∈ à la 1^{ère} pièce

Nom de la 2^{ème} pièce

Centre de la liaison ∈ à la 2^{ème} pièce

Les pièces 1 et 2 peuvent être inversées

- 1.3) Déterminer graphiquement les positions extrêmes du point K, notées K₁ et K₂, correspondant aux positions du point A, notées A₁ et A₂ :



Mesurer l'angle de rotation de la barre supérieure lorsque le point K se déplace de K₁ en K₂, laisser le tracé sur la figure

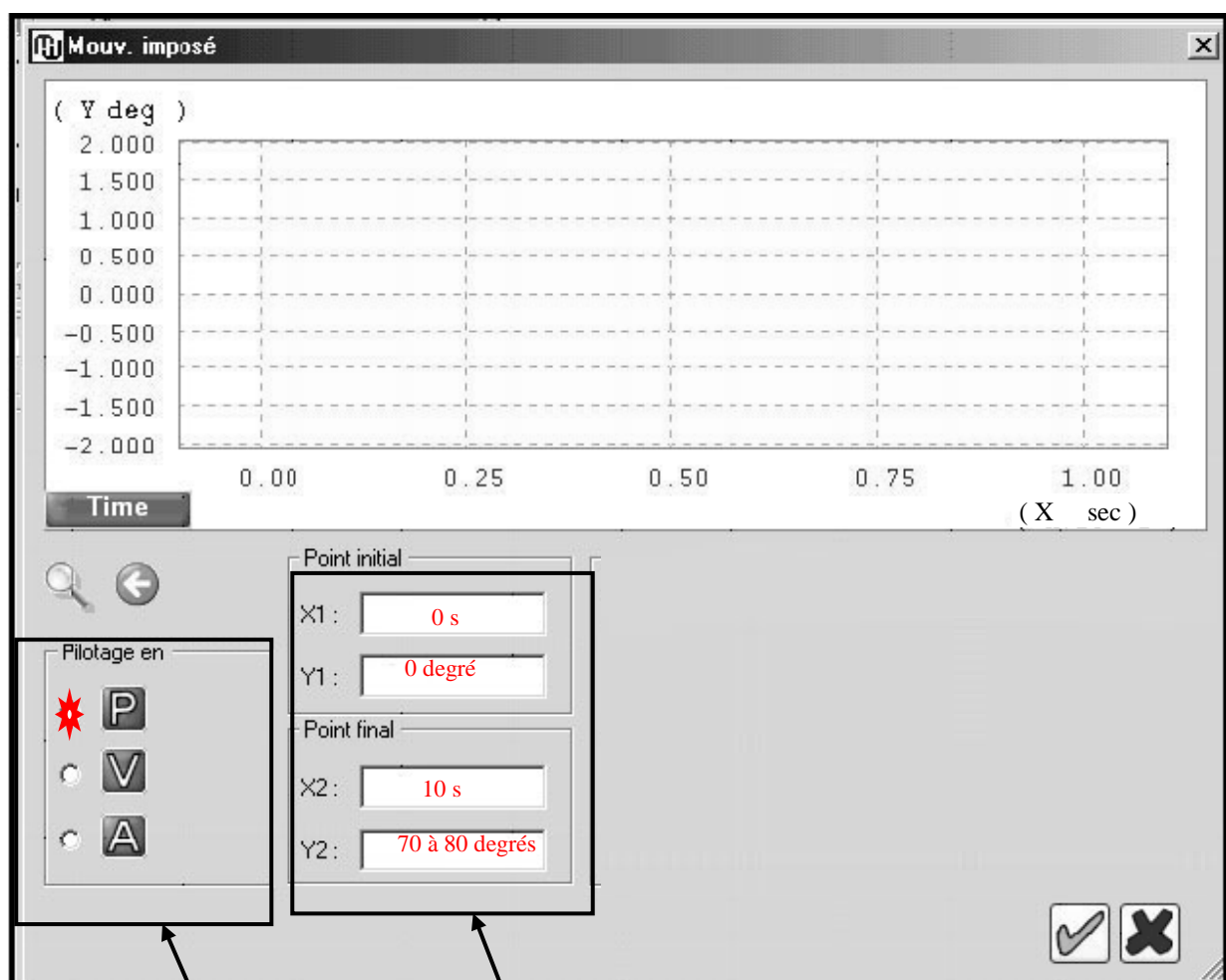
Angle de rotation : **entre 70° et 80° degrés**

Vous allez maintenant préparer la saisie des données pour que la simulation porte sur un déplacement du point A du bras entre les points A1 et A2.

Compléter les données de la boîte de dialogue de la liaison de centre E :

Données :

- Position initiale en A1 (0 seconde)
- Position finale en A2
- Durée de déplacement : 10 secondes
- Angle de rotation de la barre supérieure : voir la question précédente
- Pilotage en position



Pilotage en :

- Position
- Vitesse
- Accélération

Compléter

Dans le cas de 70°
Y1 peut être égal -35°
Y2 peut être égal +35°

Les résultats de la simulation vous donnent les coordonnées relatives du point K entre l'instant $t = 0$ et $t = 10s$

CORRECTION

Temps(s)(E1)	ordonnées[Y](m)	abscisses[X](m)
+0 .	+3.08	-0.298
+0.03	+3.1	-0.309
+0.06	+3.11	-0.32
+0.09	+3.12	-0.329
+0.1	+3.13	-0.333
+0.12	+3.14	-0.339
+0.15	+3.15	-0.347
+0.18	+3.17	-0.355
+0.2	+3.18	-0.36
+0.23	+3.19	-0.367
+0.26	+3.21	-0.374
+0.29	+3.22	-0.379
+0.3	+3.23	-0.381
+0.34	+3.25	-0.387
+0.36	+3.26	-0.39
+0.39	+3.28	-0.393
+0.4	+3.28	-0.394
+0.43	+3.3	-0.397
+0.46	+3.32	-0.399
+0.5	+3.34	-0.4
+0.53	+3.35	-0.4
+0.56	+3.37	-0.4
+0.59	+3.39	-0.398
+0.6	+3.39	-0.398
+0.63	+3.41	-0.396
+0.66	+3.43	-0.393
+0.7	+3.45	-0.388
+0.71	+3.45	-0.387
+0.75	+3.48	-0.38
+0.8	+3.5	-0.371
+0.81	+3.51	-0.368
+0.84	+3.52	-0.361
+0.9	+3.55	-0.346
+0.93	+3.57	-0.337
+0.96	+3.58	-0.328
+0.99	+3.59	-0.318
+1 .	+3.6	-0.314

A partir de ces coordonnées, calculer la distance entre les positions extrêmes du point K (notée K_1 et K_2):

$$D = \sqrt{(3,6 - 3,08)^2 + (0,314 - 0,298)^2}$$

D = 0,52 mètre environ

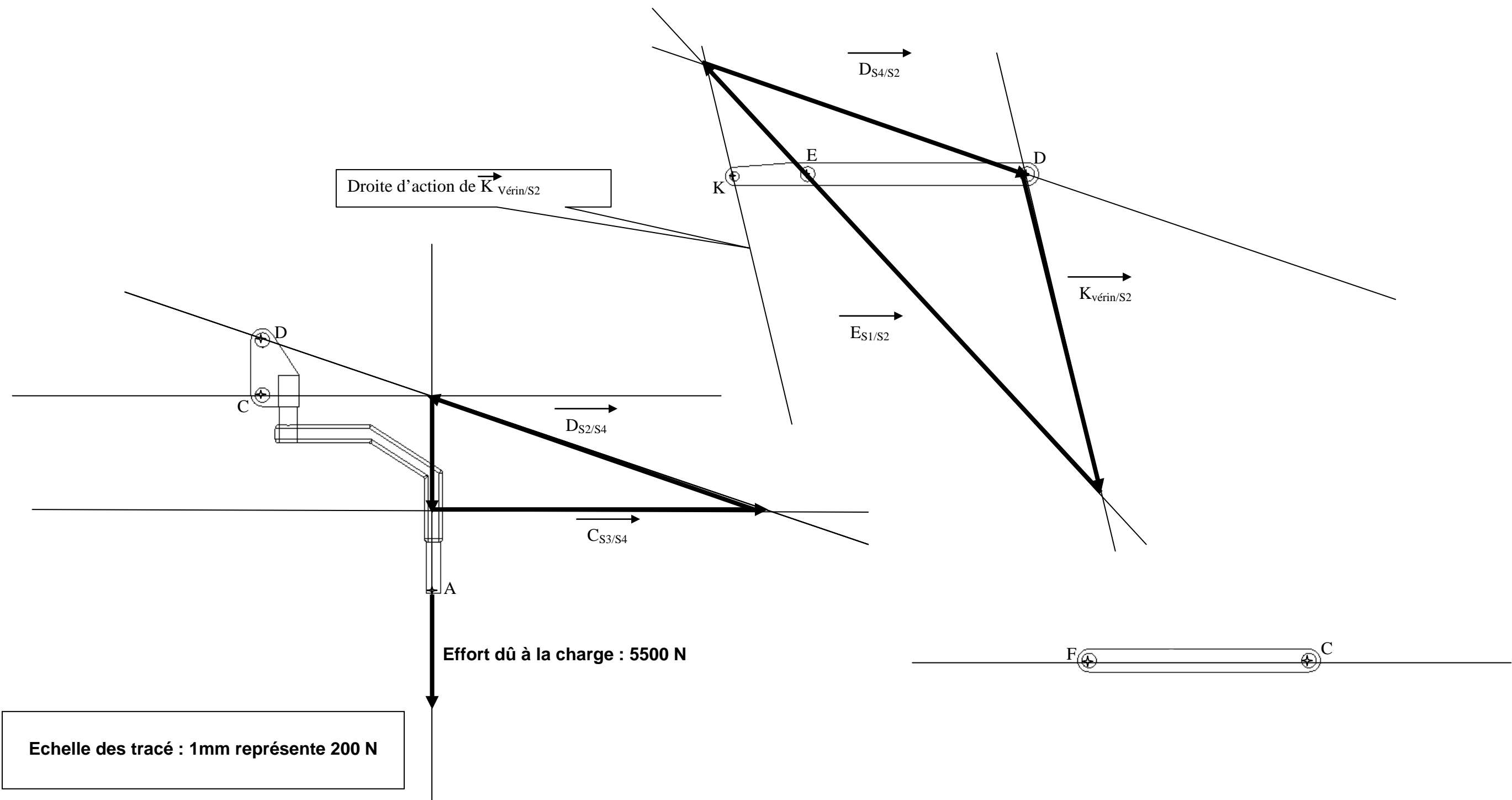
En déduire la course du piston, sachant que la tige du piston est en liaison pivot avec la barre supérieure, K centre de la liaison :

Course du piston : **520 mm environ**

2.1) Déterminer l'action mécanique de la tige du vérin sur la barre supérieure au point K ($\vec{K}_{\text{vérin}/S2}$)

Vous isolerez successivement les sous-ensembles S4, S3 et S2 afin de déterminer les différents efforts.

Utiliser les représentations des sous-ensembles ci-dessous pour faire vos tracés. (On vous propose l'échelle des tracés suivante : 1mm pour 200 N)
Vous justifierez votre démarche sur la page suivante. (Page 17/25)



CORRECTION

Doc. 17/24

- Solide S3 isolé :

Action mécanique	Point d'application.	Direction	Sens	Intensité / module
$F_{S1/S3}$	F	CF	?	?
$C_{S4/S3}$	C	CF	?	?

Solide soumis à deux forces, ces deux forces sont directement opposées.

$$F_{S1/S3} = C_{S4/S1}$$

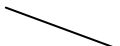
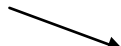

- Solide S4 isolé :

Action mécanique	Point d'application.	Direction	Sens	Intensité / module
$D_{S2/S4}$	D	?	?	?
$C_{S3/S4}$	C	CF	?	?
Effort dû à la charge	A	Verticale	↓	5500 N

Solide soumis à trois forces.

Résolution graphique voir page précédente (9/16)

- Solide S2 isolé :

Action mécanique	Point d'application.	Direction	Sens	Intensité / module
$D_{S4/S2}$	D			16800 N
$E_{S1/S2}$	E	?	?	?
$K_{\text{vérin}/S2}$	K		?	?

Conclusion :

Intensité de l'action mécanique du vérin/S2 au point K :

$$\overrightarrow{K_{\text{vérin}/S2}} = 15\,800 \text{ N}$$

D'après les résultats (course et effort) que vous avez trouvés aux questions précédentes, vous pouvez maintenant choisir le vérin que vous allez implanter sur le manipulateur.

Repérer sur le document ci-dessous le vérin que vous choisissez.
(Entourer la ligne correspondante)

Vérins normalisés selon DIN ISO 6431

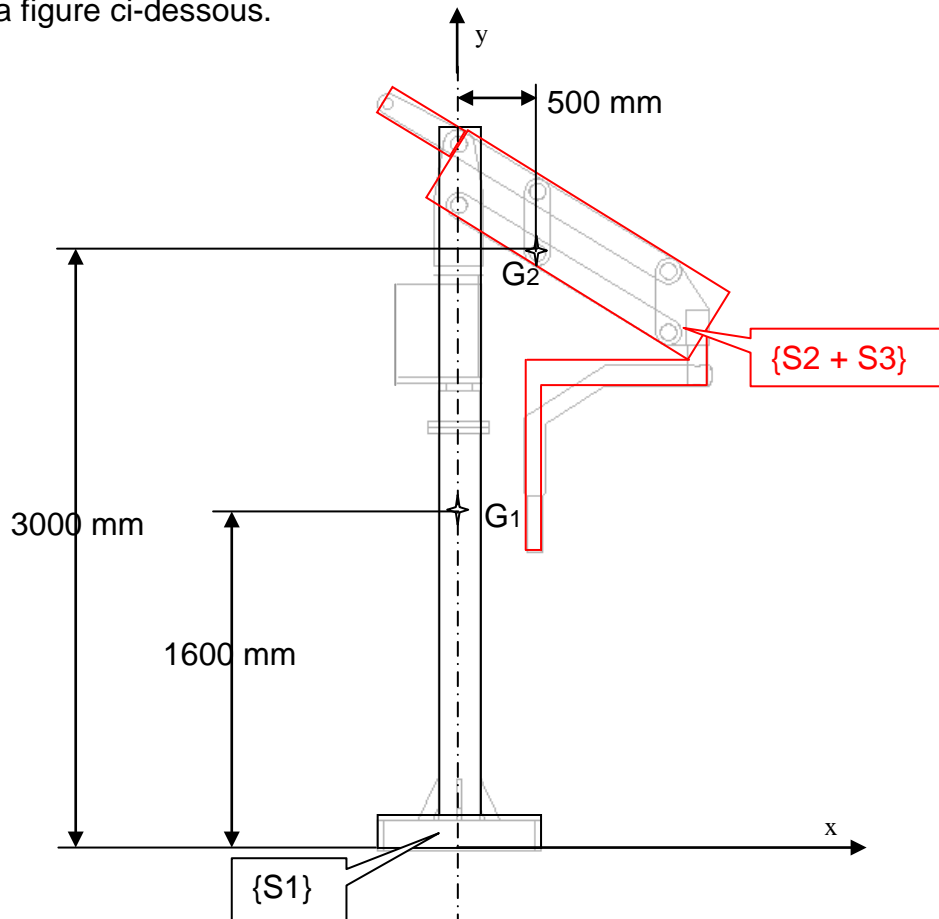
D alésage mm	Type	Amortissement en fins de course	Pression de fonction- nement max admissible bar	Poussée sous 6 bar N	Force de rappel sous 6 bar N	Rac- cord	Filetage de la tige de piston	Courses standard mm										Courses livrables mm	
								10	25	40	50	80	100	125	160	200	250		300
8	DSN	P	10	24	16	M5	M4												1 à 100
10	DSN	P	10	40	32	M5	M4												1 à 100
12	DSN	P	10	55	38	M5	M6												1 à 200
16	DSN	P/PPV	10	104	87	M5	M6												1 à 200
20	DSN	P/PPV	10	170	140	G 1/8	M8												1 à 300
25	DSN	P/PPV	10	267	220	G 1/8	M10x1,25												1 à 500
	DSNK	P	10	261	208	NW 3	M10x1,25												30 à 200
32	DN	PPV	12	450	380	G 1/8	M10x1,25												1 à 2000
	DNNZ	PPV	12	450	380	G 1/8													1 à 2000
40	DN	PPV	12	710	590	G 1/4	M12x1,25												1 à 2000
	DNNZ	PPV	12	710	590	G 1/4													1 à 2000
50	DN	PPV	12	1130	940	G 1/4	M16x1,5												1 à 2000
	DNNZ	PPV	12	1130	940	G 1/4													1 à 2000
63	DN	PPV	12	1800	1610	G 3/8	M16x1,5												1 à 2000
	DNNZ	PPV	12	1800	1610	G 3/8													1 à 2000
80	DN	PPV	12	2900	2610	G 3/8	M20x1,5												1 à 2000
	DNNZ	PPV	12	2900	2610	G 3/8													1 à 2000
100	DN	PPV	12	4550	4260	G 1/2	M20x1,5												1 à 2000
	DNNZ	PPV	12	4550	4260	G 1/2													1 à 2000
125	DN	PPV	10	7360*	6880*	G 1/2	M27x2												1 à 2000
	DNZ	PPV	10	7360*	6880*	G 1/2													1 à 2000
160	DN	PPV	10	12060*	11110*	G 3/4	M36x2												1 à 2000
	DNZ	PPV	10	12060*	11110*	G 3/4													1 à 2000
200	DN	PPV	10	18840*	17890*	G 3/4	M36x2												1 à 2000
	DNZ	PPV	10	18840*	17890*	G 3/4													1 à 2000
250	DN	PPV	10	29450*	28280*	G 1	M42x2												10 à 1100
	DNZ	PPV	10	29450*	28280*	G 1													10 à 1100
320	DN	PPV	10	48250*	46380*	G 1	M48x2												10 à 1100
	DNZ	PPV	10	48250*	46380*	G 1													10 à 1100

Disponibilité selon le catalogue

2.2.1) Déterminer les coordonnées du centre de gravité G du manipulateur.

Hypothèses de calcul :

- Le mécanisme est simplifié et modélisé comme sur la figure ci-dessous.
- La masse de {S1} est de 200 Kg.
- La masse de {S2 + S3} est de 80 Kg.
- Les positions des centres de gravité G₁ de {S1} et G₂ de {S2+S3} sont définies sur la figure ci-dessous.



Calculs des coordonnées du point G :

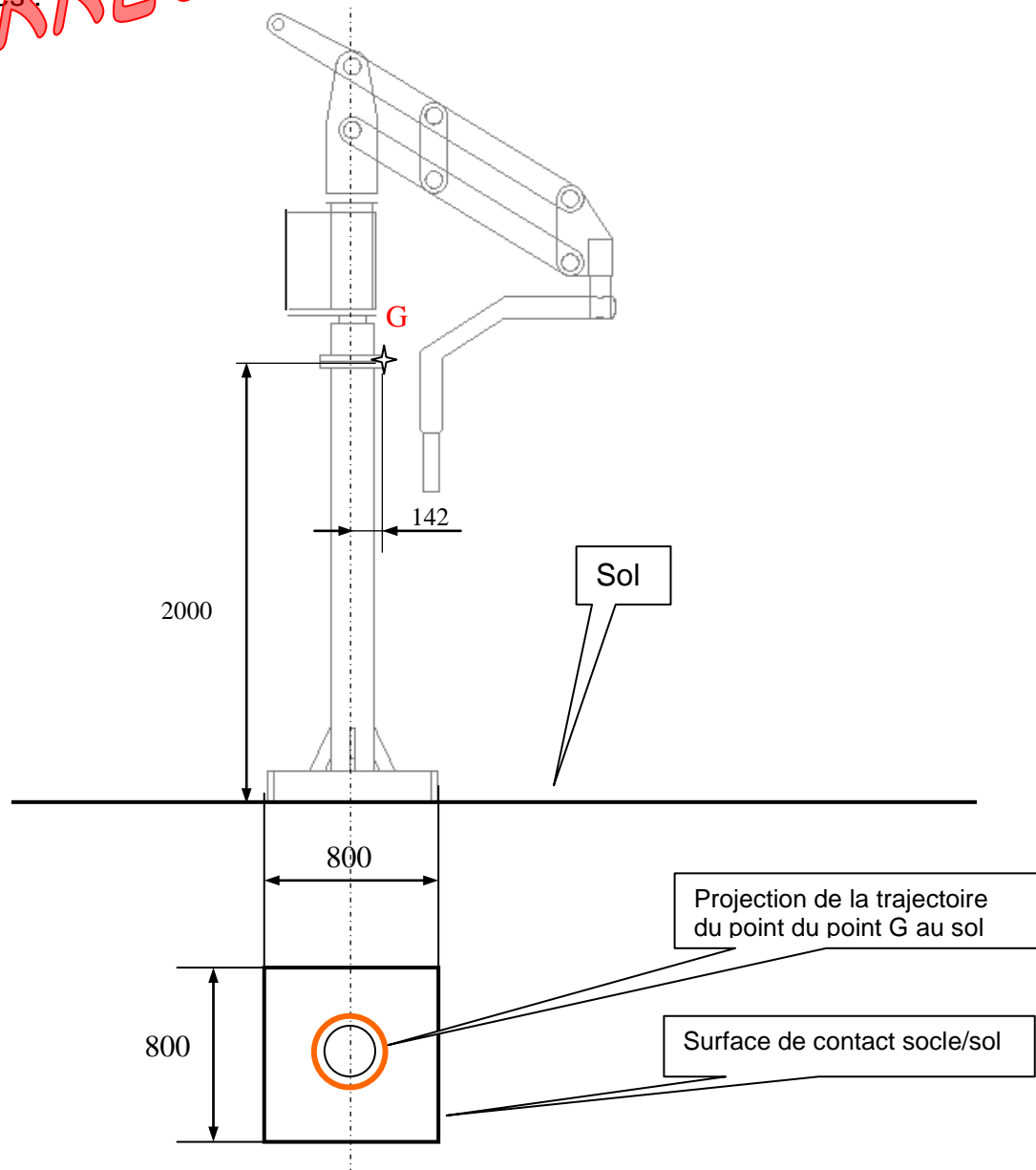
$$G_x = \frac{[(G_{1x} \times m_1) + (G_{2x} \times m_2)]}{m_1 + m_2} = \frac{0 + 500 \times 80}{200 + 80} = 142 \text{ mm}$$

$$G_y = \frac{[(G_{1y} \times m_1) + (G_{2y} \times m_2)]}{m_1 + m_2} = \frac{(1600 \times 200) + (3000 \times 80)}{200 + 80} = 2000 \text{ mm}$$

2.2.2) La trajectoire du centre de gravité permet elle d'éviter tout risque de basculement avant scellement au sol ?

Document ressource page 24/24. Vous pouvez vous aider de la figure mise à votre disposition page 24/24. Sur cette figure les proportions sont respectées. Vous pouvez l'utiliser pour prendre des mesures ainsi que la découper et la coller.

Justifiez votre réponse ci-dessous, à l'aide des schémas et figures que vous jugerez nécessaires :



Conclusion :

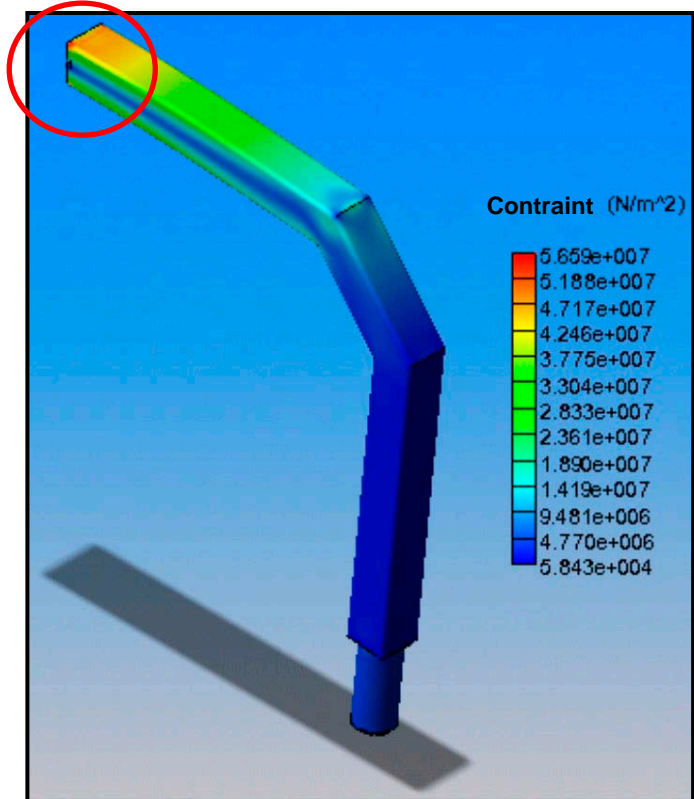
La projection de la trajectoire du point G sur la surface de contact entre le socle et le sol reste inscrite à l'intérieur de la surface de contact socle/sol, il n'y a donc pas basculement dans cette situation

3.1) La représentation ci-dessous est obtenue après traitement informatique. Elle exprime la répartition des contraintes que subit le bras du manipulateur.

Entourer sur le modèle ci-contre la zone qui subit la contrainte maximale.

Valeur de la contrainte maximale fournie par le logiciel:

56.5 MPa



3.2) Conclure sur le dimensionnement du bras.

$$\sigma_{\max} \leq R_e$$

56.5 ≤ 355 vrai donc le bras est correctement dimensionné.