

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
SÉRIE SCIENCES ET TECHNIQUES INDUSTRIELLES
Génie Mécanique Options A et B

SESSION
2010

Épreuve : étude des constructions

Durée : 6 heures

Coefficient : 8

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 DT9) **Jaune**
- Dossier Travail demandé (Page 1 à 7) **Vert**
- Dossier Documents Réponses (DR1 à DR7) **Blanc**

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

Tous les documents réponses, même vierges, sont à remettre à la fin de l'épreuve.

Dossier Technique

DT1	Présentation du chariot élévateur Matrans
DT2	Caractéristiques techniques du chariot
DT3	Terminologie employée pour le chariot
DT4	Dessin d'ensemble du chariot
DT5	Nomenclature des dessins d'ensemble du DT4 et DT6
DT6	Plan de l'ensemble
DT7	Extrait catalogue constructeur
DT8	Extrait catalogue
DT9	Fourche longueur 1m et son analyse en éléments finis

DOSSIER TECHNIQUE

1 Présentation du chariot élévateur Matrans « LUCIOLE »

Ce chariot élévateur est principalement utilisé pour les transhumances apicoles. Les apiculteurs déplacent leurs ruches d'abeilles en fonction des floraisons pour obtenir du miel de différentes qualités. Ces ruches, d'une masse d'environ 40kg doivent être chargées, déplacées et déchargées en une nuit.

Les terrains de transhumance sont souvent escarpés et le rucher n'est pas toujours à proximité de la route ; d'où le besoin d'un élévateur du type « Luciole ».

Ce chariot élévateur a obtenu plusieurs prix pour ses qualités innovantes, en particulier son empattement variable qui permet son chargement dans un fourgon.

Les principales qualités de ce modèle sont :

- sa capacité de charge sur fourche qui est de 330 kg,
- sa compacité qui lui permet d'effectuer des manœuvres de chargement et de déchargement dans des endroits exigus,
- son confort d'utilisation qui permet au pilote d'avoir en permanence une visibilité optimale dans toutes les configurations.

Ces qualités sont essentiellement dues à son système de levage unique, à plusieurs bras, qui possède une cinématique particulière.



Luciole dépliée - fourches 0.5m



Matériels pour manutention apicole

Site : www.matrans-concept.com



Luciole repliée - fourches 1m

2 Caractéristiques techniques du chariot « LUCIOLE » de MATRANS

Concept

Masse à vide (sans charge, sans conducteur) : 420 kg
 Charge maxi sur la fourche sur terrain plat : 330 kg
 Charge maxi sur la fourche sur terrain accidenté : 250 kg

Largeur hors tout : 1 m
 Hauteur mât replié : 1,35 m
 Hauteur de levée : 1,60 m
 Tilt⁽¹⁾ mât de levée : +10°/-15°
 Rayon de braquage mini : 1,8 m maxi

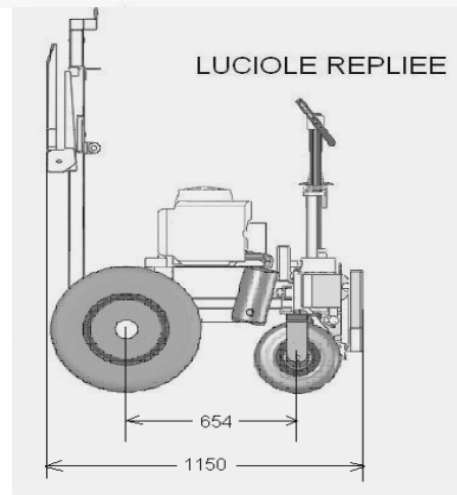
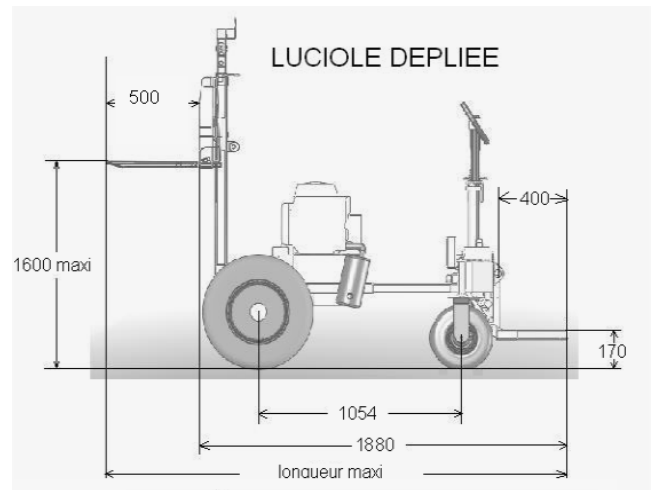
Vitesse maxi : 10 km/h
 Accélération maxi : 1 m/s²
 Décélération maxi : -1,4 m/s²

Pression hydraulique maxi : 150 bars
 Débit hydraulique maxi : 50 l/min

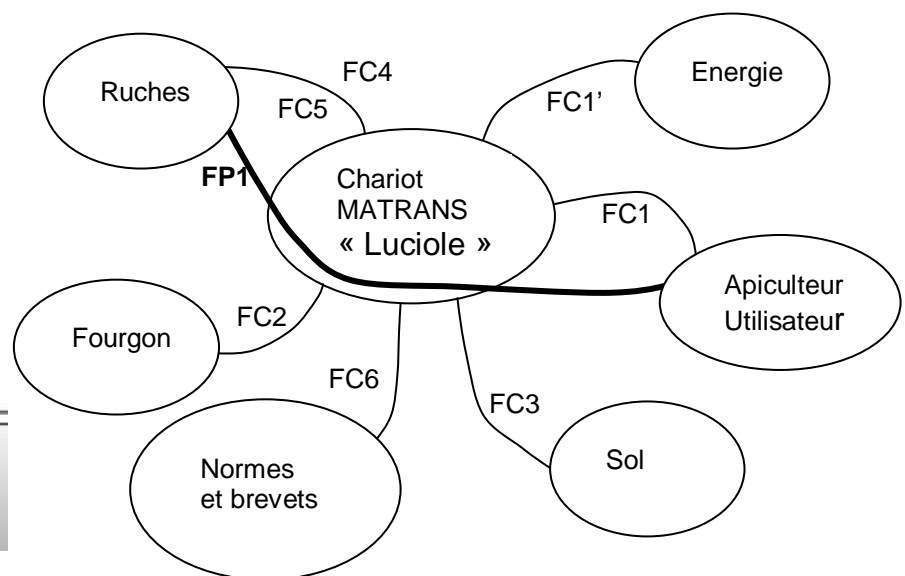
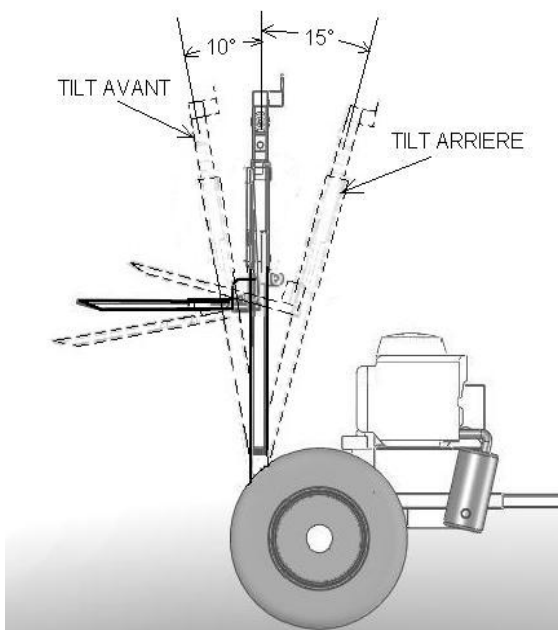
Moteur KAWASAKI Essence : 13 CV

Différents types de fourches :

- droites 50 cm
- pince à fût à serrage latéral (option)
- presseur hydraulique (option)



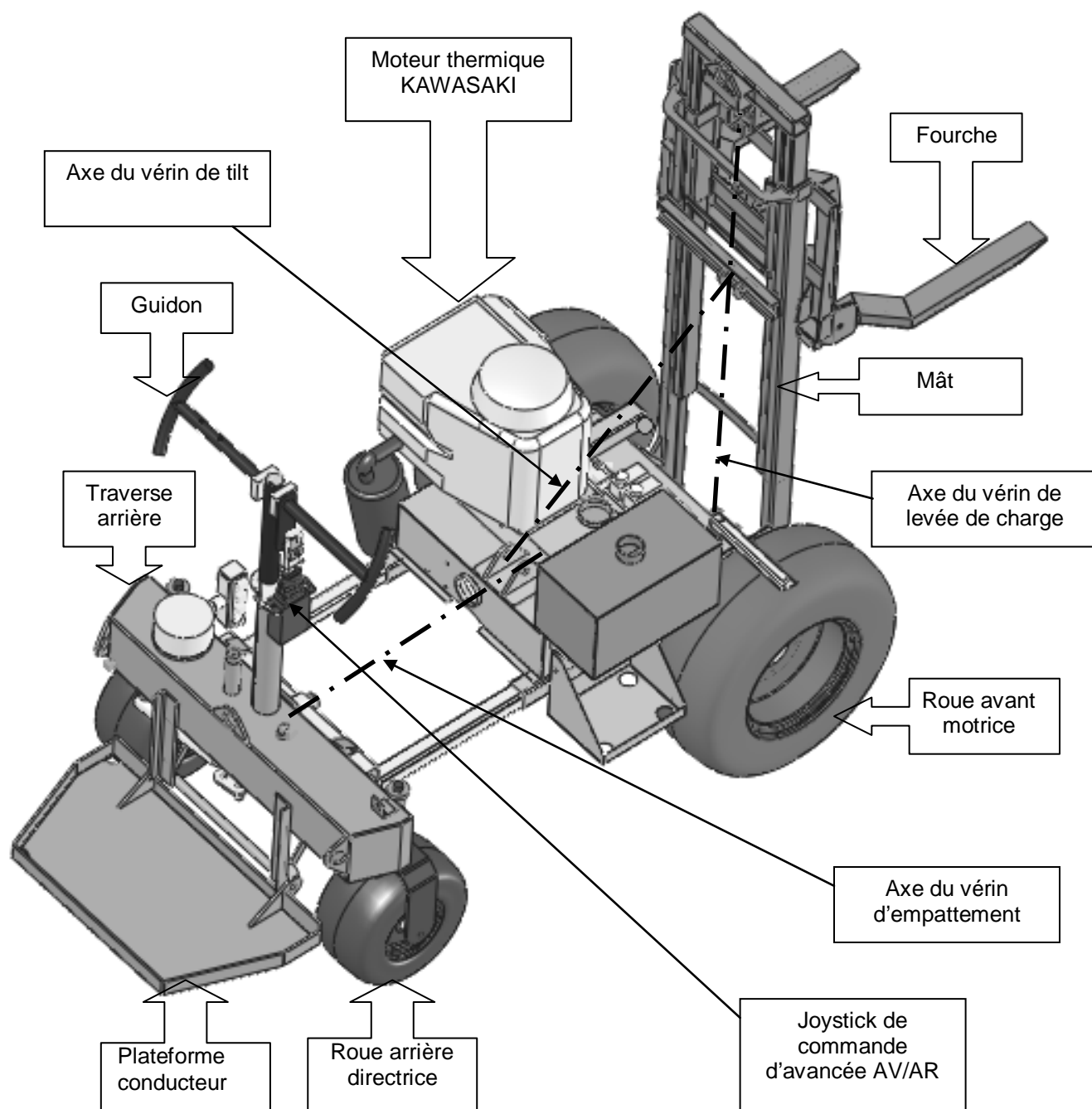
Analyse fonctionnelle externe du chariot :

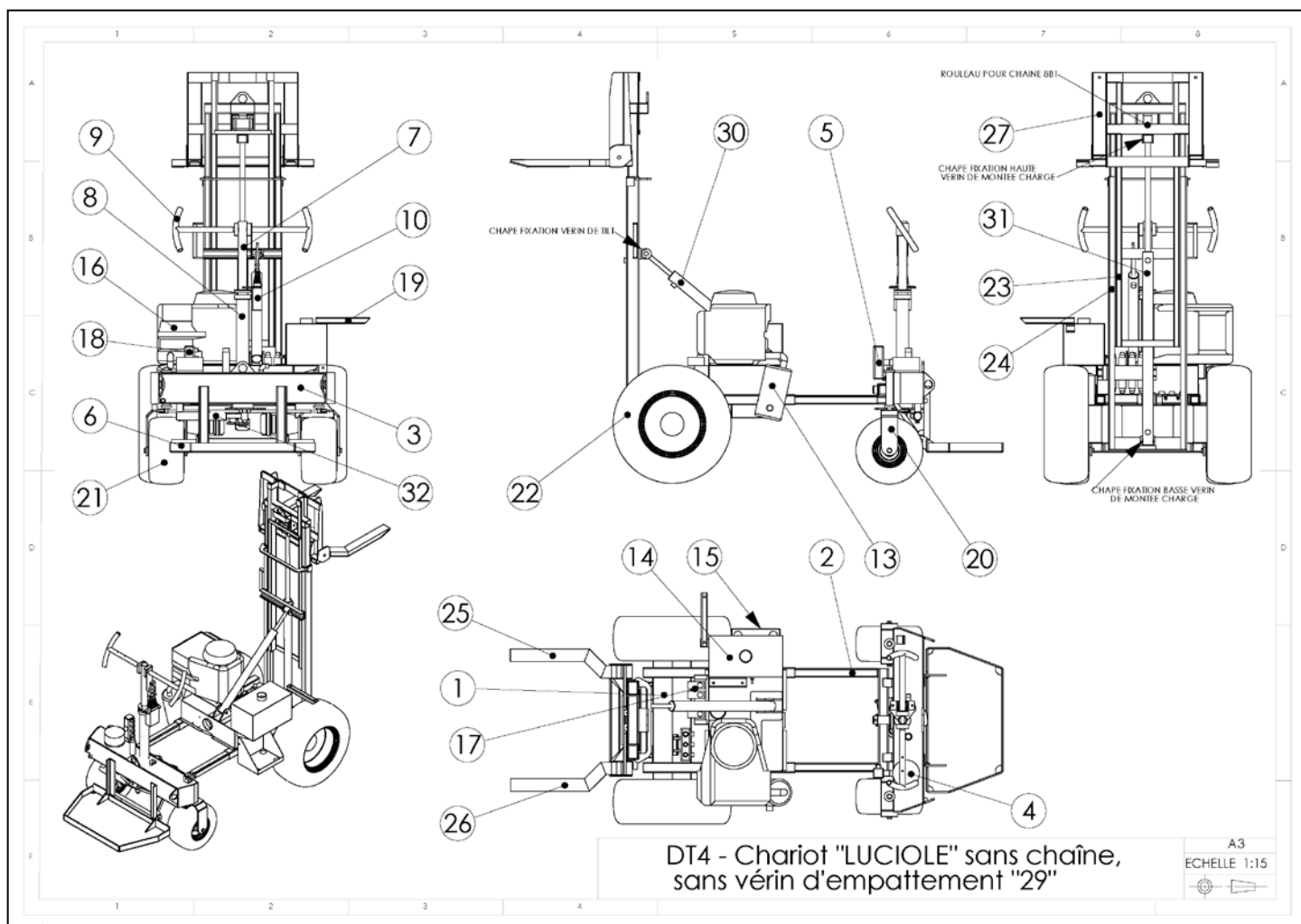


(1)Tilt : inclinaison mât de levage

FP1	Permettre à l'apiculteur de déplacer ou de charger ses palettes de ruches	FC1 FC1'	Recevoir les consignes de l'utilisateur et distribuer l'énergie.
FC2	Etre repliable pour rentrer dans un fourgon.	FC3	Etre dirigé et s'adapter à un sol parfois accidenté.
FC4 FC5	Soulever et résister à la charge.	FC6	Respecter les normes, brevets et consignes de sécurité.

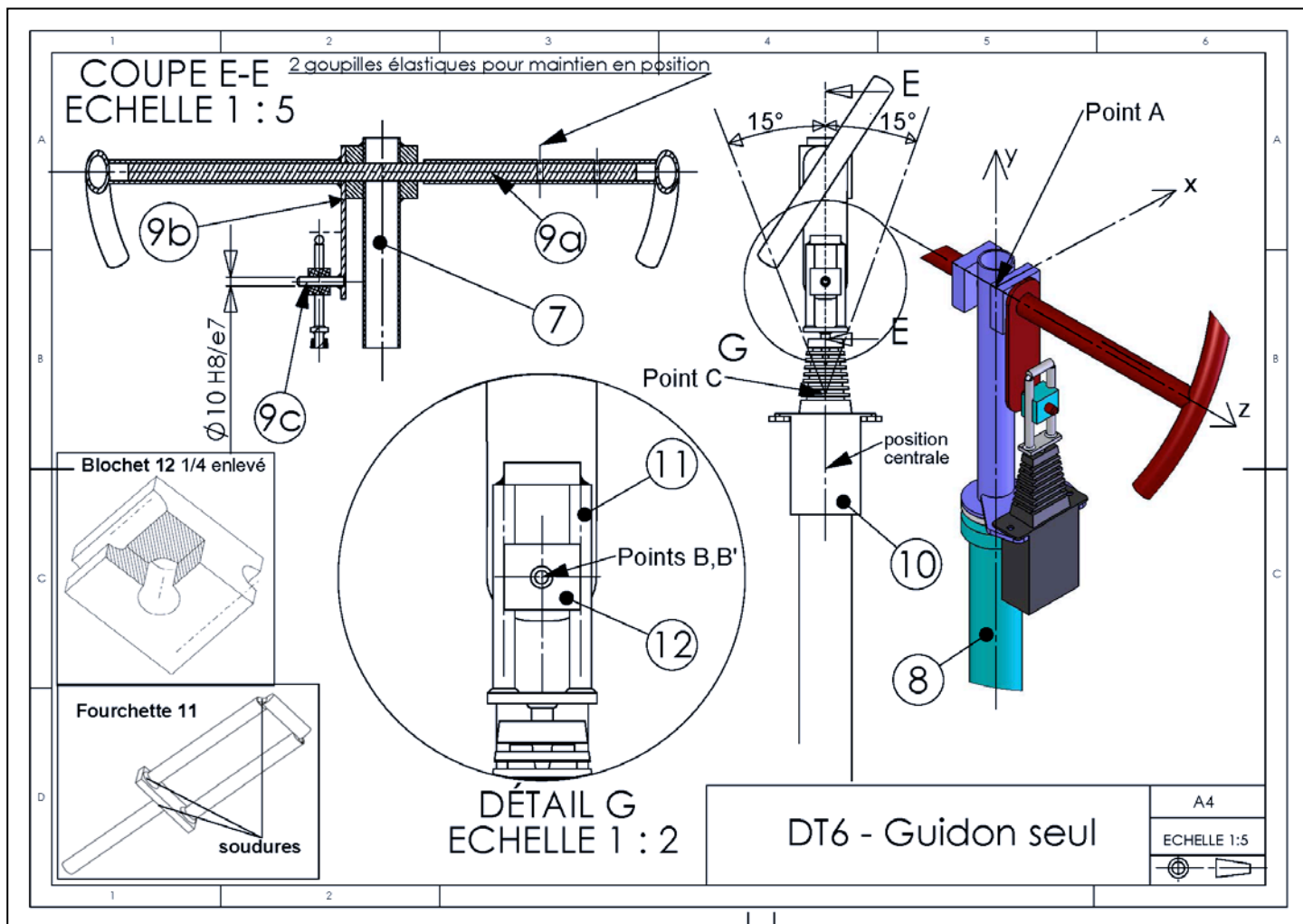
3 Terminologie employée pour le chariot élévateur « LUCIOLE »





Fichier « **2-LUCIOLE - Dossier Technique4.pdf** »

32	1	Vérin de direction	VDE20-32 C100
31	1	Vérin de charge	VDE25-40 C800
30	1	Vérin de tilt	VDE25-40 C500
29	1	Vérin d'empattement	<i>A définir</i>
28	2	Moteur hydraulique roue motrice	Frein automatique par manque de pression
27	1	Chariot mobile	Mécano-soudé
26	1	Fourche courte gauche	Longueur 500mm
25	1	Fourche courte droite	Longueur 500mm
24	1	Coulisse externe	Mécano-soudé
23	1	Coulisse interne	Mécano-soudé
22	2	Roue avant motrice	pneus agraires Ø 574
21	2	Roue arrière directrice	Ø 325
20 et 20'	1+1	Chape de roue arrière	Droite et gauche
19	1	Support phare sur réservoir	
18	1	Doudoune sur poutre avant	
17	1	Distributeur électrique 4 tiroirs	
16	1	Moteur essence FH381V	KAWASAKI
15	1	Bac à batterie	
14	1	Réservoir essence	
13	1	Pot d'échappement	
12	1	Blochet	Plastique
11	1	Fourchette	Mécano-soudé
10	1	Joystick AV-AR	
9	1	Axe de guidon	
8	1	Guide guidon	
7	1	Guidon	
6	1	Plateforme	Tôlerie
5	1	Doudoune sur filtre retour	
4	1	Filtre retour	
3	1	Réservoir d'huile – poutre arrière	Mécano-soudé
2	1	Balancier	
1	1	Poutre avant	Mécano-soudé
Rep	Nbre	Désignation	Observation
Chariot LUCIOLE MATRANS Nomenclature dessins d'ensemble DT4 et DT6			

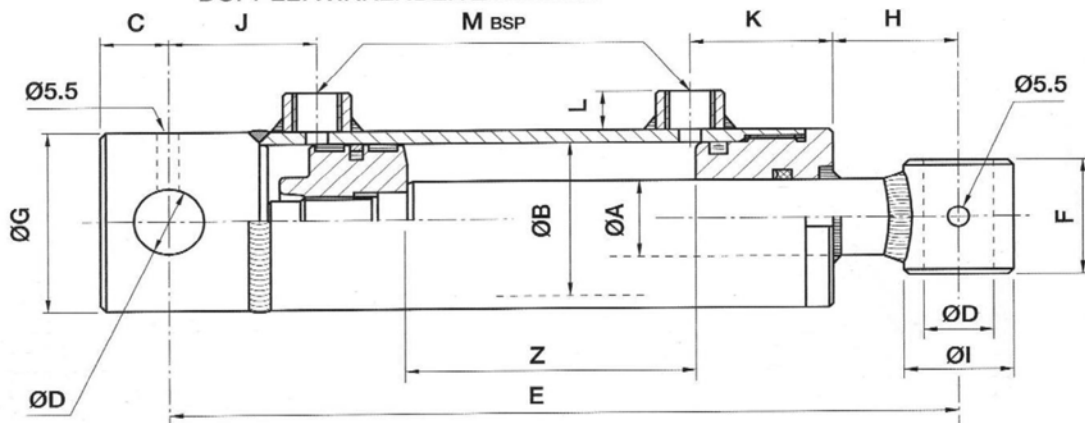


Fichier « 2-LUCIOLE - Dossier Technique6.pdf »

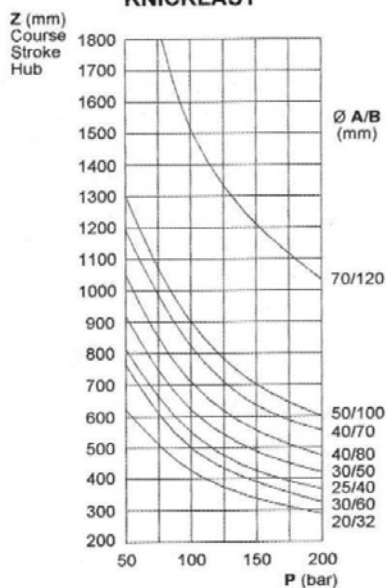
VÉRIN DOUBLE EFFET

DOUBLE-ACTING CYLINDER

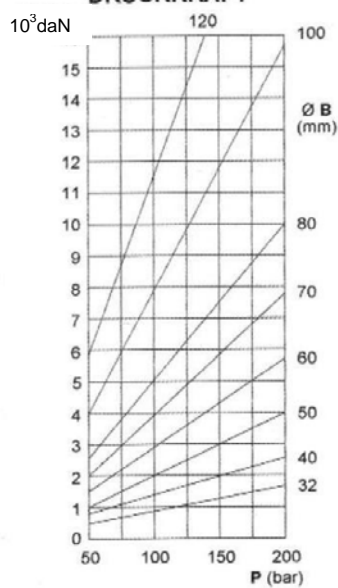
DOPPELTWIRKENDER ZYLINDER



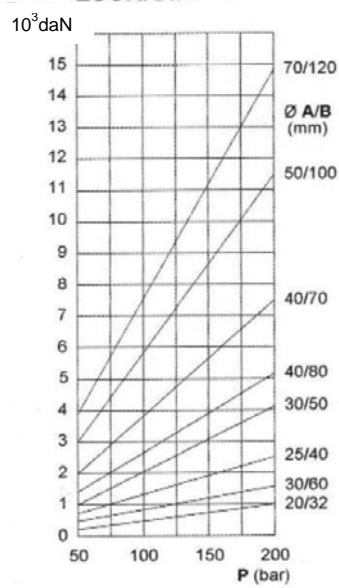
FLAMBAGE
BUCKLING
KNICKLAST



FORCE DE POUSSEE
UPWARD THRUST
DRUCKKRAFT



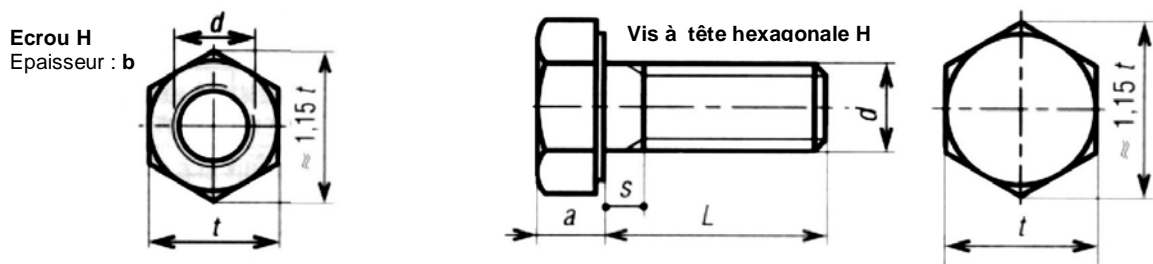
FORCE DE TRACTION
TRACTIVE EFFORT
ZUGKRAFT



Ref. Artikel	ØA	ØB	Z Course Stroke Hub	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	Vol. (Ltr)	Poids Weight Gewicht (Kg)
700/05	20	32	50	14	16.2	205	35	40	61	30	32	35	13	1/4	0.05	1.7
700/10			100			255									0.10	2
700/15			150			305									0.13	2.3
700/20			200			355									0.17	2.6
700/30			300			455									0.25	3.2
701/1	25	40	100	18	20.	270	40	50	65	35	38	40	15	3/8	0.15	2.9
701/2			200			370									0.25	3.8
701/3			300			470									0.40	4.8
701/4			400			570									0.50	5.7
701/5			500			670									0.65	6.6
702/1	30	50	100	22	25.25	300	45	60	85	40	42	43	15	3/8	0.20	4.4
702/2			200			400									0.40	5.7
702/3			300			500									0.60	6.9
702/4			400			600									0.80	8.1
702/5			500			700									1.00	9.3
702/6			600			800									1.20	10.6
702/7			700			900									1.40	11.9
703/1	30	60	100	22	25.25	300	45	70	83	40	42	45	15	3/8	0.30	5.5
703/2			200			400									0.60	6.9
703/3			300			500									0.90	8.2
703/4			400			600									1.15	9.6
703/5			500			700									1.45	11
703/6			600			800									1.75	12.2
703/7			700			900									2.00	13.6
704/2	40	70	200	28	30.25	410	55	80	82	50	47	49	15	3/8	0.85	10
704/3			300			510									1.20	12
704/4			400			610									1.60	14
704/5			500			710									2.00	16
704/6			600			810									2.35	18
704/7			700			910									2.75	20

Extrait catalogue « Eléments standards »

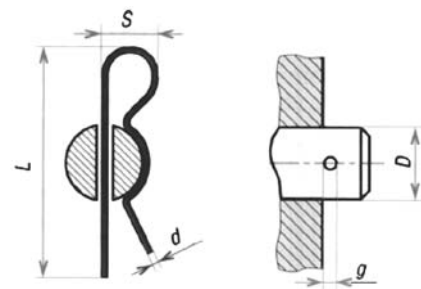
Ecrous hexagonaux NF EN ISO 4032 et Vis d'assemblage NF EN ISO 4017 :



d	6	8	10	12	16	20	24	30	36
pas	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4
a	4	5.3	6.4	7.5	10	12.5	15	19	23
b	5.2	6.8	8.4	10.8	14.8	18	21.5	25.6	31
t	10	13	16	18	24	30	36	46	55
s	3	3.75	4.5	5.25	6	7.5	9	10.5	12

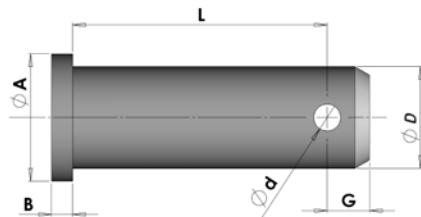
Goupilles épingle type 4000 :

D (axe)	10 à 16	11 à 18	12 à 20	13 à 22	15 à 25	18 à 30
d	2.4	2.7	3	3.5	4	4.5
L _{mini}	60	70	76	84	96	115
S	17	20	22	24	28	38
g _{mini} (logement)	2.6	3	3.4	4	4.5	5



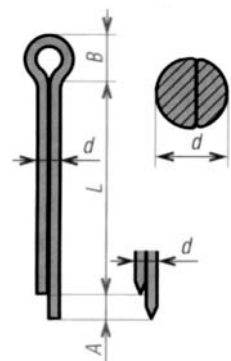
Axes pour goupilles : (Tolérances p6, g6 ou e6)

D	14	16	18	20	22	24
A	22	24	27	30	33	36
B	4.5	4.5	5.5	5.5	5.5	6.5
d	4	4	5	5	5	6.3
L	Sur commande					



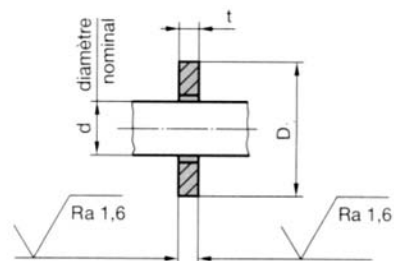
Goupilles fendues cylindriques V - NF EN ISO 1234 :

Ø logement	2.5	3	4	5	6	8
d	2.3	2.9	3.7	4.6	5.9	7.5
A	2.5	3.2	4	4	4	4
B	5	6.4	8	10	13	16
L	12 à 50	14 à 63	18 à 80	22 à 100	32 à 125	40 à 160



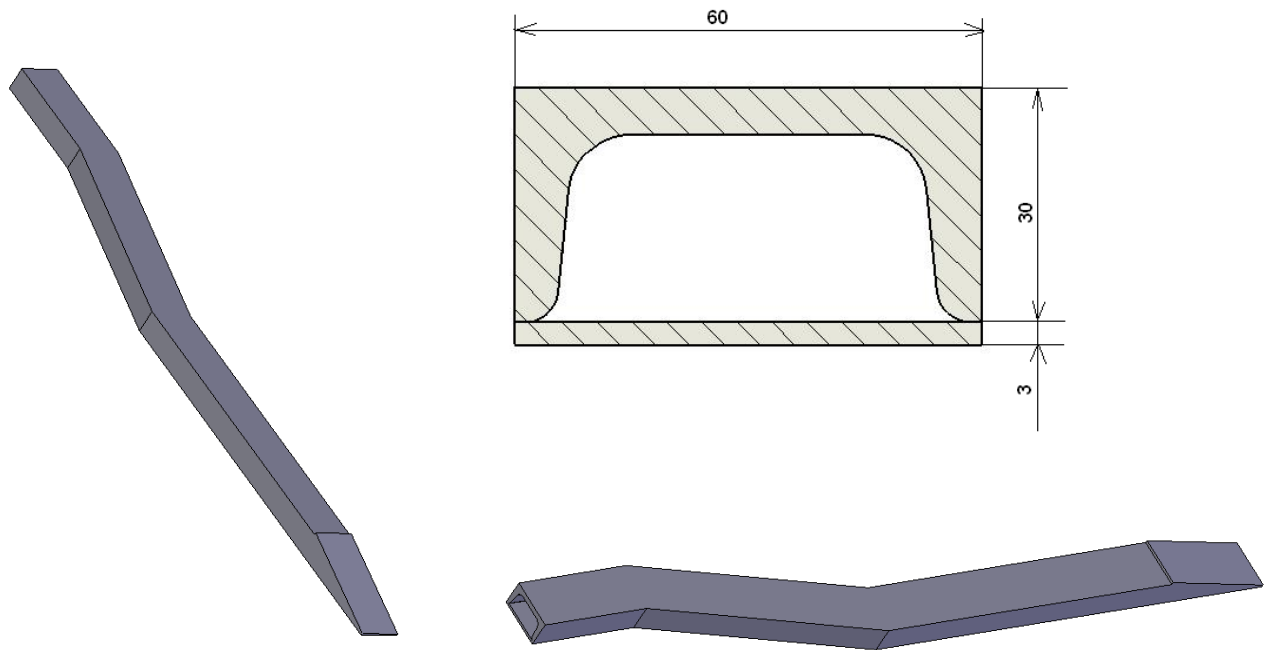
Rondelles plates NF EN ISO 10673:

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

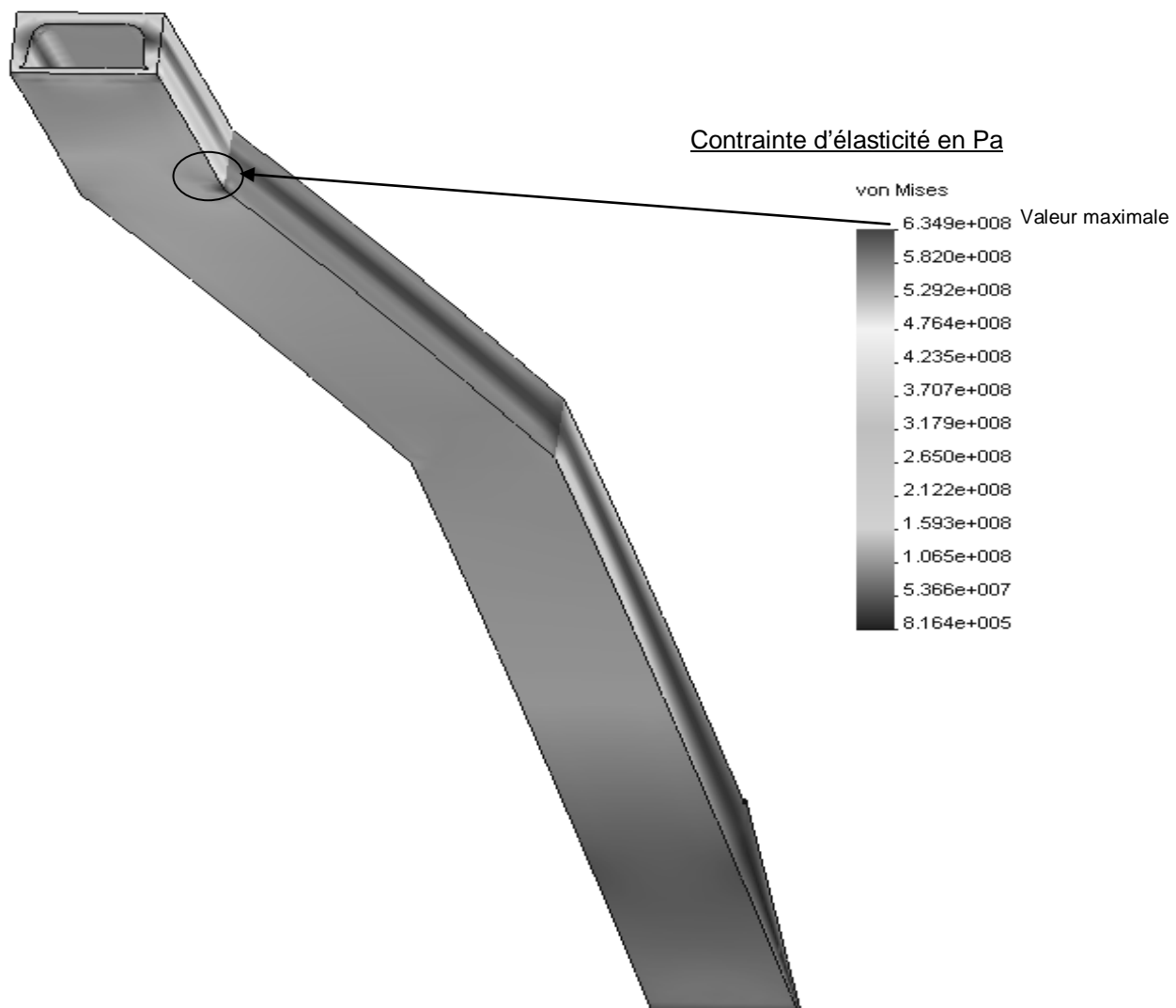


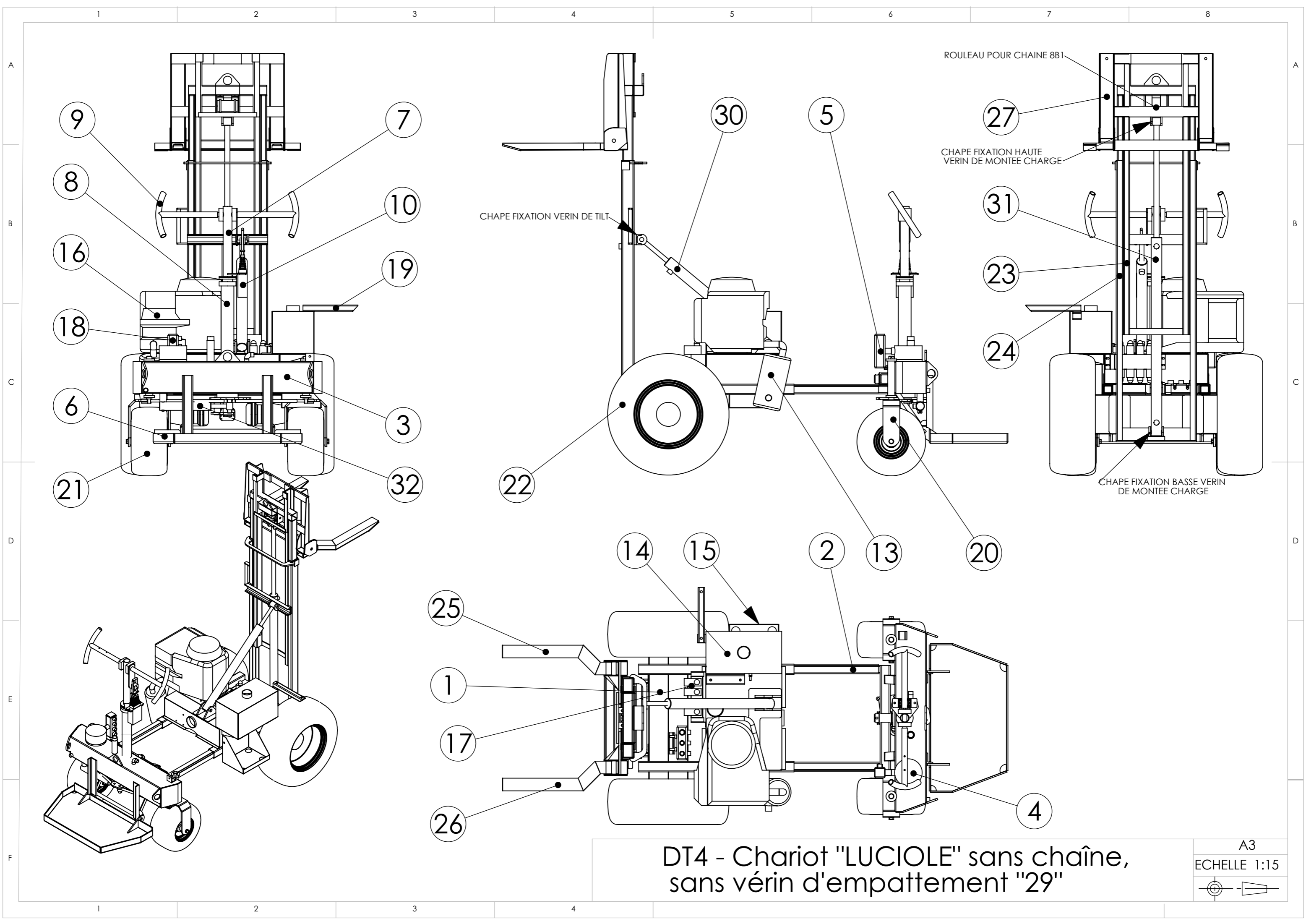
Fourche longueur 1m et son analyse en éléments finis

Vues en perspective et section droite de la fourche longue (1m)



Répartition des contraintes dans la fourche longue (1m) avec une charge de 3300N en bout.





CHAPE FIXATION VERIN DE TILT

ROULEAU POUR CHAÎNE 8B1

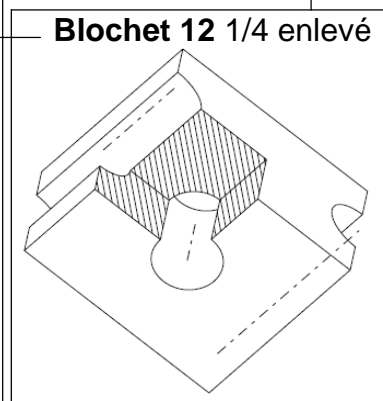
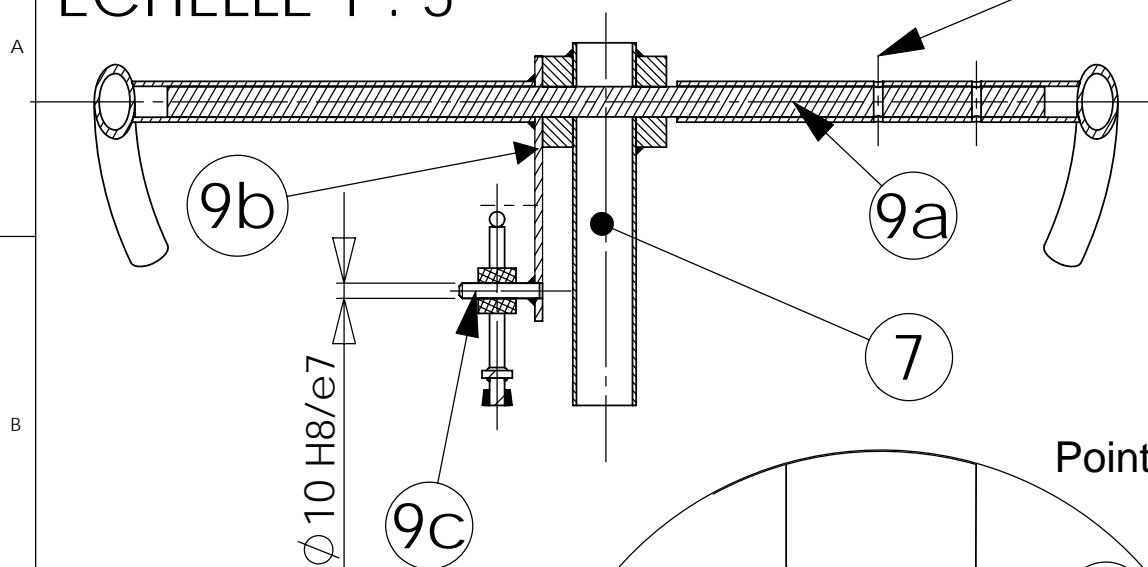
CHAPE FIXATION HAUTE VERIN DE MONTEE CHARGE

CHAPE FIXATION BASSE VERIN DE MONTEE CHARGE

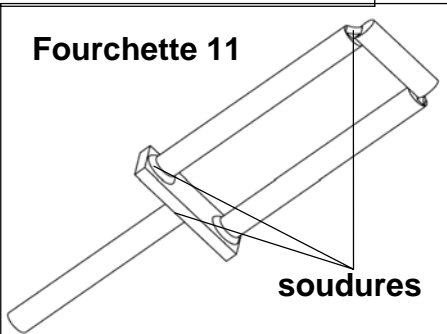
DT4 - Chariot "LUCIOLE" sans chaîne,
sans vérin d'empattement "29"

COUPE E-E ECHELLE 1 : 5

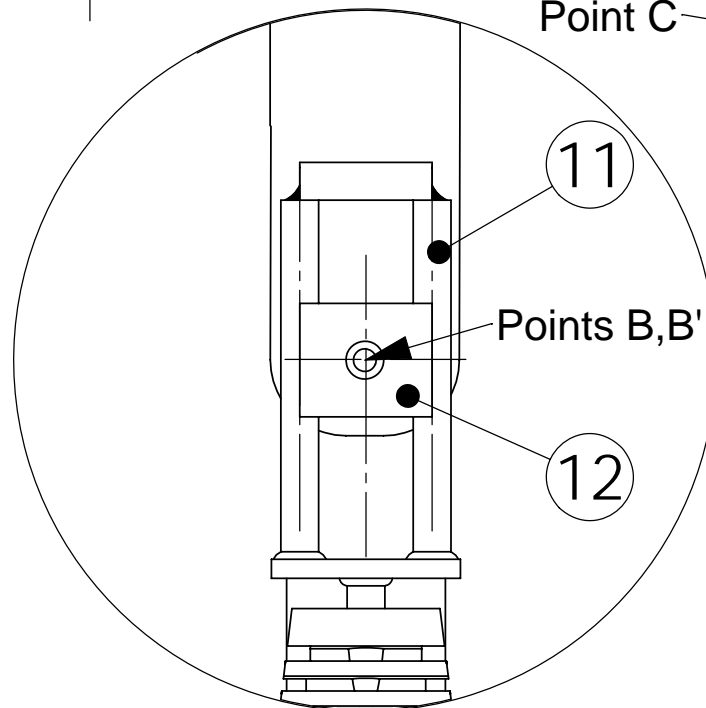
2 goupilles élastiques pour maintien en position



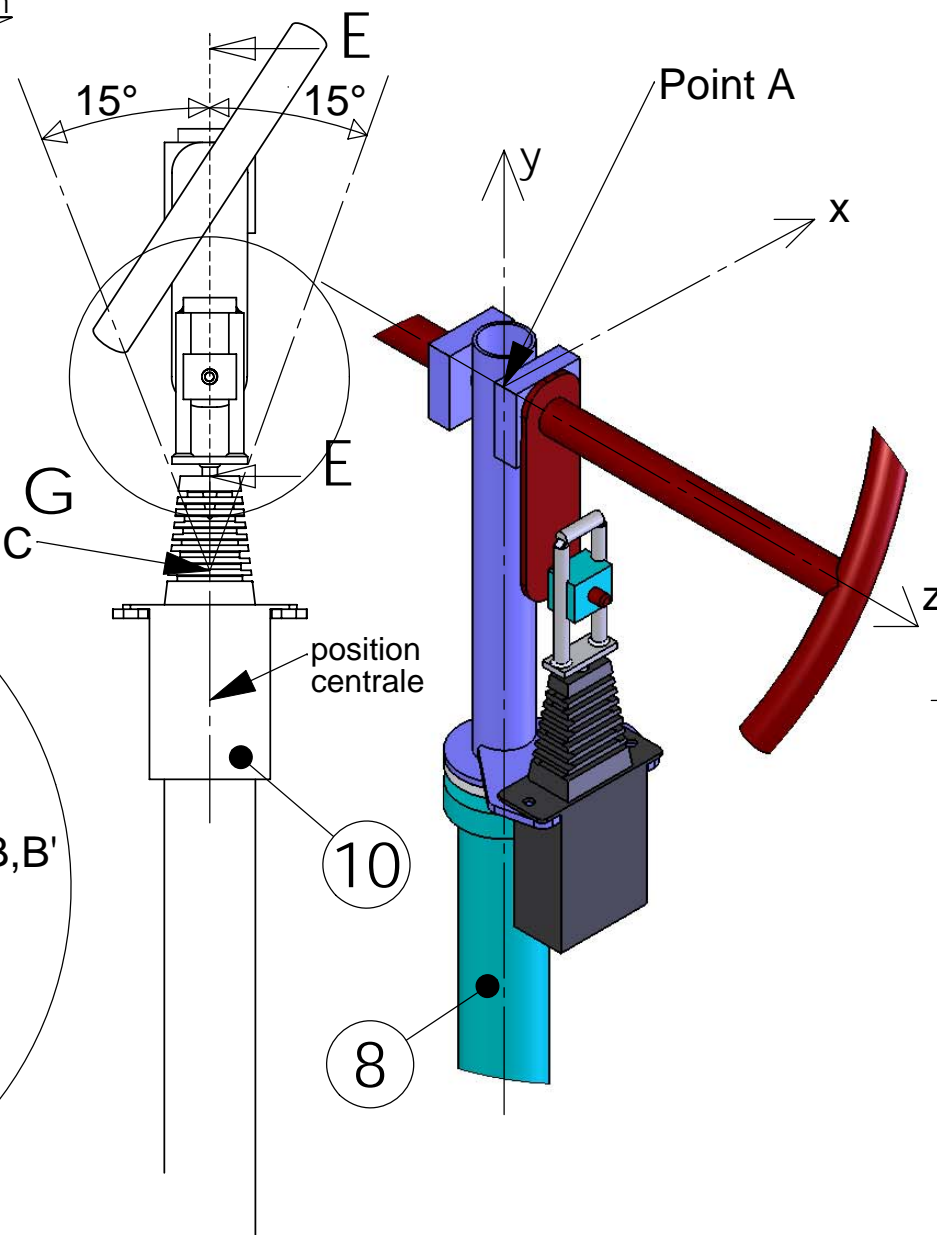
Fourchette 11



soudures



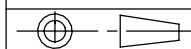
DÉTAIL G
ECHELLE 1 : 2



DT6 - Guidon seul

A4

ECHELLE 1:5



Dossier travail demandé

Ce dossier est composé de 7 pages (1/7 à 7/7) ; détail ci-dessous

Lecture du dossier technique 30 min

1^{ère} partie : dimensionnement du vérin de tilt du mât élévateur .. 50 min

2^{ème} partie : comportement du chariot au cours d'un cycle 90 min

3^{ème} partie : résistance d'une fourche de 1m 30 min

4^{ème} partie : commande du Joystick d'avance

4-1 : analyse du guidon directeur actuel 40 min

4-2 : commande d'avance du chariot « LUCIOLE » 40 min

5^{ème} partie : variation de l'empattement du chariot « LUCIOLE »

5-1 : modification de l'empattement du chariot 60 min

5-2 : conséquences de la modification d'empattement sur
le comportement de la luciole en virage 20 min

Remarque : chacune de ces 5 parties est indépendante des autres.

PROBLEMATIQUE

L'étude de conception de la première version du chariot élévateur « LUCIOLE » a été réalisée par les ingénieurs de l'entreprise MATRANS suivant le cahier des charges donné dans le DT2 avec des fourches de 0,50m et un empattement de 1054mm.

Suite à la demande de plusieurs apiculteurs, une nouvelle version doit être proposée avec des fourches de longueur 1m.

Le but de l'étude est de vérifier quelques points de la conception initiale et éventuellement de proposer des modifications.

Un document de synthèse (DR7) est à compléter au fur et à mesure de l'avancement de cette étude afin de lancer l'industrialisation de cette nouvelle version.

1^{ère} partie : dimensionnement du vérin de tilt du mât élévateur (DT1 à 5 ; DT7 ; DR1)

Le but de cette partie est d'évaluer l'influence du changement de longueur des fourches sur le vérin de tilt du mât de levage.

Données et hypothèses :

- on étudie le début de la phase de levage. Cette position est dessinée sur le document réponse DR1,
- le vérin de tilt est un vérin double effet 700/30 (voir DT7) ; Diamètre A de tige 20mm ; diamètre B de piston 32mm,
 - o Pression maxi disponible au vérin : 100 bars (10 MPa)
- cette étude sera traitée en projection dans le plan (O, x, y) qui est un plan de symétrie de la géométrie du système ainsi que des actions mécaniques,
- le tilt est en position avant (+10°) (phase de chargement),
- les poids des pièces du mât sont négligés devant l'intensité des autres actions,
- pour le nouveau mécanisme étudié (fourches de 1m), la charge à soulever est de 330kg et est appliquée au point D1,
- les liaisons pivot en A1, B1 et C1 sont supposées sans jeu ni frottement.

Vérin de tilt de la version fourche 50cm

Question 1 En utilisant les caractéristiques du vérin (voir ci-dessus et DT7), **calculer** l'effort maxi que peut fournir le vérin en rentrée de tige.

Question 2 **Comparer** votre résultat avec les données du tableau du document DT7 et **conclure**.

Mécanisme de levage avec des fourches de 1m.

Le schéma plan du document DR1 représente le mécanisme de levage du chariot « LUCIOLE » équipé de fourches de 1m de long.

Question 3 **Isoler, faire l'inventaire** des actions mécaniques extérieures appliquées au système matériel $S_1 = \{\text{vérin de tilt}\}$ (voir document DR1), **conclure** quant à la direction de l'effort en B₁ et la **tracer** sur le DR1.

- Question 4** Isoler, faire l'inventaire des actions mécaniques extérieures appliquées au système matériel $S_2 = \{\text{mât} + \text{fourche}\}$ (voir document DR1) et écrire les conditions d'équilibre de S_2 .
- Question 5** Résoudre graphiquement l'équilibre de S_2 sur le DR1 et donner la valeur de l'effort en B_1 .
- Question 6** Peut-on conserver le vérin défini pour les fourches de 0,50m avec la nouvelle configuration avec des fourches de 1m ? Compléter le tableau DR7.

2^{ème} partie : comportement du chariot chargé au cours d'un cycle de déplacement imposé (DT2 et DR2)

Le but de cette partie est de vérifier le comportement du chariot « LUCIOLE » lors d'un cycle d'évolution prédéterminé, avec les nouvelles fourches de 1m.

L'évolution de sa vitesse est donnée sur le graphe $V(\text{repère1})$ (m/s) du DR2.

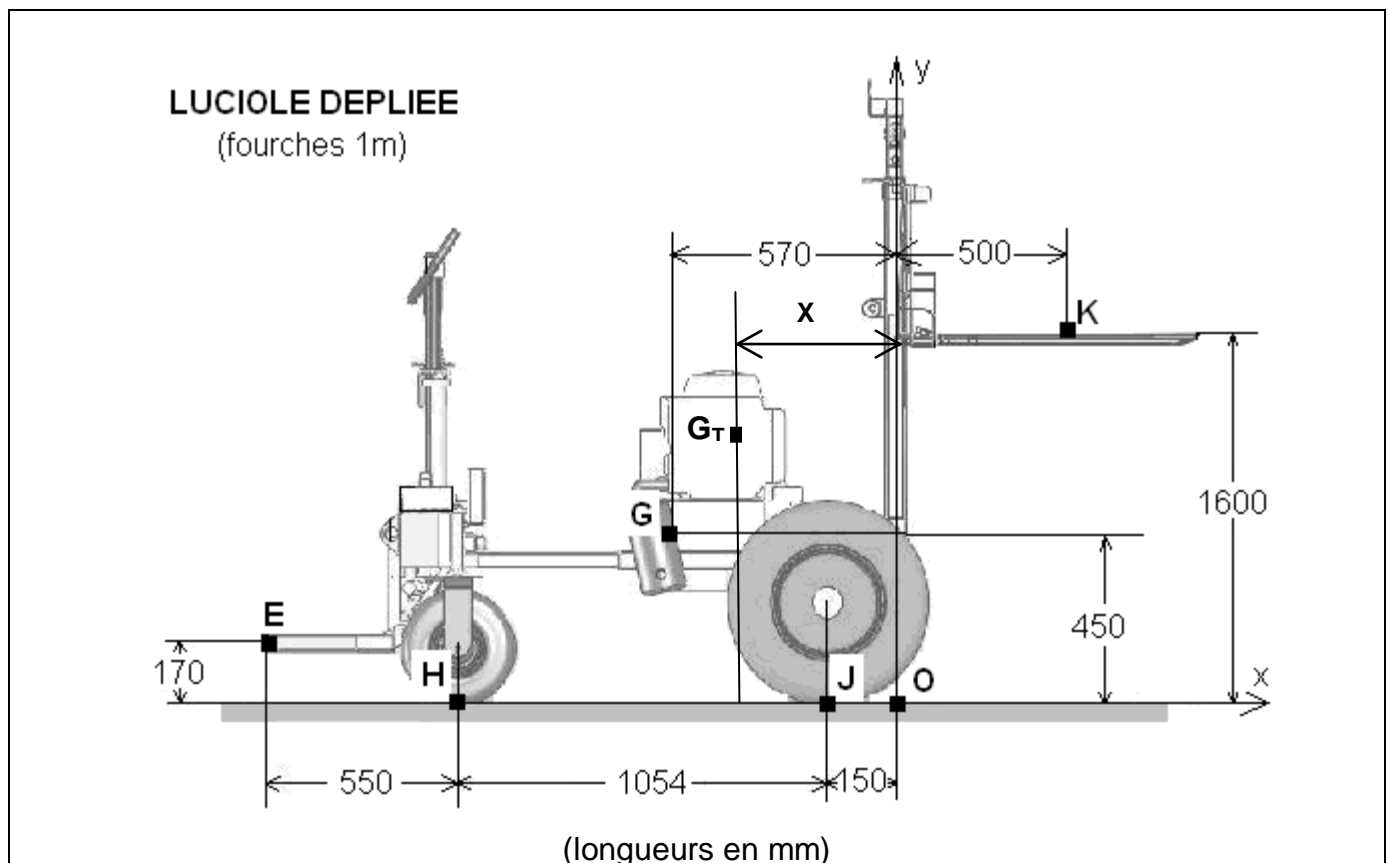
Données du cycle : au départ le chariot est à l'arrêt.

- phase 1 : il accélère uniformément jusqu'à 10km/h pendant 3s,
- phase 2 : il conserve sa vitesse constante de 10km/h pendant 1s,
- phase 3 : il décélère uniformément pendant 2s, jusqu'à son arrêt complet.

Question 7 Déterminer les accélérations (notées a_1 ; a_2 ; a_3) durant les 3 phases d'évolution décrites ci avant.

Question 8 A l'aide des résultats de la question précédente, représenter l'évolution de cette accélération sur le graphe a (repère1) (m/s^2) du DR2.

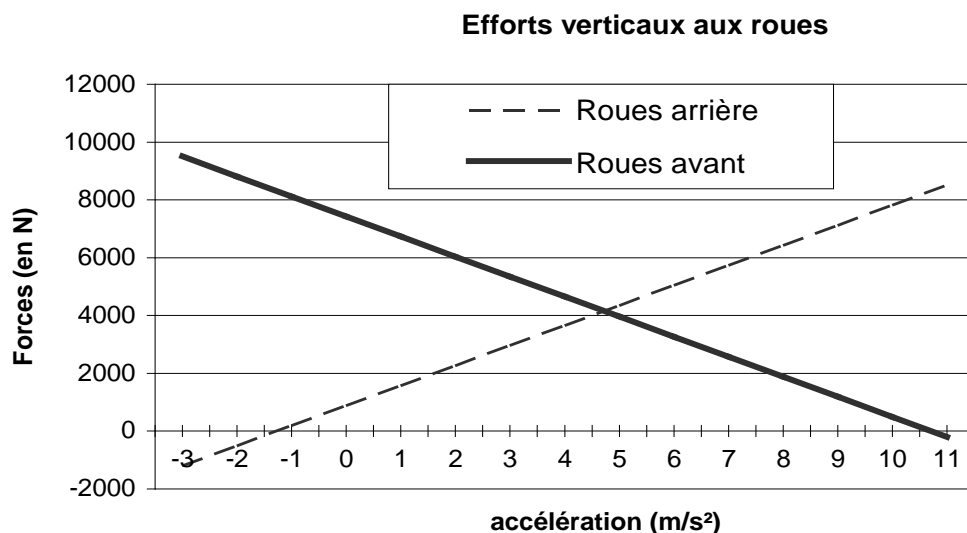
Question 9 Préciser si ces valeurs sont conformes au cahier des charges du chariot.



- Le poids du conducteur en E est de 800N : $\{TP1\}_E = \begin{Bmatrix} 0 \\ -800 \\ 0 \end{Bmatrix}_{O,\vec{x},\vec{y},\vec{z}}$
- Le poids du chariot seul en G est de 4200N : $\{TP2\}_G = \begin{Bmatrix} 0 \\ -4200 \\ 0 \end{Bmatrix}_{O,\vec{x},\vec{y},\vec{z}}$
- Le poids de la charge en K est de 3300N : $\{TP3\}_K = \begin{Bmatrix} 0 \\ -3300 \\ 0 \end{Bmatrix}_{O,\vec{x},\vec{y},\vec{z}}$

Pour la suite de cette partie, on va s'intéresser à la phase de **freinage** (phase 3).
Afin de paramétrer un logiciel de calcul en dynamique, il faut déterminer G_T centre de gravité de l'ensemble [chariot+charge+conducteur], ainsi que son poids total P_T .

- Question 10** Ecrire au point G_T d'abscisse X la somme des moments des 3 poids $P1$, $P2$, $P3$. Calculer la valeur de X pour que cette somme soit nulle. En déduire sans calcul le torseur somme de $P1$, $P2$ et $P3$ au point G_T noté $\{TPT\}$
- Question 11** En sachant que seules les roues avant ($\varnothing 574$) sont freinées, donner la forme des torseurs des actions mécaniques de contact sol/roues en H et J : ils seront notés $\{TH_{sol}/chariot\}$ et $\{TJ_{sol}/chariot\}$
- Question 12** Expliquer en argumentant ce qui pourrait se passer lors d'un freinage violent.
- Question 13** Lors de la phase de freinage, suite à un calcul de simulation dynamique du chariot chargé avec conducteur, on obtient un graphe des efforts verticaux en J et H en fonction de l'accélération (voir ci-après). Relever la valeur de la décélération maxi que peut subir le chariot chargé avec conducteur pour ne pas subir de basculement. Préciser si cette valeur est compatible avec le cahier des charges initial.

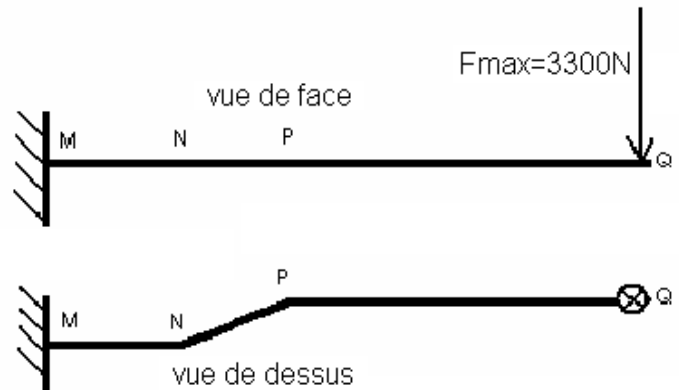


Question 14 Si le conducteur descend de la plateforme pendant la phase de décélération, le risque de basculement de l'ensemble {chariot+charge}, vers l'avant est accentué, **proposer** une solution technique que le constructeur doit prévoir pour sécuriser le chariot si le conducteur n'est pas sur la plateforme. **Compléter** le tableau DR7.

3^{ème} partie : résistance d'une fourche de 1m (DT9)

Pour réduire les coûts, le constructeur se propose de conserver les mêmes profilés pour les fourches de 1m que pour celles de 50 cm. Afin de vérifier la configuration « fourches longues », une simulation du comportement sous charge d'une fourche de longueur 1m est donnée sur le DT9. Celle-ci a été réalisée avec une charge maxi sur un des bras et en conservant la section droite des fourches courtes (voir DT9).

Le matériau utilisé est un acier S235, dont la limite élastique est : $Re_{min} = 235 \text{ MPa}$



Question 15 La réalisation des fourches (50cm et 1m) est de type mécano-soudée, **donner** l'intérêt de ce procédé de réalisation pour ces pièces et **préciser** les profilés utilisés.

Question 16 En analysant la modélisation adoptée pour la simulation de comportement ainsi que la forme de la poutre, **préciser** les sollicitations principales subies par la fourche dans sa partie MN.

Question 17 **Relever** sur le DT9 la valeur maximale de la contrainte dans la fourche.

Question 18 **Donner** le critère de résistance et **conclure**.

Question 19 **Expliquer**, sur feuille de copie, une solution que vous choisiriez pour augmenter la résistance d'une fourche en gardant le même matériau (Faire un schéma si nécessaire). **Compléter** le tableau DR7.

4^{ème} partie : commande du Joystick d'avance (DT6 ; DR3 et DR4)

Le but de cette partie est de proposer une modification constructive afin d'obtenir une meilleure progressivité de l'accélération au niveau de sa commande. Pour cela, il faut comprendre la cinématique de transmission du mouvement du guidon directeur au joystick de commande AV/AR. Cette modification permettra au conducteur de mieux gérer l'accélération (ou décélération) et de mieux maîtriser le phénomène rencontré à la question 12.

4-1 : analyse du guidon directeur actuel

Le schéma plan du document DR4, ainsi que le document DT6, représentent le guidon complet du chariot. 2 rotations sont possibles (voir DT6)

- R_y : rotation du guidon 7 par rapport au guide guidon 8 (permet de diriger le chariot),
- R_z : rotation de l'axe de guidon 9 par rapport au guidon 7 (permet d'accélérer ou de ralentir le chariot en avançant ou en reculant).

C'est cette dernière rotation (R_z) qu'on se propose d'étudier. On supposera R_y bloquée pour la suite de l'étude.

Hypothèses :

- la fourchette 11 est encastrée sur la partie mobile du joystick 10,
- la partie mobile du joystick admet une rotation de $\pm 15^\circ$ par rapport à sa position centrale autour de C. (voir DT6).

Question 20 En analysant les différents documents, **compléter** le graphe des liaisons du DR3.

Question 21 **Compléter** le schéma cinématique minimal de la transmission de mouvement de l'axe du guidon au joystick AV/AR sur le DR3 en position centrale.

4-2 : commande d'avance du chariot « LUCIOLE »

Question 22 **Indiquer** sur feuille de copie les mouvements suivants : $Mvt_{9/7}$; $Mvt_{11/10}$; $Mvt_{12/9}$; $Mvt_{12/11}$.

Question 23 **Définir et tracer** sur la figure 1 du DR4 :

- en bleu, la trajectoire de B de 9/7 : $\mathcal{T}_{B \in 9/7}$
- en vert, la trajectoire de D de 9/7 : $\mathcal{T}_{D \in 9/7}$

Question 24 **Représenter en rouge**, sur la figure 1 du DR4 par 2 axes notées Δd et Δg , les positions limites du joystick définies sur le DT6.

Question 25 **Tracer** sur la figure 1 du DR4, les positions extrêmes du point B : notées B_d et B_g .

Question 26 Par un tracé graphique sur la figure 1 du DR4, **mesurer** l'angle correspondant à l'amplitude de rotation de l'axe de guidon 9 par rapport au guidon 7.

Pour diminuer la sensibilité de l'accélérateur, on se propose d'augmenter cet angle sans modifier les caractéristiques techniques du joystick.

Question 27 Sur la figure 2 du DR4, sans modifier le tube guidon 9a et en permettant une rotation de $\pm 40^\circ$ de l'axe de guidon par rapport à sa position initiale :

- **tracer** les positions extrêmes du joystick ($\pm 15^\circ$) et de l'axe de guidon ($\pm 40^\circ$),
- en **déduire** les nouvelles positions de B_d' et B_g' ,

Question 28 **Indiquer** les pièces à modifier pour permettre la rotation $\pm 40^\circ$ du guidons. **Compléter** le tableau DR7.

5^{ème} partie : variation de l'empattement du chariot « LUCIOLE » (DT4 ; DT5 ; DT7 ; DT8 ; DR5 et DR6)

Afin de rendre le chariot équipé de fourches longues plus stable (essentiellement en décélération), on se propose d'augmenter l'empattement (distance entre l'axe des roues avant et l'axe des roues arrière). On en déduira le nouveau vérin d'empattement à installer ainsi que ses accroches. La variation d'empattement est guidée par deux couples de tubes carrés emboîtés et coulissant l'un dans l'autre.

Données et hypothèses

- Nouvel empattement (du chariot déplié) : 1154 mm (empattement précédent : 1054 mm)
- Empattement du chariot replié (non modifié) : 654mm

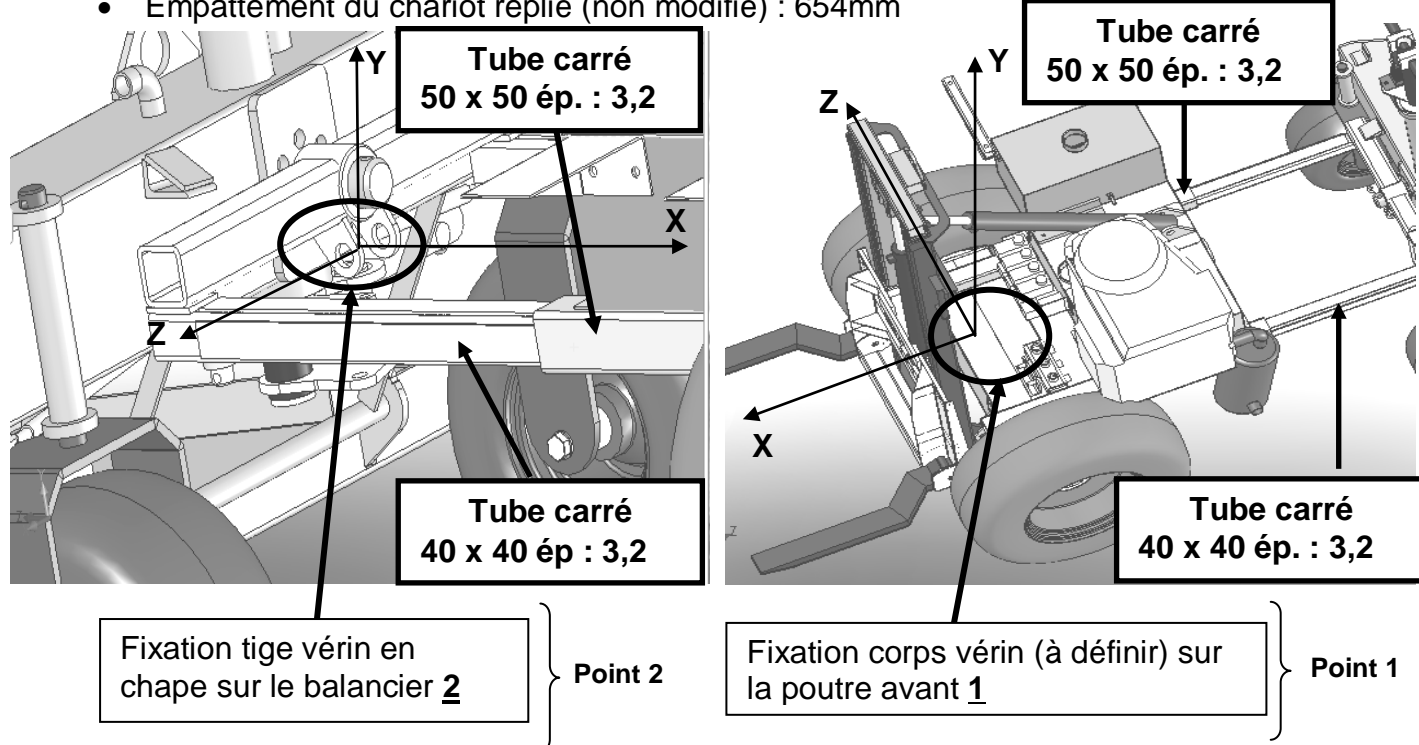


Figure 1

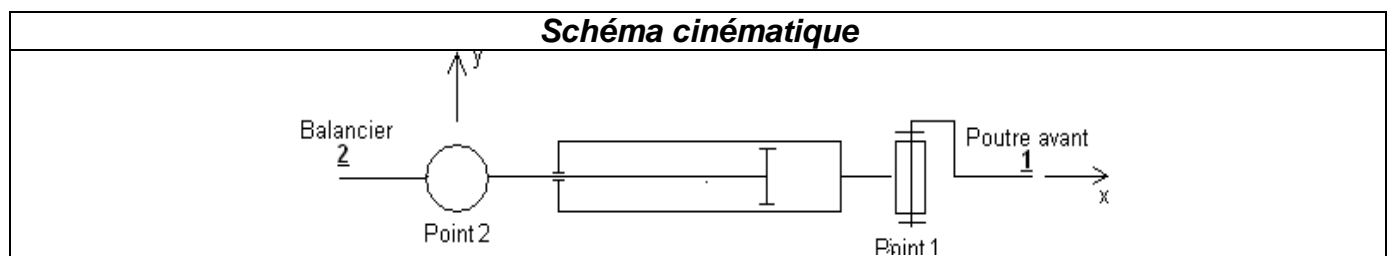
Figure 2

- Question 29** D'après les documents techniques et les représentations ci-dessus, **décrire** la solution utilisée permettant de faire varier l'empattement du chariot entre le balancier 2 et la poutre avant 1.
- Question 30** **Indiquer** quelles modifications le constructeur doit apporter au chariot « LUCIOLE » pour augmenter l'empattement en position dépliée.
- Question 31** **Déterminer** la course mini du vérin « Z_{mini} » nécessaire pour le déploiement total du chariot.

Pour des questions d'encombrement et d'efforts, le constructeur impose un vérin double effet de la série 25-40 ($\varnothing A=25$; $\varnothing B=40$).

- Question 32** **Déterminer** le vérin adéquat (voir annexe DT7). **Justifier** votre réponse. **Compléter** le tableau DR7.

Quel que soit le résultat de la question précédente, le vérin 701/5 sera retenu. Celui-ci est monté en position horizontale. L'accroche au point 2 sur le balancier 2 est réalisée par l'intermédiaire d'une chape soudée sur 2, modélisée par une liaison pivot de direction z sur la solution actuelle. L'accroche au point 1 sur la poutre avant 1 est modélisée par une liaison pivot de direction y (voir solution actuelle ci-après). L'accroissement de l'empattement crée des défauts d'alignement plus importants entre la poutre avant 1 et le balancier 2. Pour garantir un fonctionnement optimal, on se propose de modifier l'accroche au point 2 en modifiant la liaison pivot afin de permettre les mobilités résultant de ces défauts.



D'un point de vue économique il est préférable d'augmenter les jeux dans la liaison pivot existante plutôt que d'installer une liaison rotule.

Question 33 Entourer sur le DR5 l'ajustement qu'il conviendrait d'installer au point 2 pour avoir un jeu maxi dans la liaison pivot.

Question 34 Représenter à main levée, sur le document DR5, votre solution pour assurer l'accroche du vérin 701/5 sur le balancier 2 (point 2), en respectant les consignes suivantes :

- **consigne 1 : compléter** la coupe B-B (sans vous préoccuper de la vue de face).
- **consigne 2 : utiliser, le plus possible, des composants standards** (voir DT8),
- **consigne 3 : désigner** les composants utilisés,
- **consigne 4 : indiquer** les conditions fonctionnelles éventuelles (jeux, ajustements,...) pour respecter la technologie de l'accroche que vous avez définie à la question 33.

Compléter le tableau DR7.

5-2 : conséquences de la modification d'empattement sur le comportement du chariot « LUCIOLE » en virage

La première conception a été faite pour une variation d'empattement de 0 et 400 mm et des fourches de 0,50 m de longueur. Pour compenser l'allongement des fourches de 50 cm à 1m, il est décidé de faire passer la valeur max de variation d'empattement de 400 mm à 500 mm.

Données et hypothèses :

- le contact entre les roues et le sol est modélisé par une liaison ponctuelle, sans glissement,
- le chariot est en position déplié : 1154 mm sur le DR6,
- le rayon de braquage mini extérieur (distance entre le centre de rotation I et le point le plus à l'extérieur du véhicule, lors du virage le plus serré), fixé par le cahier des charges est au maximum de 1,80 m pour la version courte.

Question 35 Tracer sur le DR6, les droites supports des vecteurs vitesse aux points Rg et Rd : $\Delta(Rg_{\text{véhicule/sol}})$; $\Delta(Rd_{\text{véhicule/sol}})$.

Expliquer pourquoi le centre de rotation I se situe sur l'axe passant par les centres des roues motrices (non directrices).

Question 36 Indiquer, d'après le dessin sur DR6, le point du chariot le plus éloigné de I. Mesurer et indiquer si le rayon de braquage minimal est respecté.

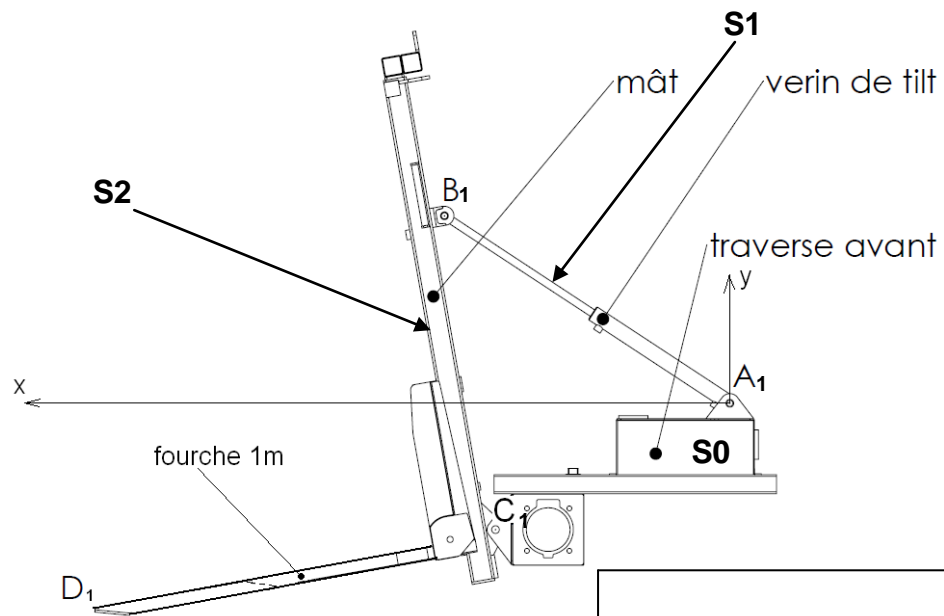
Pour la version longue le constructeur autorise un écart de 10% par rapport au cahier des charges. **Compléter** le tableau DR7.

DOSSIER DOCUMENTS RÉPONSES

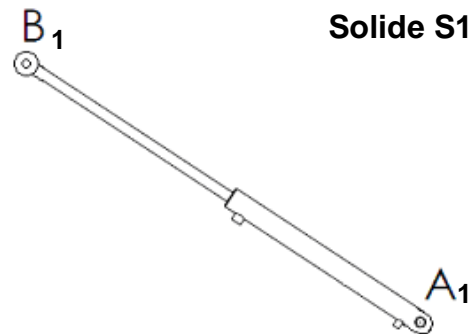
Ce dossier comporte 7 feuilles numérotées de DR1 à DR7

DR1	Statique graphique sur mât de levage
DR2	Courbes vitesses/accélérations cycle
DR3	Graphe des liaisons et schéma cinématique guidon
DR4	Tracés cinématique guidon et modifications
DR5	Conception accroche vérin d'empattement
DR6	Tracés cinématique en virage à droite
DR7	Tableau récapitulatif

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

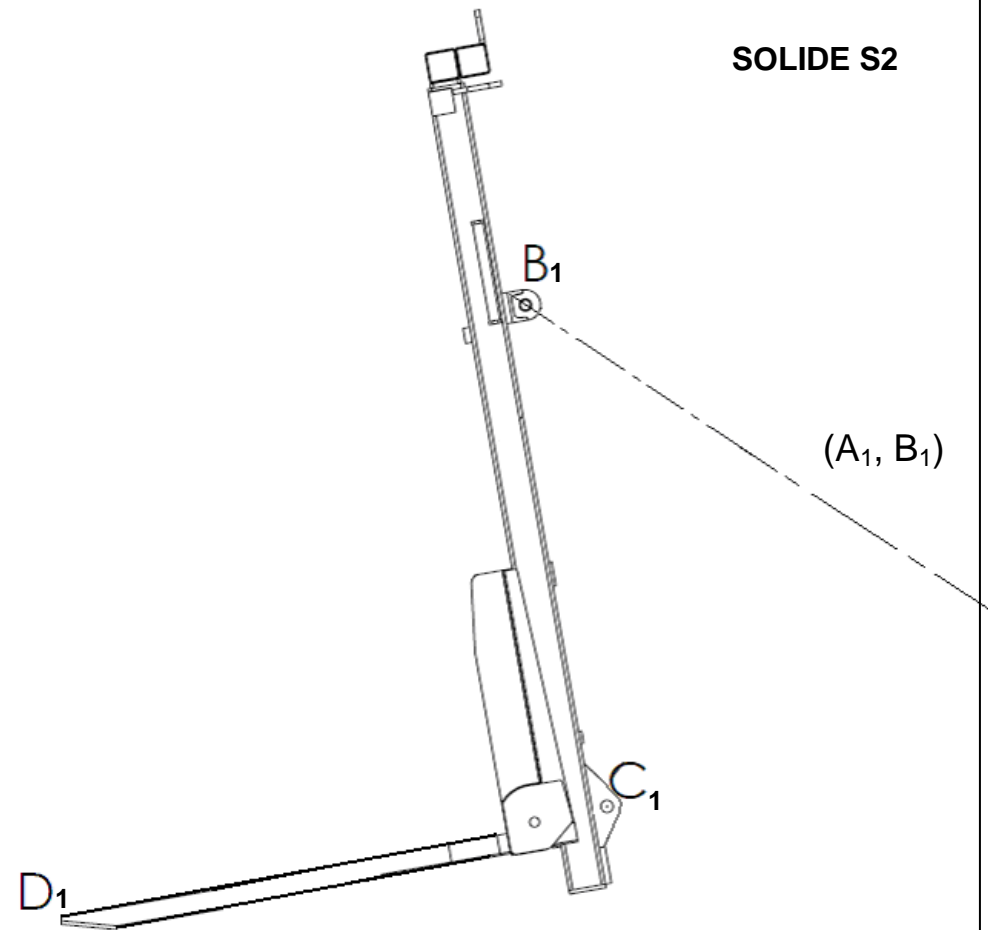


Mât complet – phase de levage



Question 3

$$\| \vec{F}_{B1S1/S2} \| =$$



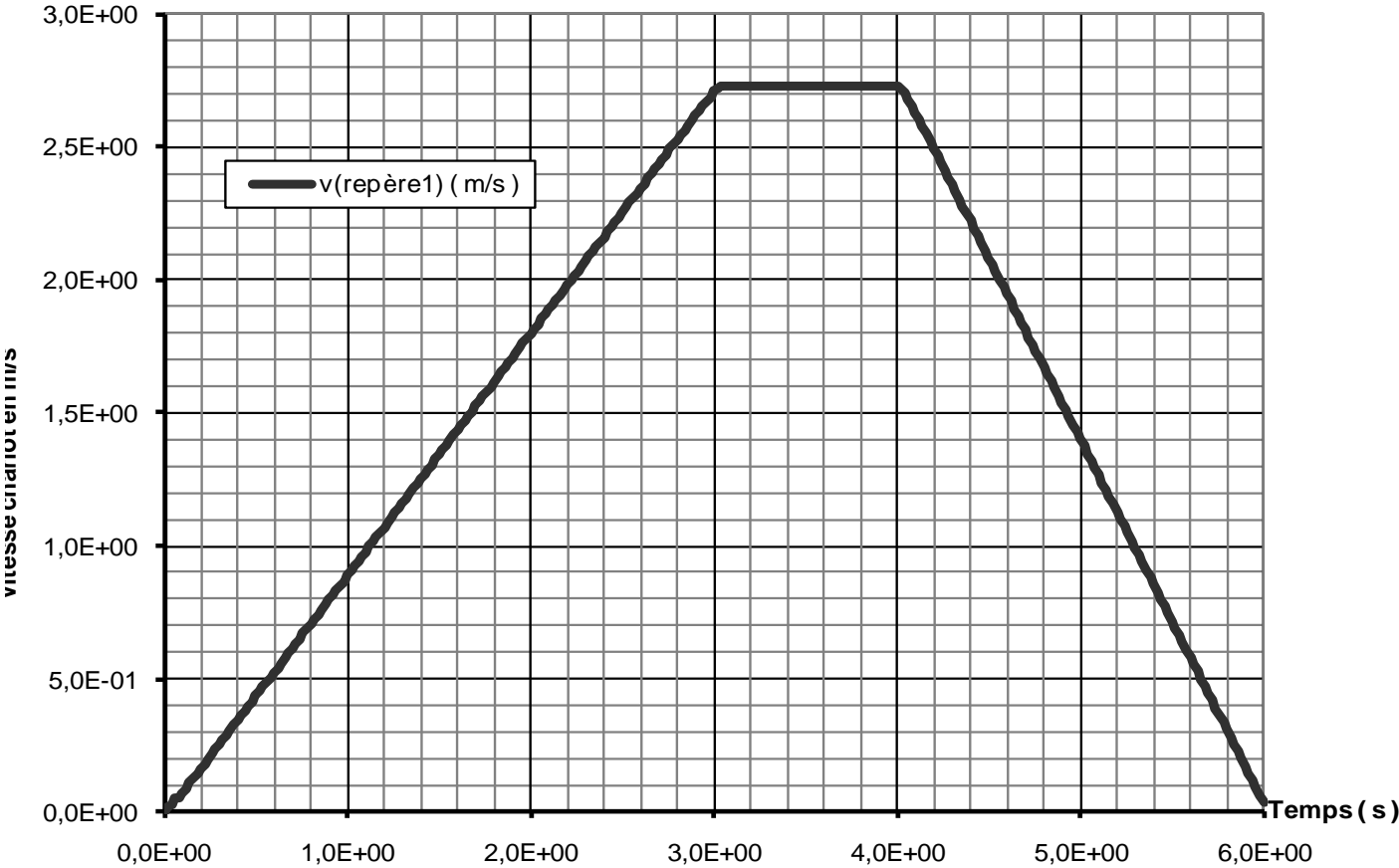
Question 5

DR1

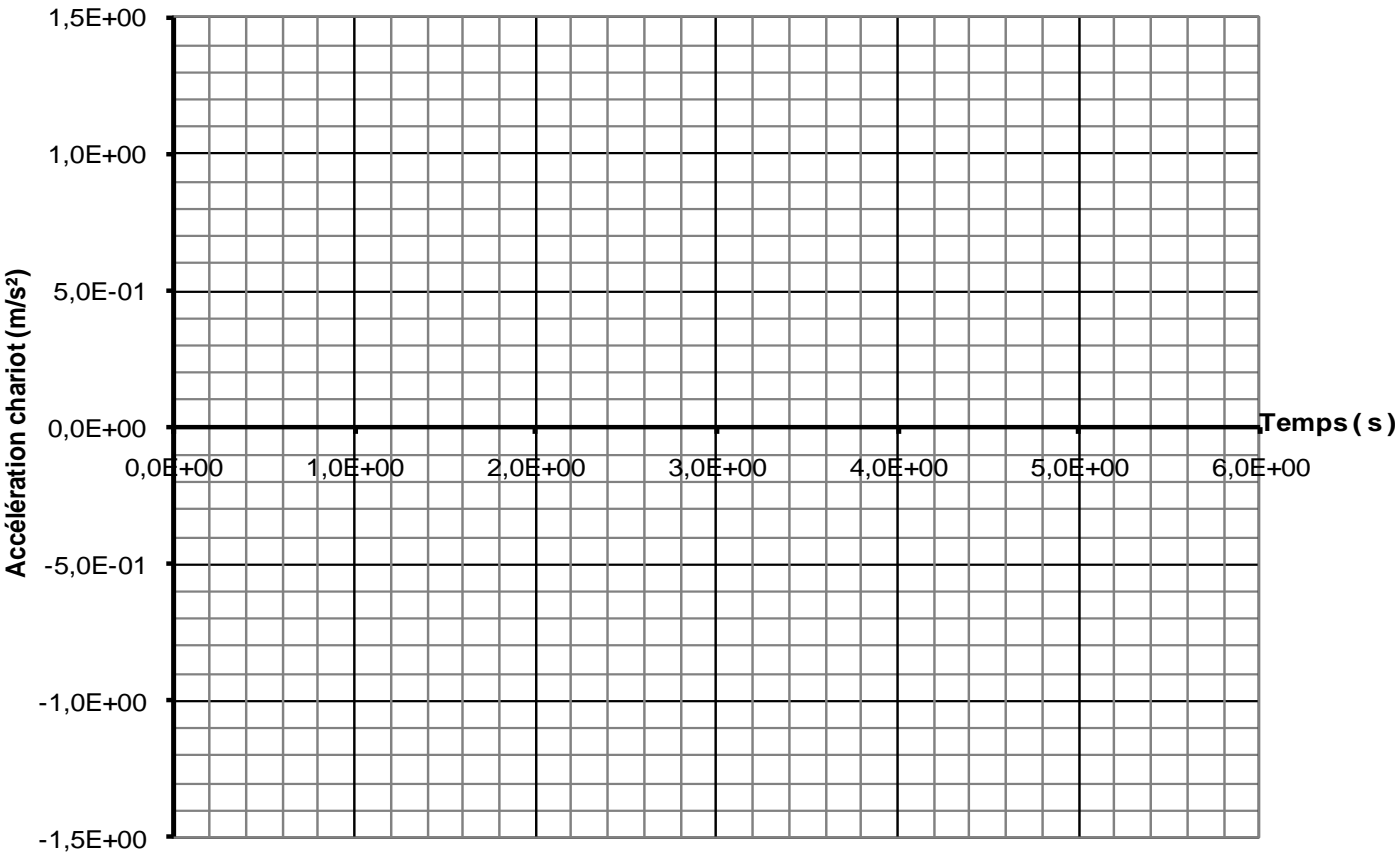
Echelle des forces : 1cm pour 1000N

COURBES VITESSES/ACCELERATIONS CYCLE « LUCIOLE »

v(repère1) (m/s)



a(repère1) (m/s²)



DR2

Graphe des liaisons (question 20)

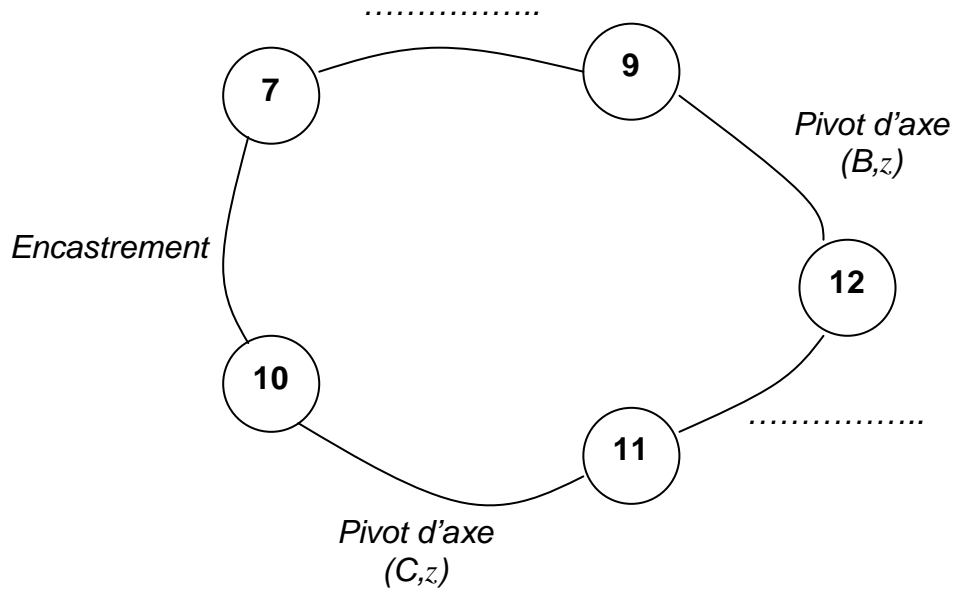
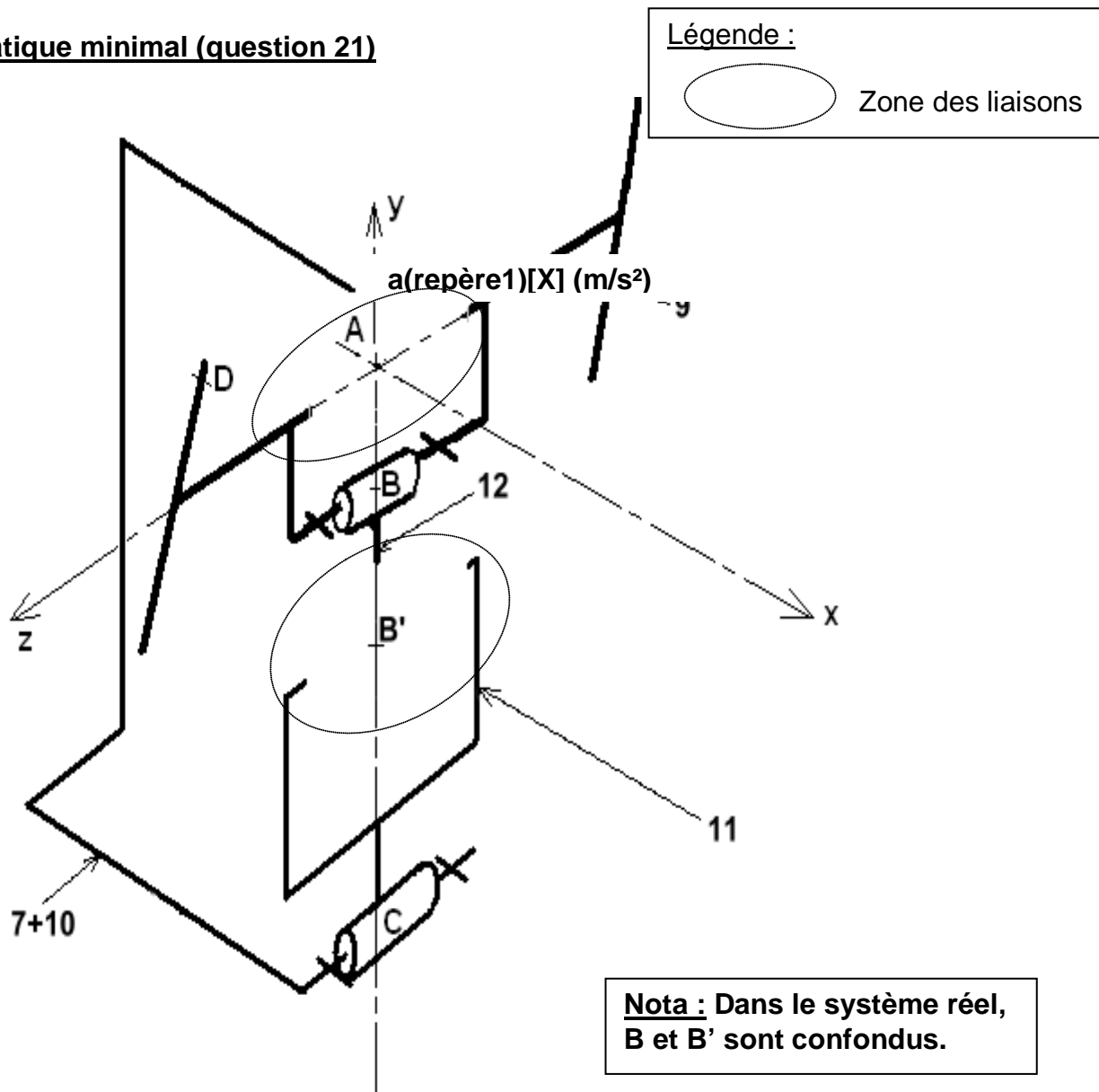


Schéma cinématique minimal (question 21)



DR3

FIGURE 1

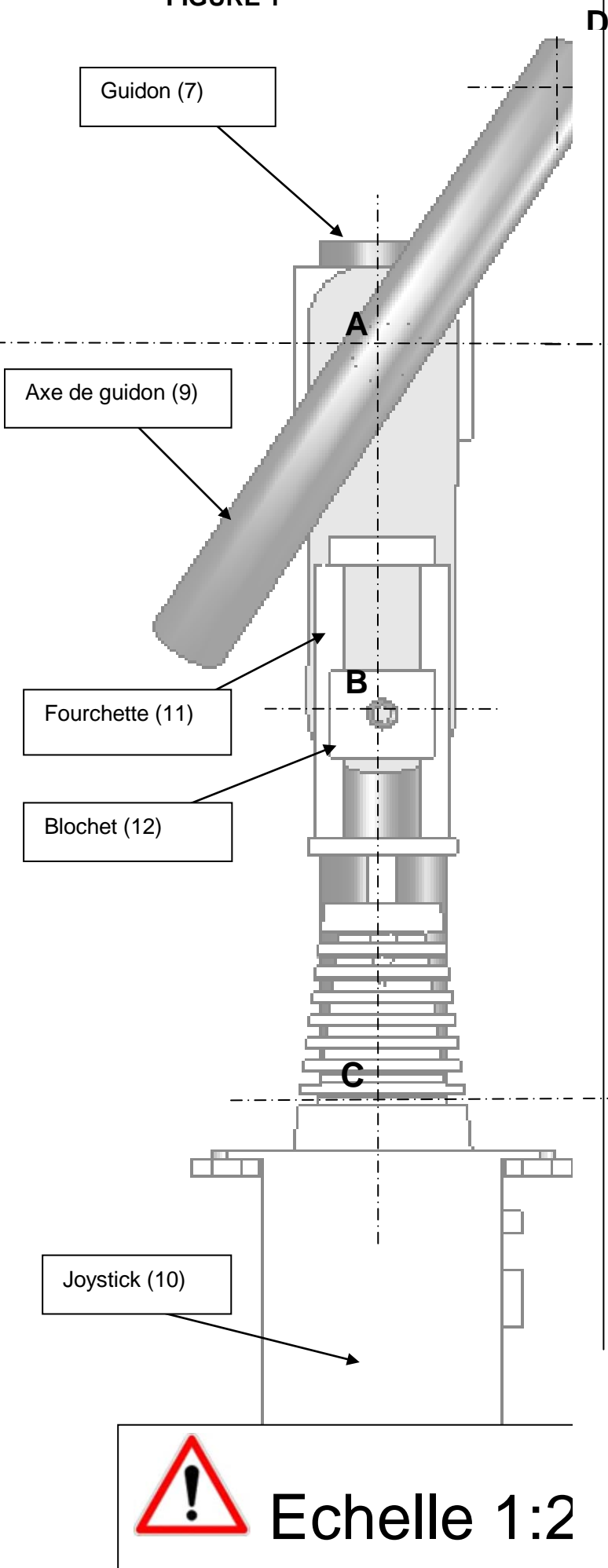
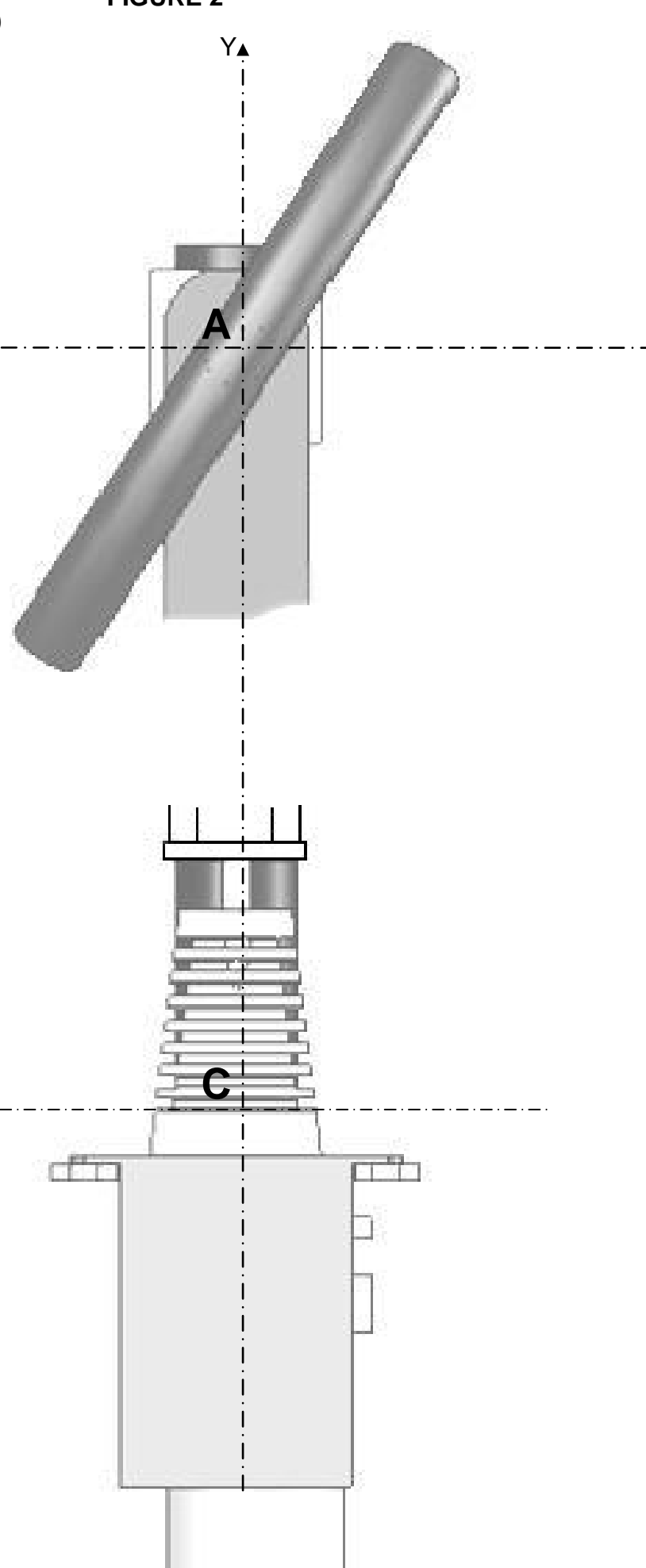


FIGURE 2



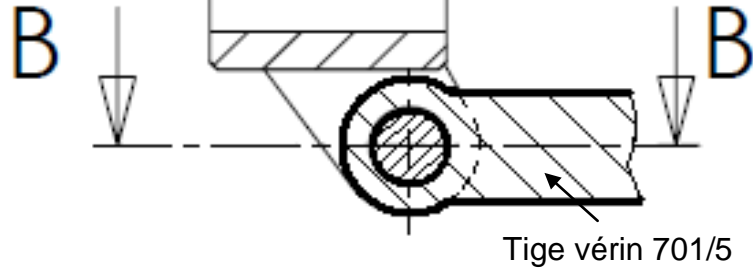
Question 34 - Proposition pour la réalisation de l'accroche du vérin d'empattement au point 2.



Echelle 1:2

Sans profilés carrés inférieurs

A-A



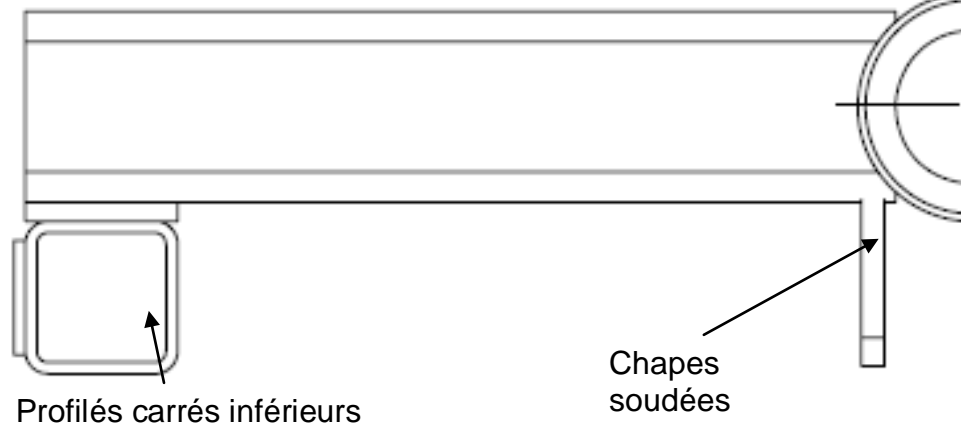
Tige vérin 701/5

B-B



10ECABME/LR3

½ vue de face Balancier 2

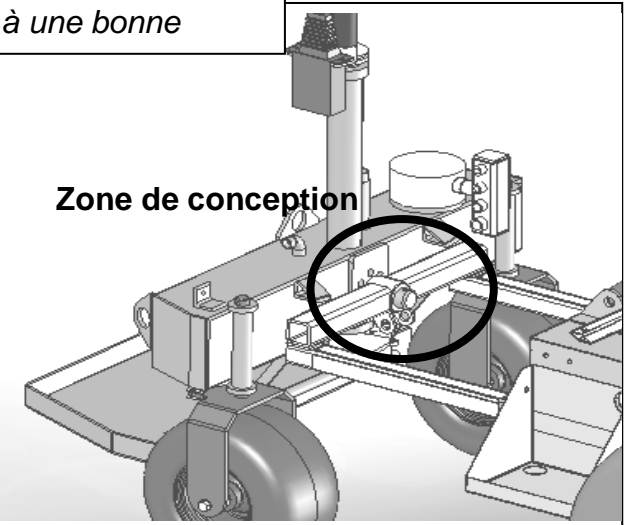


Profilés carrés inférieurs

Chapes soudées

N'hésitez pas à préciser votre solution en ajoutant sur le dessin toutes les annotations nécessaires à une bonne

Zone de conception



Question 33 - Entourer la bonne réponse

Ø 20 H7 p6

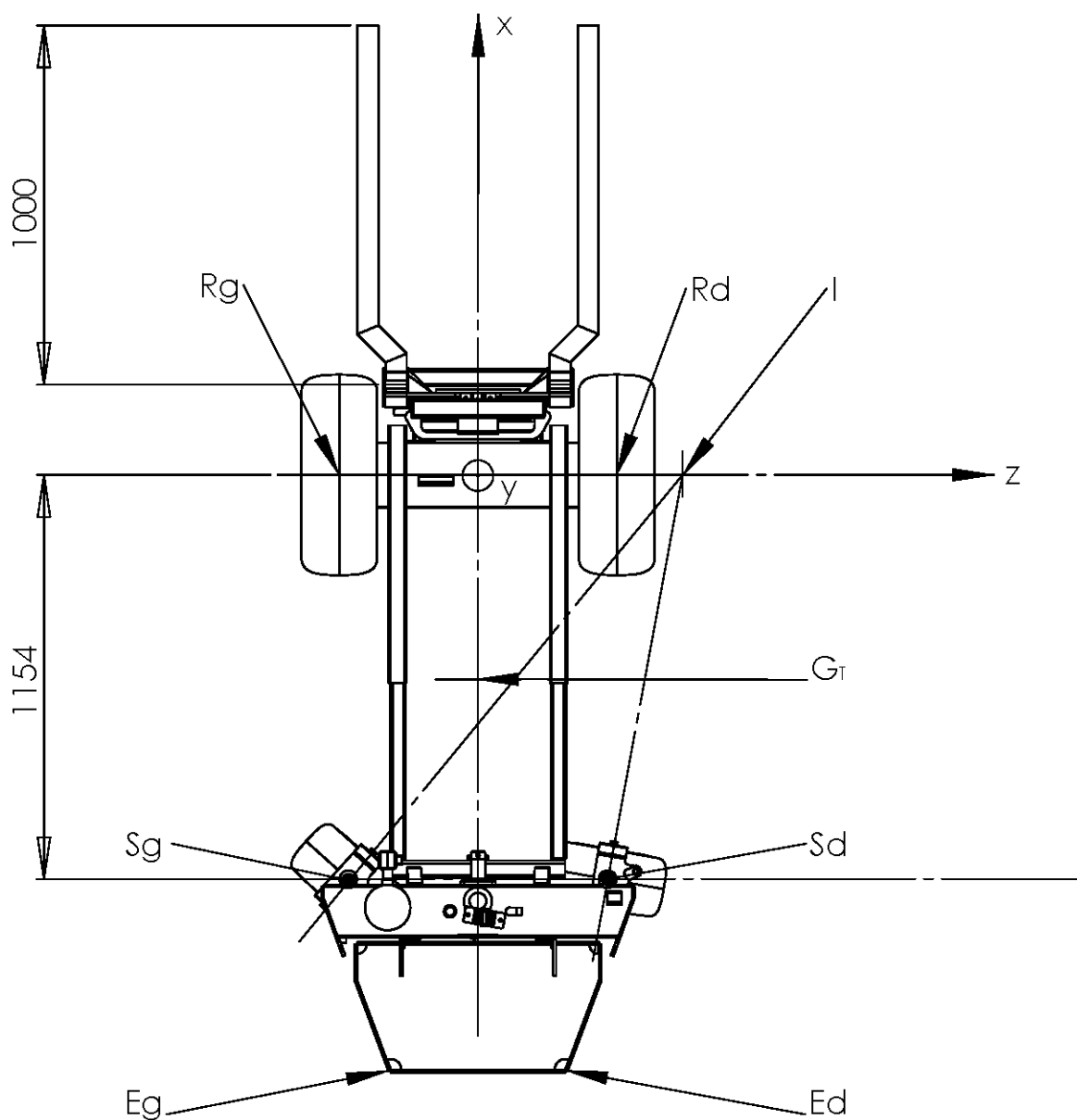
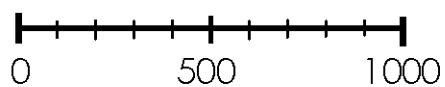
Ø 20 H7 e6

Ø 20 H7 g6

DR5

Chariot modèle LONG (empattement 1154 mm)

ECHELLE DES LONGUEURS EN MM



Vue de dessus de la luciole, empattement long
(guidon, moteurs et vérins cachés).

DR6

Rapport final en vue d'industrialisation de la version LUCIOLE « fourches longues »

Qualifier l'incidence de la modification du cahier des charges (version « fourches longues ») par rapport au cahier des charges initial et au fonctionnement : **mettre** une croix dans la case qui vous semble correspondre au mieux à votre conclusion. **Remplir** la colonne « Modification à faire » si vous cochez la case « modification à prévoir ».

Question n°	Partie de l'étude	Pas ou peu d'incidence	Incidence gênante mais acceptable	Modification à prévoir	Modification à faire (A rédiger succinctement) si case « modification à prévoir » cochée
6	Dimensionnement du vérin de tilt du mât élévateur				
14	Comportement du chariot chargé au cours d'un cycle de déplacement imposé				
19	Résistance d'une fourche de 1m				
28	Commande d'avance du chariot « LUCIOLE »				
32	Variation de l'empattement du chariot « LUCIOLE »				
35	Accroche vérin empattement - point 2				
36	Rayon de braquage				

DR7