

BTS

CONCEPTION ET RÉALISATION DE SYSTÈMES AUTOMATIQUES

E51

Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle

2023

SUJET

Durée : 4 h 00

Coefficient : 3

**L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire « type collègue » est autorisé.**

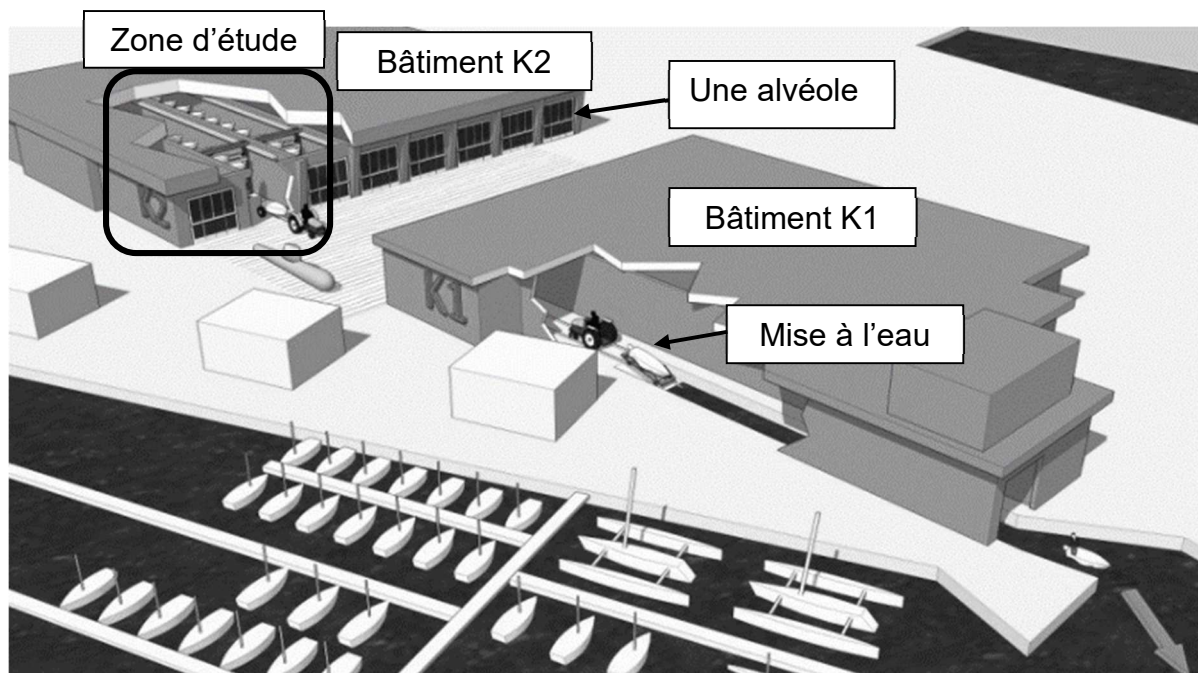
**Ce document comporte 23 pages, numérotées de 1/23 à 23/23.
Dès que ce document vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.**

**Les feuilles de copie et les documents réponses seront rendus en respectant la
chronologie du sujet.**

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	1/23

Introduction

Histoire du port à sec de Lorient :



Construite par les allemands entre février 1941 et janvier 1943, la base de Keroman, est un édifice qui a été conçu pour abriter une trentaine de sous-marins et leurs équipages.

Une fois la guerre terminée, ce site unique au monde deviendra la base de soutien des sous-marins à propulsion classique de la Marine Nationale avant d'être rétrocédé à la ville en 1997.

Lorient Agglomération récupère un site de 26 hectares avec 1200 mètres de façade maritime.

Commencée en 2001 par un appel à projet, la reconversion de la base sous-marine a débuté avec la construction de la Cité de la voile Éric Tabarly (ouverte en 2008) et l'accueil des premiers bateaux de course au large.

Aujourd'hui, l'ancien site militaire est synonyme de course à la voile avec le pôle course au large et la base d'entraînement. Cette mutation autour de la plaisance se poursuit avec le projet d'un port à sec couvert.

Pour ce projet, une alvéole du bâtiment K2 est utilisée pour stocker 140 bateaux à moteur.

Ces bateaux sont transférés depuis le bâtiment K2 vers le bâtiment K1 pour la mise à l'eau.

Mise en situation :

Un port à sec consiste à stocker des bateaux à moteur dans des racks de rangement juxtaposés, à l'extérieur sur un terre-plein ou encore sous abri. La manutention est généralement effectuée avec un chariot élévateur.

L'entreprise SDB spécialisée dans la fourniture de systèmes de manutention pour le stockage (transstockeurs), pour les opérations d'entrée et de sortie des produits lourds dans l'industrie d'assemblage automobile (châssis, motorisation...) équipe des ports à sec identiques avec un système automatisé.



2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	2/23

L'objectif est de proposer un système adapté à l'alvéole de la base sous-marine. L'étude portera sur la conception détaillée du futur système de manutention :

- Intégration d'un système existant ;
- Modification d'un système existant si nécessaire.

L'alvéole dédiée au port à sec est un espace à l'intérieur du bâtiment K2. Cette alvéole est face à une cale de mise à l'eau des bateaux.

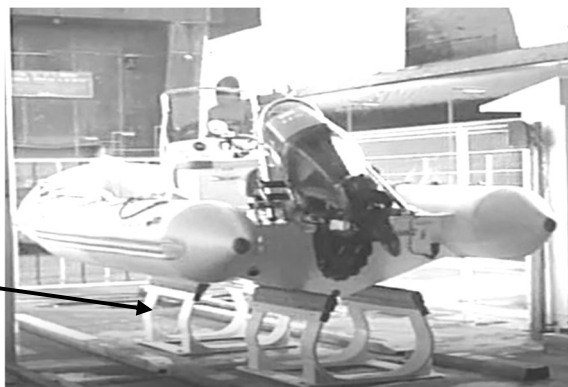
Différentes étapes pour une sortie en mer

Après la réservation de la sortie du bateau par le plaisancier par téléphone, sur place ou par internet :

1. Le système de manutention étudié sort le bateau de son emplacement de stockage d'un des racks du bâtiment K2.



2. Le système de manutention place le bateau sur le support d'accueil devant le bâtiment K2. Ce support est appelé un BER (berceau).



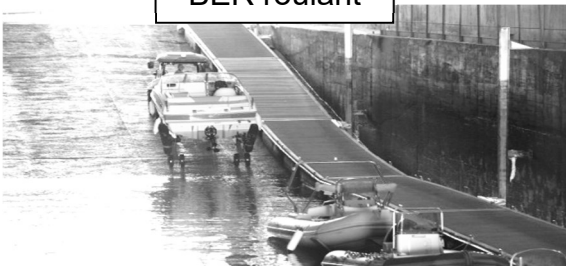
BER

3. Le transport entre le BER d'accueil et la zone de mise à l'eau se fait à l'aide d'un BER roulant tiré par un tracteur.



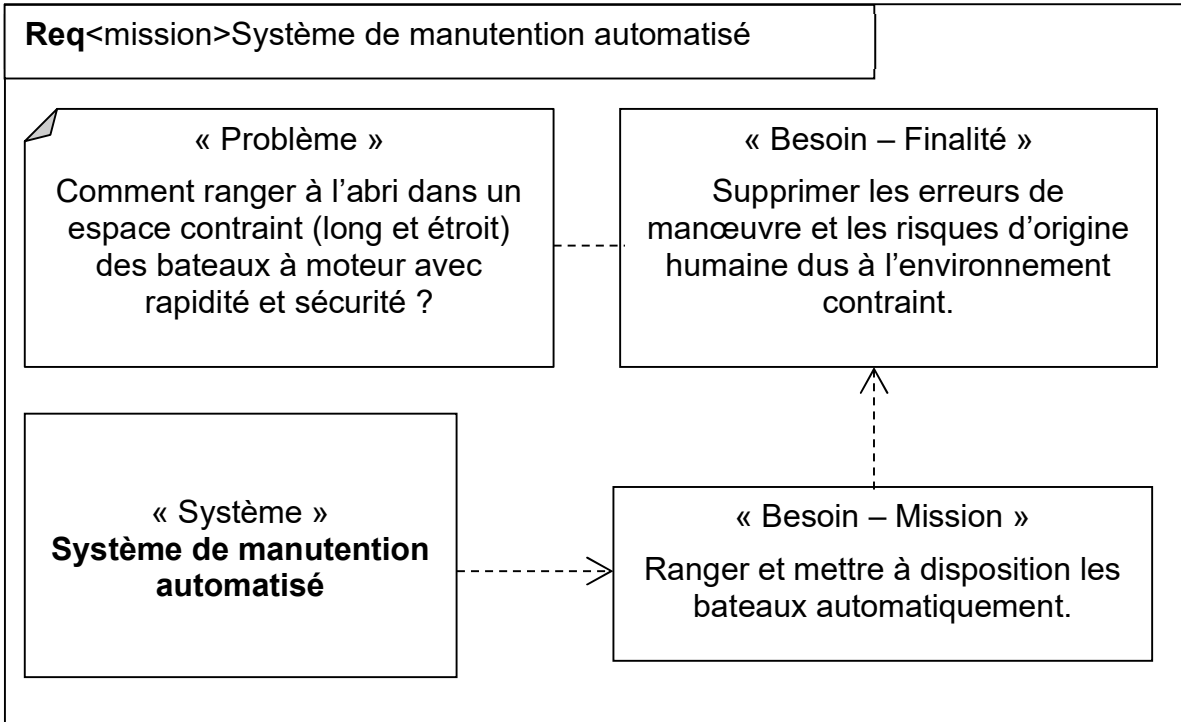
BER roulant

4. Après la mise à l'eau dans le bâtiment K1, un opérateur l'amarre au ponton. Le plaisancier n'a plus qu'à le récupérer pour sortir en mer.

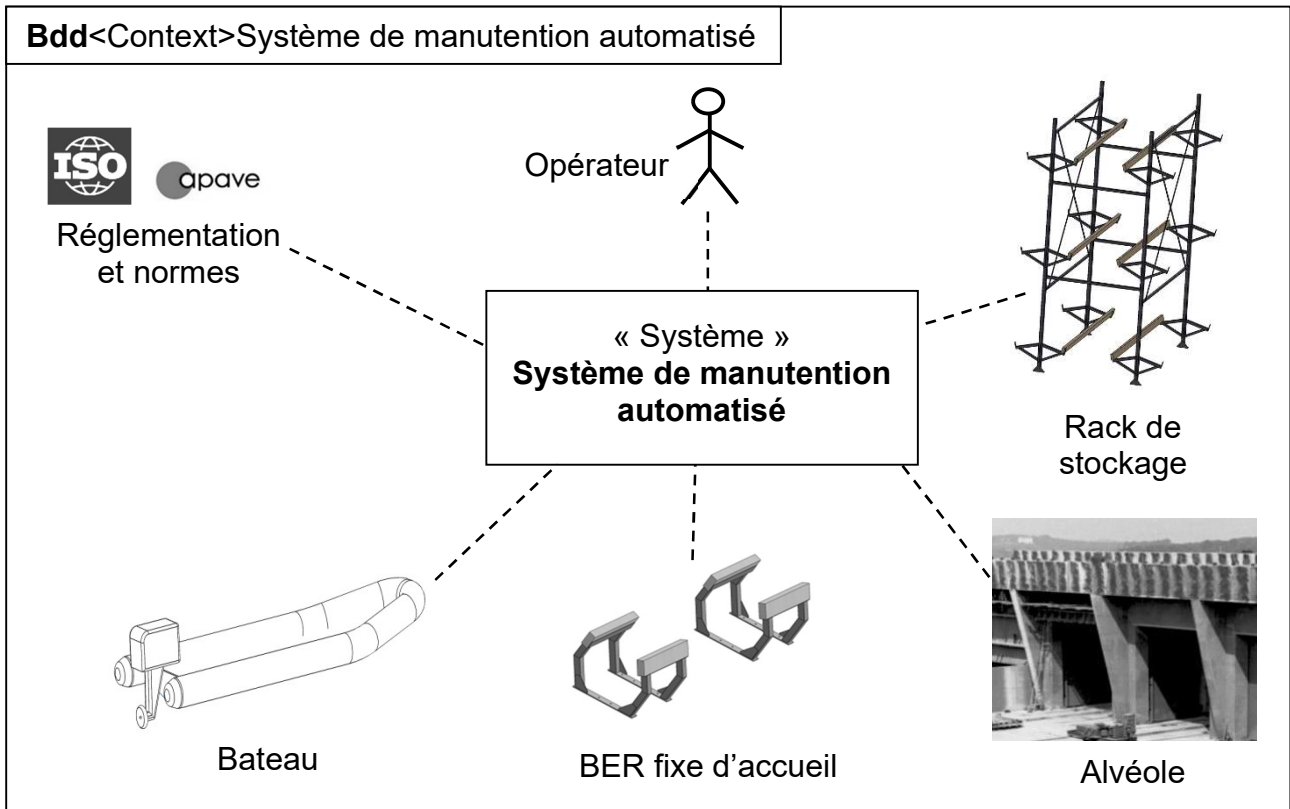


2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	3/23

Mission du système

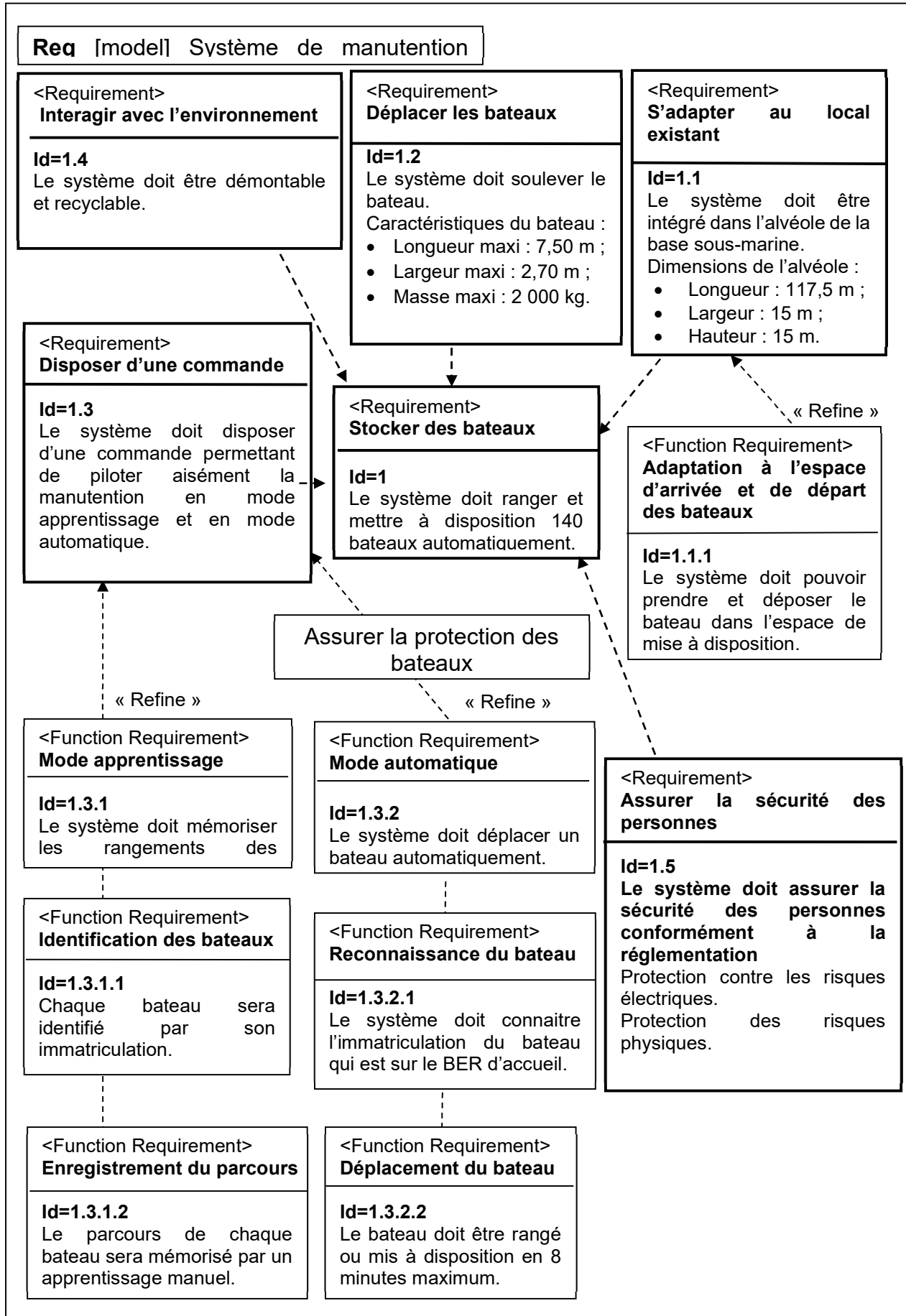


Contexte du système :



2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	4/23

Définition des besoins



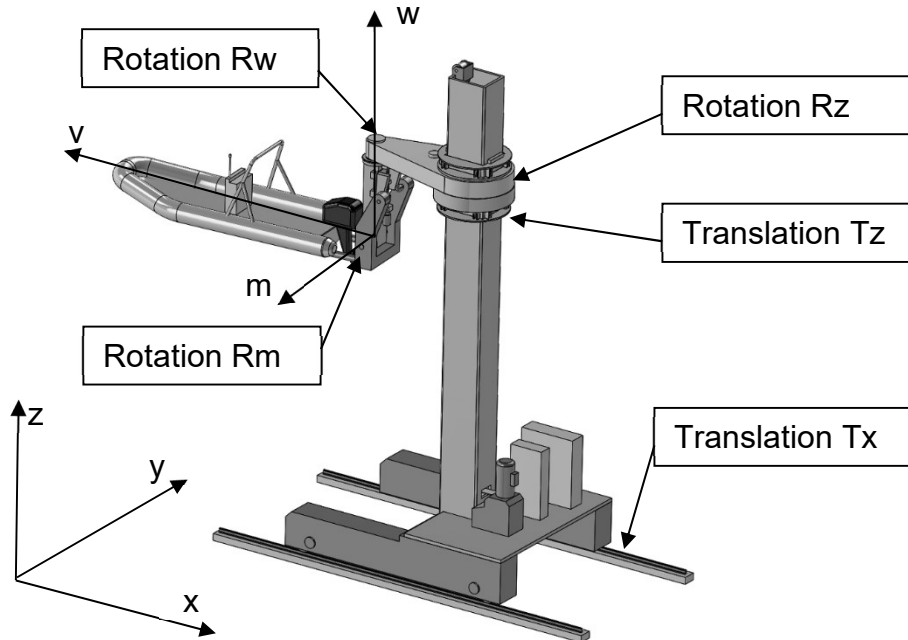
2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	5/23

Présentation générale du robot

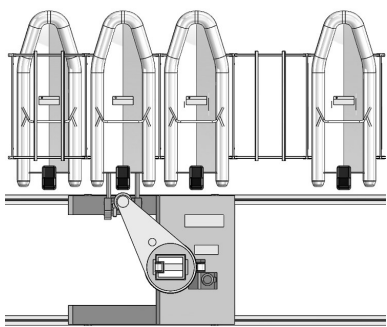
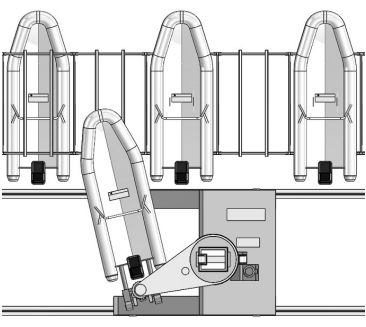
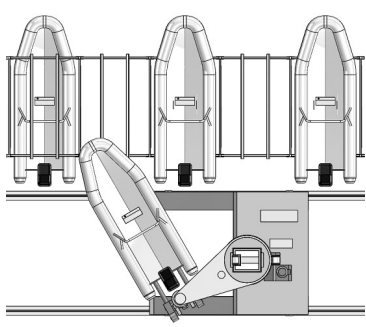
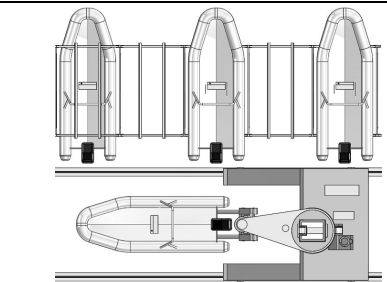
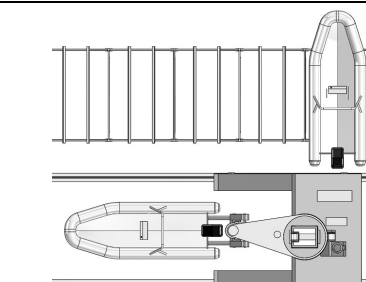
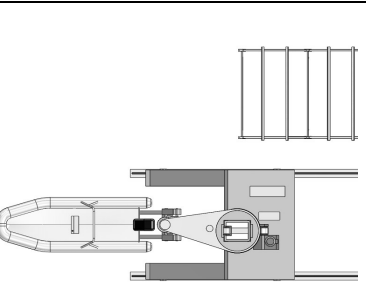
Le système de manutention est le robot représenté ci-dessous.

Il se déplace longitudinalement sur 2 rails (Translation Tx).

Il comporte un bras articulé sur trois axes (Rz, Rm et Rw) et est en translation (Tz) sur une colonne verticale.



Cycle de déstockage par le robot

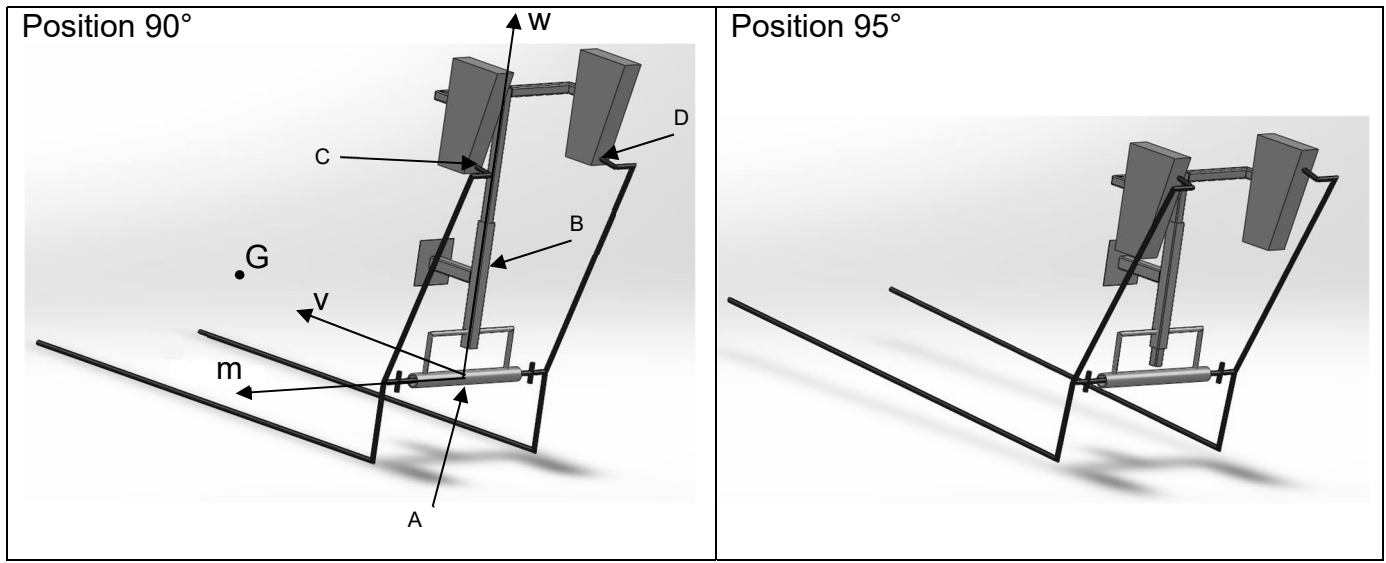
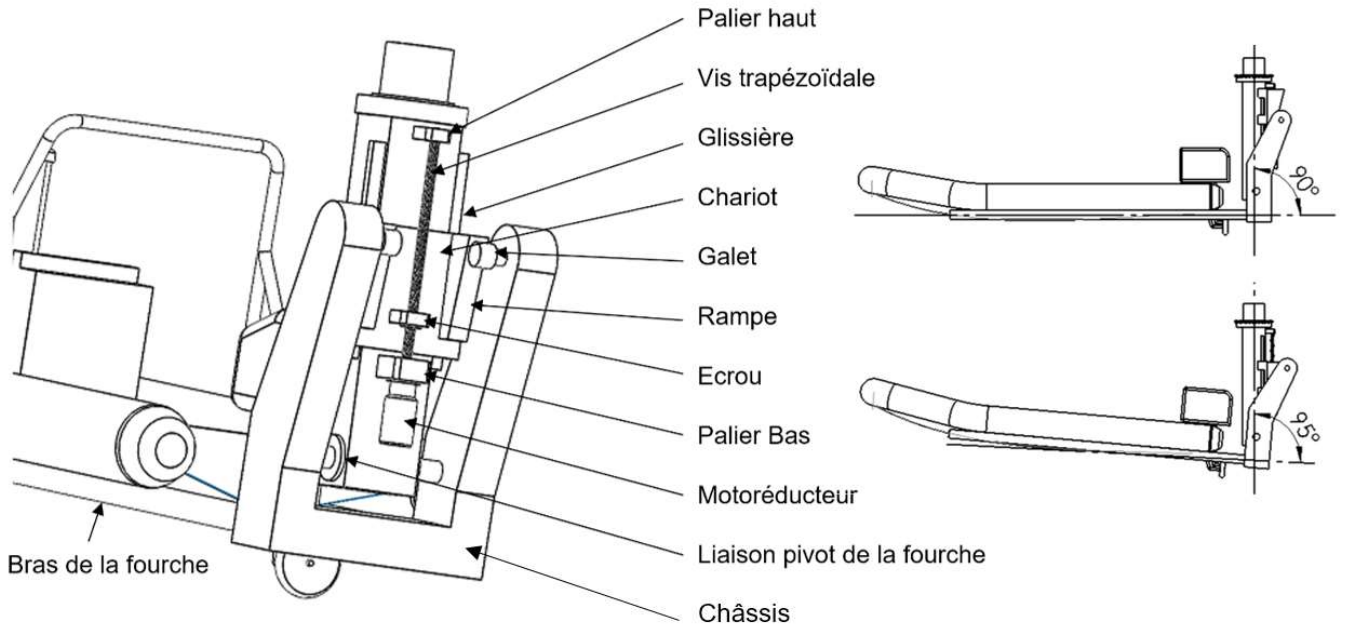
Bateau rangé	Début de sortie du bateau	Bateau presque sorti
		
Bateau sorti du rack	Translation Tx jusqu'au BER extérieur	Bateau déposé sur BER extérieur
		

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	6/23

Présentation de la fourche support bateau

La fourche est constituée de deux bras et d'un châssis inclinables grâce à un système mécanique. Ce système permet de compenser la déformation des bras de la fourche en flexion sous charge.

L'inclinaison de la fourche est réalisée par un système de galets roulants sur des rampes manoeuvrées par une transmission vis-écrou.



Le chariot guidé sur une glissière fixe, de centre B, est déplacé par une transmission vis-écrou et un servomoteur suivant l'axe w. La vis est guidée par deux paliers.

Les 2 rampes du chariot (2 blocs constitués de pentes à 14°) poussent les galets montés sur le châssis de la fourche (aux points C et D).

Les bras tournent par rapport à la glissière autour de l'axe m de la liaison pivot A. Le centre de gravité du bateau se situe au point G.

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet	
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	7/23	

Partie 1 - Étude du mouvement vertical Translation Tz

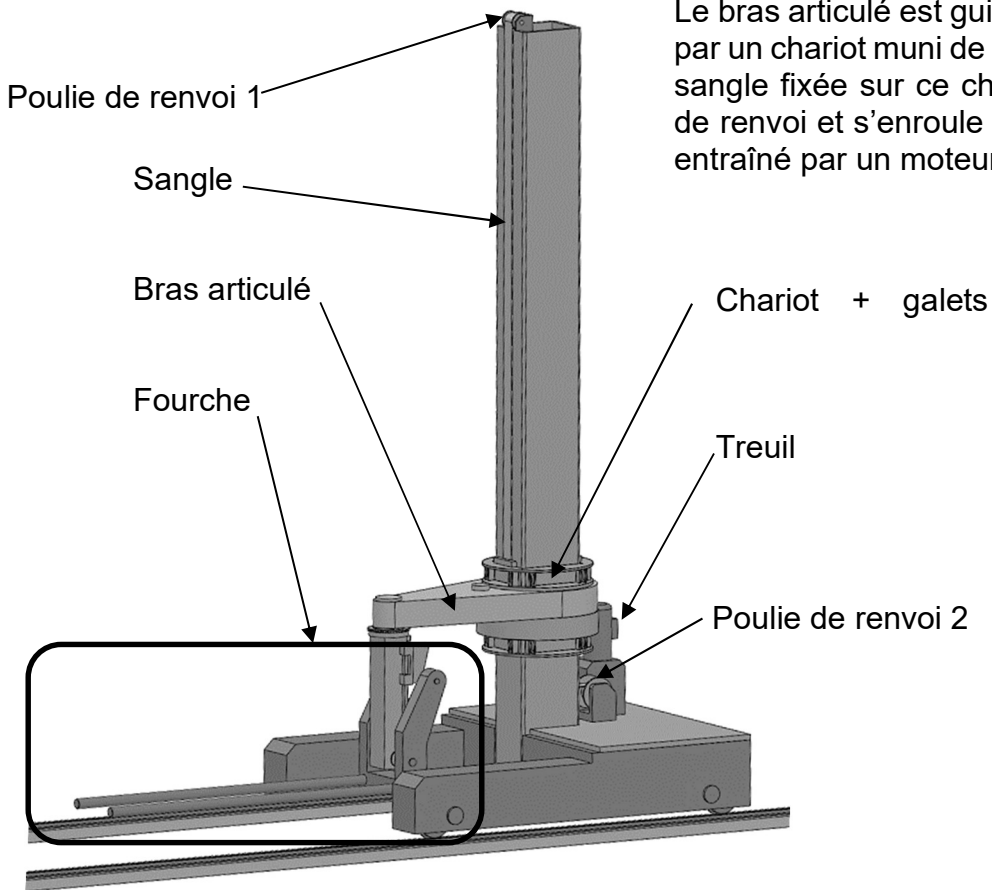
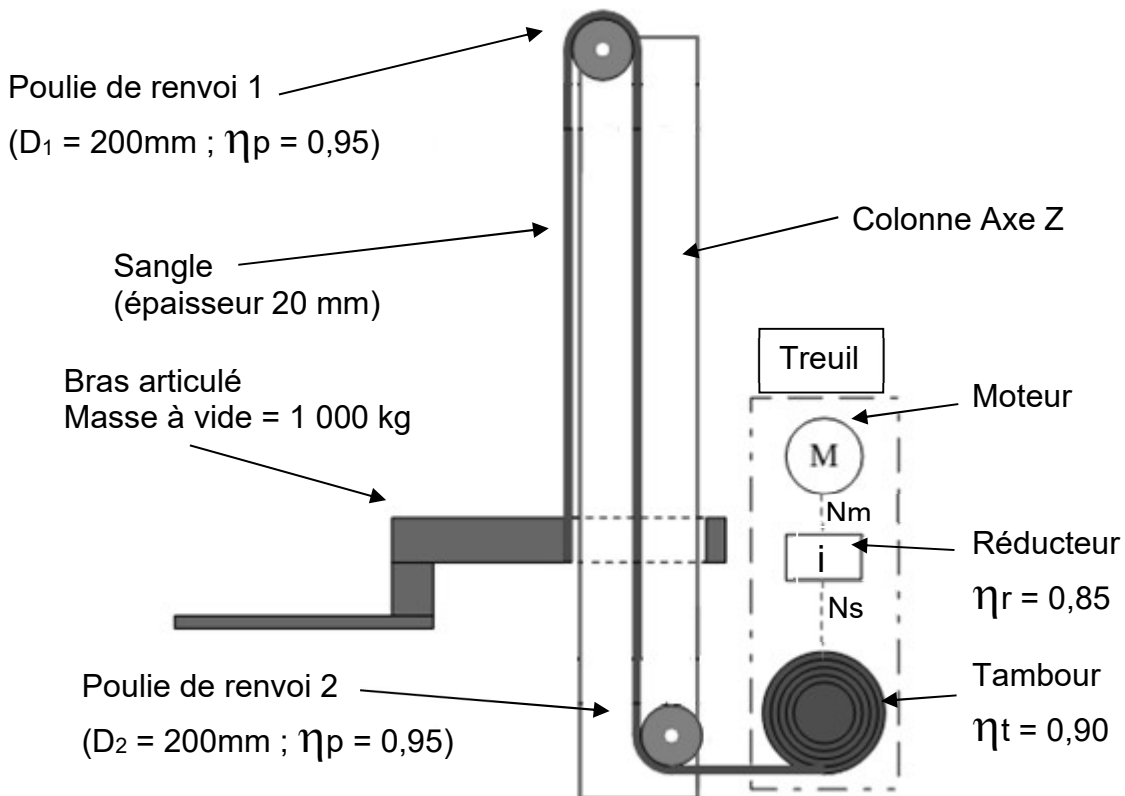


Schéma simplifié



2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	8/23

Le diamètre d'enroulement (D_e) de la sangle sur le tambour du treuil augmente en fonction de la montée. En position haute, $D_e = 560$ mm.

La vitesse de montée est $V = 0,5$ m.s⁻¹. La masse maximum d'un bateau est de 2 tonnes.

Le document ressources 1 décrit la chaîne de transmission de puissance et des extraits de documentations constructeurs.

Question 1 (Sur feuille de copie)

Calculer la puissance P_u nécessaire au levage d'un bateau de masse maximum.

Déduire la puissance P_m en sortie du moteur.

Donner le type du moteur et sa vitesse nominale.

Question 2 (Sur feuille de copie)

Calculer la vitesse de rotation du treuil N_s pour le diamètre d'enroulement maximum.

Calculer le rapport de réduction du réducteur et choisir le rapport de réduction i le plus adapté.

Lors de la phase de descente, une unité de récupération d'énergie est rajoutée afin de renvoyer celle-ci sur le réseau électrique permettant ainsi le ralentissement de la charge.

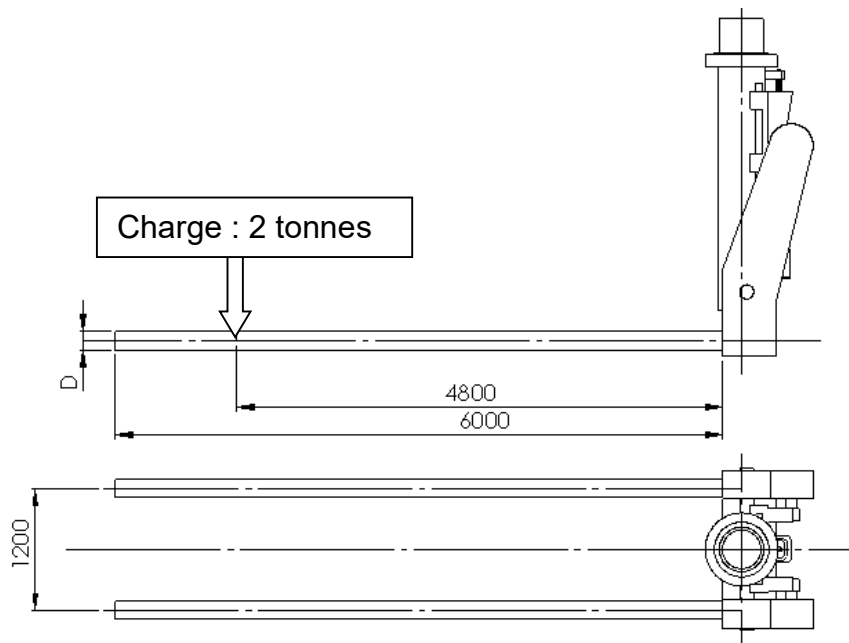
Question 3 (Sur Document réponses 1)

À l'aide du document ressources 2, compléter le schéma de puissance.

Les rectangles grisés ne sont pas à traiter.

Partie 2 - Étude de l'inclinaison de la fourche support bateau

L'étude consiste à dimensionner les bras de la fourche supportant le bateau pour la manutention.



La charge du bateau sur les bras est située à 4 800 mm de leur encastrement sur le châssis.

Les bras de la fourche sont réalisés avec 2 tubes de section circulaire en carbone de longueur 6 000 mm et de diamètre extérieur D .

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	9/23

Données de l'étude :

- Résistance élastique du matériau d'un tube $R_e = 1\,200\text{ MPa}$;
- Module d'élasticité du matériau d'un tube $E = 190\,000\text{ MPa}$;
- Coefficient de sécurité $s = 3$;
- Critère de dimensionnement $\sigma_{\max} < R_{pe}$ avec $R_{pe} = R_e/s$;
- Le poids des tubes est négligé.

Le Document ressources 3 décrit l'étude d'une poutre en flexion.

Question 4 (Sur feuille de copie et document réponses 1)

Calculer le moment de flexion M_f à l'encastrement en N.mm pour un tube et reporter le résultat sur le document réponses 1.

Calculer les valeurs de la contrainte maximale σ_{\max} pour les différentes épaisseurs des tubes et reporter les résultats sur le document réponses 1.

Choisir l'épaisseur du tube la plus adaptée aux conditions d'utilisation. Justifier ce choix.

Question 5 (Sur feuille de copie)

Déterminer la flèche au point d'application de la charge pour le tube choisi.

Déterminer la déviation angulaire en radians au point d'application de la charge pour le tube choisi.

Question 6 (Sur feuille de copie)

Vérifier, par rapport à la déviation angulaire au point d'application de la charge, que l'inclinaison de la fourche est satisfaisante.

Partie 3 - Étude du dimensionnement de la motorisation de l'inclinaison de la fourche

L'amplitude du mouvement de la fourche est de 5° .

Question 7 (Sur document réponses 2)

Dessiner la rampe lorsque la fourche est inclinée de 5° .

Coter la course Δz de la rampe.

En déduire grâce à l'échelle, la course réelle de la rampe.

Caractéristiques de la vis trapézoïdale : 1 filet, diamètre $D = 40\text{ mm}$ et pas de vis $p = 7\text{ mm}$.

Question 8 (Sur feuille de copie)

Calculer le nombre de tours de la vis trapézoïdale pour la translation Δz du chariot.

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	10/23

Pour l'étude cinématique du mouvement du chariot prendre les valeurs suivantes :

- Temps de cycle $T = 6s$.
- Temps de démarrage $t_d = 0,4s$.
- Temps de ralentissement $t_r = 0,4s$.
-

Question 9 (Sur feuille de copie)

À l'aide du document ressources 4, calculer la vitesse nominale V_n du chariot.

Question 10 (Sur feuille de copie avec Document ressources 4)

À l'aide du document ressources 4, calculer la vitesse de rotation N_{vis} de la vis.

Partie 4 - Étude du dimensionnement des galets de la fourche

L'étude consiste à dimensionner les galets de la fourche en C.

Bilan des actions mécaniques extérieures appliquées sur la fourche (1) :

\vec{A}_{01} : action de la glissière sur la fourche au centre de la liaison pivot en A

$$\vec{A}_{01} = \begin{pmatrix} X_A \\ 0 \\ Z_A \end{pmatrix}$$

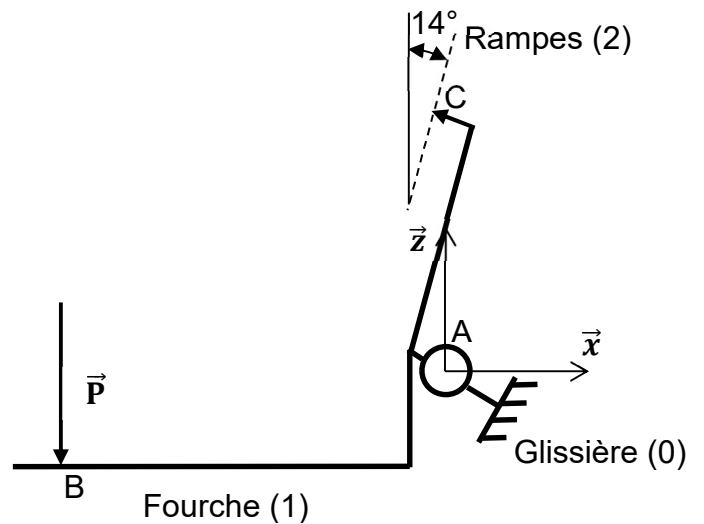
\vec{C}_{21} : action de contact des rampes (2) sur la fourche (1) à l'appui ponctuel en C

$$\vec{C}_{21} = \begin{pmatrix} X_C \\ 0 \\ Z_C \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} c_{21} \cdot \cos 14^\circ \\ 0 \\ -c_{21} \cdot \sin 14^\circ \end{pmatrix}$$

\vec{P} : action du bateau (3) sur la fourche (1) en B

$$\vec{P} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -mg \end{pmatrix} \text{ Avec } m \text{ la masse du bateau.}$$

Isolement de la fourche articulée



Question 11 (Sur feuille de copie)

À l'aide du document ressources 5, déterminer les vecteurs positions \vec{AC} et \vec{AB} .

À l'aide de l'équation du moment résultant en A issue du principe fondamental de la statique appliqué à la fourche, calculer l'intensité de \vec{C}_{21} .

Question 12 (Sur feuille de copie)

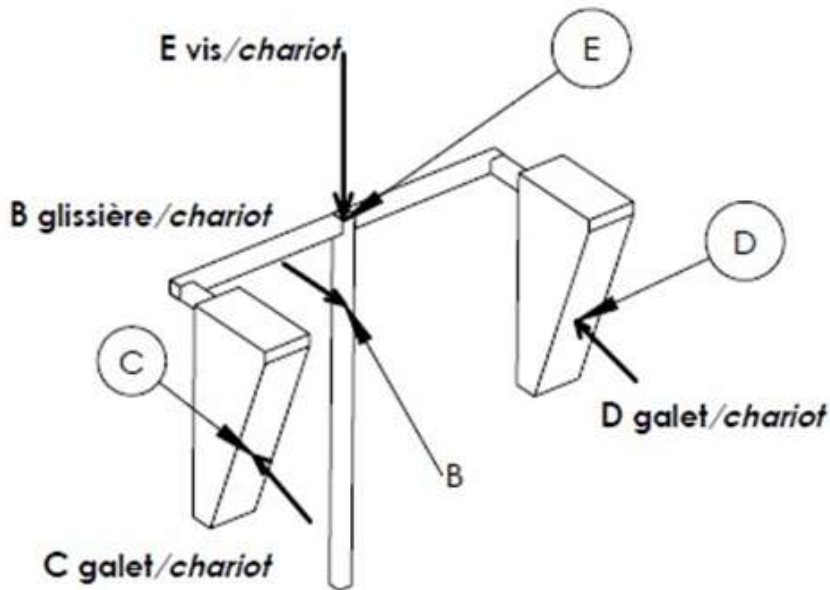
À l'aide du document ressources 5, choisir les galets correspondants par rapport à la charge statique de base, avec un coefficient de sécurité de 2,5.

Donner leur désignation.

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	11/23

Partie 5 - Étude du dimensionnement de la motorisation du chariot de la fourche

L'étude consiste à dimensionner le servomoteur et le réducteur qui motorise la transmission vis-écrou (chariot) de la fourche.



L'effort de transmission $E_{\text{vis/chariot}}$ est de 20 000 N pendant la phase d'accélération jusqu'à la vitesse de rotation $N_{\text{vis}} = 800 \text{ tours.min}^{-1}$.

Question 13 (Sur feuille de copie)

À l'aide du document ressources 4, calculer le couple C appliqué sur la vis par la motorisation si le rendement de la transmission est $\eta = 0,8$.

Question 14 (Sur feuille de copie)

Calculer la puissance nécessaire pour entraîner la vis.

La structure de la motorisation comprend un servomoteur et un réducteur.

Question 15 (Sur feuille de copie)

À l'aide des documents ressources 6 et 6bis, justifier la présence du réducteur.

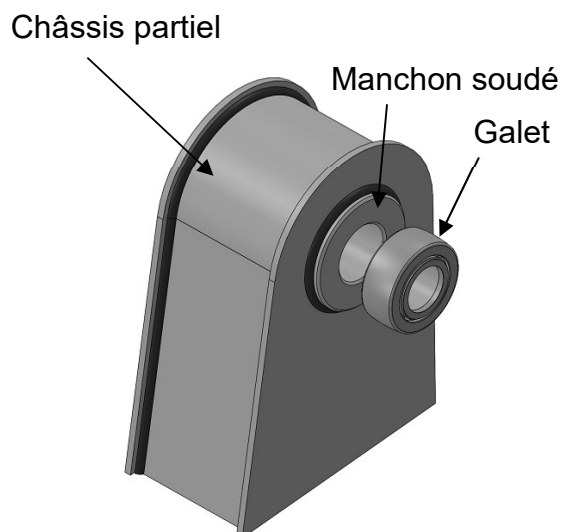
Question 16 (Sur feuille de copie)

À l'aide des documents ressources 6 et 6bis, donner la référence du servomoteur et du réducteur.

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	12/23

Partie 6 - Conception du montage des galets de la fourche

Montage attendu d'un galet dans le châssis de la fourche.



Le galet est assemblé sur le châssis grâce à un arbre démontable.

L'arbre est guidé dans un manchon soudé sur le châssis et maintenu par une vis CHC M16-40 et une rondelle réalisée sur mesure.

La bague intérieure du galet est arrêtée axialement par une vis CHC M16-40 et une rondelle réalisée également sur mesure.

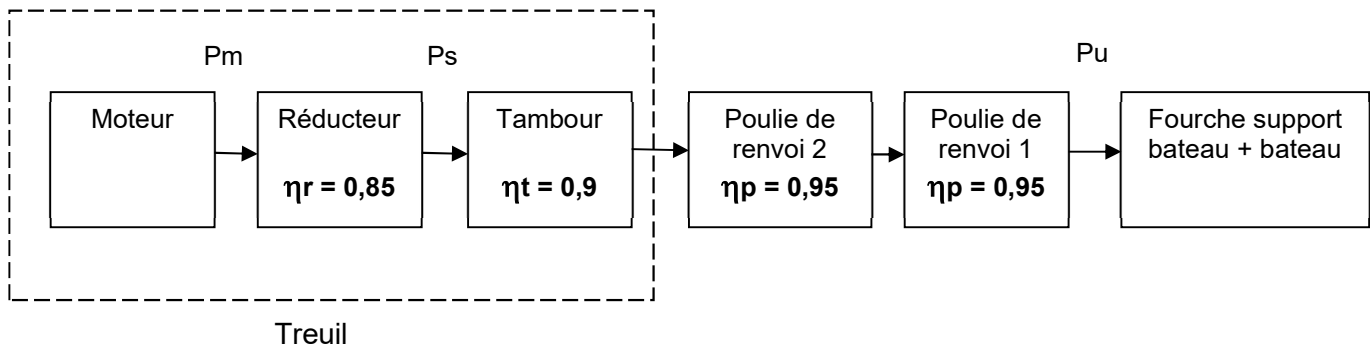
Question 17 (Sur document réponses 3)

Représenter une solution constructive, suivant la coupe A-A, du montage du galet sur son arbre dans le châssis de la fourche.

L'ajout de vues auxiliaires est autorisé, ainsi que le dessin à main levée.

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	13/23

Document ressources 1



Moteur asynchrone

Type	Puissance nominale P_n kW	Moment nominal M_n N.m	Moment démarrage/ Moment nominal M_d/M_n	Moment maximum/ Moment nominal M_m/M_n	Intensité démarrage/ Intensité nominale I_d/I_n	Moment d'inertie J kg.m ²	Masse IM B3 kg	Bruit LP db(A)	400V 50Hz							
									Vitesse nominale N_n min ⁻¹	Intensité nominale I_n A	Rendement CEI 60034-2-1 2014 η			Facteur de puissance $\cos \varphi$		
											4/4	3/4	2/4	4/4	3/4	2/4
LS 112 M	4	26,7	2,65	3,05	5,85	0,0062	22,8	51	1430	8,95	81,40	82,40	80,60	0,79	0,70	0,55
LS 132 S	5,5	36,1	2,41	3,06	6,33	0,0145	38,3	58	1456	11,5	86,40	87,70	87,60	0,81	0,74	0,60
LS 132 M	7,5	49,6	2,29	2,99	5,9	0,0192	47,9	63	1445	15,6	86,40	87,70	87,60	0,80	0,74	0,60
LS 132 M	9	59,5	2,4	2,95	6,64	0,0228	51,8	63	1445	17,7	88,10	89,60	89,90	0,83	0,77	0,65
LS 160 MP	11	72,3	2,9	3,3	6,85	0,0278	66	63	1450	22,1	88,80	89,70	89,30	0,81	0,72	0,58
LS 160 LR	15	98,4	2,85	3,35	7,45	0,0357	79	64	1456	30	89,10	89,90	89,40	0,81	0,73	0,59
LS 180 MT	18,5	121	2,1	3,15	7,95	0,0844	100	58	1464	36	89,30	90,10	90,10	0,83	0,77	0,66
LS 180 LR	22	143	2,6	3,35	8,35	0,0956	108	60	1466	41,9	89,90	90,70	90,60	0,84	0,79	0,68
LS 200 LR	30	196	1,95	2,55	7,6	0,1563	166	64	1464	57,4	90,70	91,60	91,70	0,83	0,78	0,69
LS 225 ST	37	240	2,65	2,7	6,14	0,2294	205	64	1474	71	91,90	92,60	92,70	0,82	0,77	0,67
LS 225 MR	45	292	2,25	2,35	6,72	0,2885	230	70	1472	85,7	92,30	93,00	92,90	0,82	0,78	0,68

Réducteurs

K_p = facteur de service

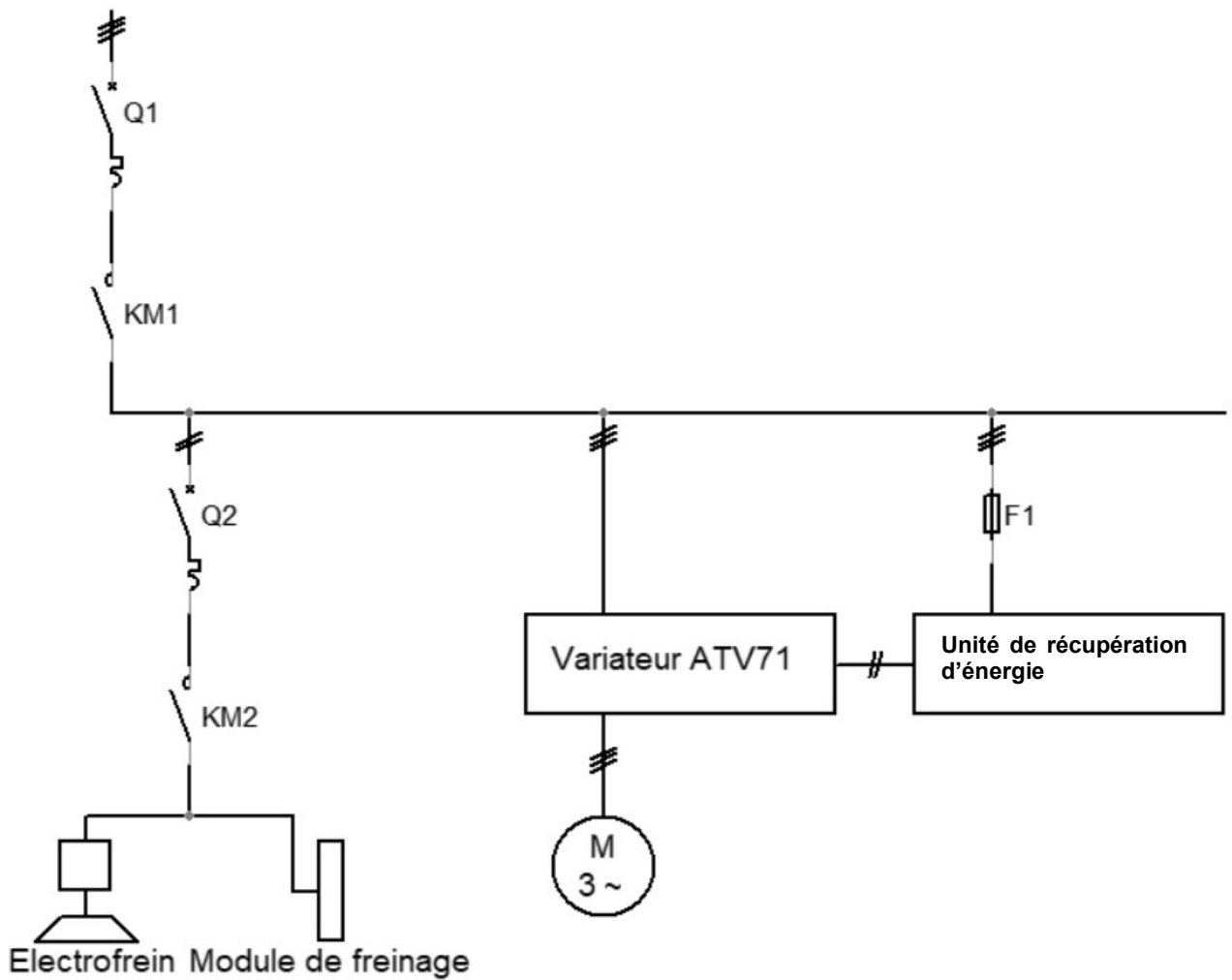
$F_R E/2$ = force radiale admissible sur l'arbre de sortie

LS, LSES 1500 min ⁻¹ - 50 Hz		Mub - Réducteur			
N_s (min ⁻¹)	K_p	Mub / MI-MU	i	M (Nm)	$F_R E/2$ (N)
15,9	0,87	3833	92	17 313	43 556
17,9	0,98	3833	81,5	15 343	45 079
20,4	1,11	3833	71,7	13 494	46 508
23,1	1,25	3833	63,1	11 882	47 754
26,4	0,79	3733	55,4	10 422	41 009
26,2	1,42	3833	55,7	10 480	48 838
29,9	0,89	3733	48,8	9 195	42 154
28,9	1,56	3833	50,5	9 505	49 591
33,8	0,97	3733	43,2	8 140	43 139
33,1	1,78	3833	44,1	8 297	50 525

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	14/23

Document ressources 2

Schéma de principe unifilaire

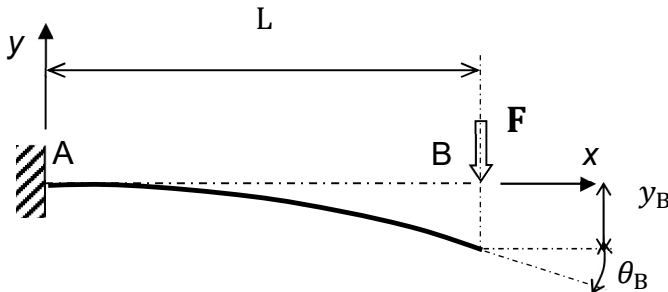


2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	15/23

Document ressources 3

Formulaire de flexion des poutres

Poutre de section circulaire, de diamètre D , encastrée en A soumise à une force F à son extrémité libre en B.



Relation entre Mf ($N \cdot mm$) et la contrainte normale σ_{max} (MPa)

$$\sigma_{max} = \frac{Mf}{I_{GZ}} \cdot y_{max} \text{ avec } y_{max} 70 \text{ mm}$$

Flèche (mm) au point B (extrémité libre de la poutre)

$$y_B = -\frac{F \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot I_{GZ}}$$

Déviations angulaire (rad) au point B

$$\theta_B = -\frac{F \cdot L^2}{2 \cdot E \cdot I_{GZ}}$$

Moment de flexion maxi au point A dans l'encastrement

$$Mf = F \cdot L$$

Avec I_{GZ} (mm^4) moment quadratique pour un tube de diamètre extérieur De (mm) et de diamètre intérieur Di (mm) :

$$I_{GZ} = \frac{\pi(De^4 - Di^4)}{64}$$

et E : Module d'élasticité longitudinal (MPa).

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	16/23

Document ressources 4

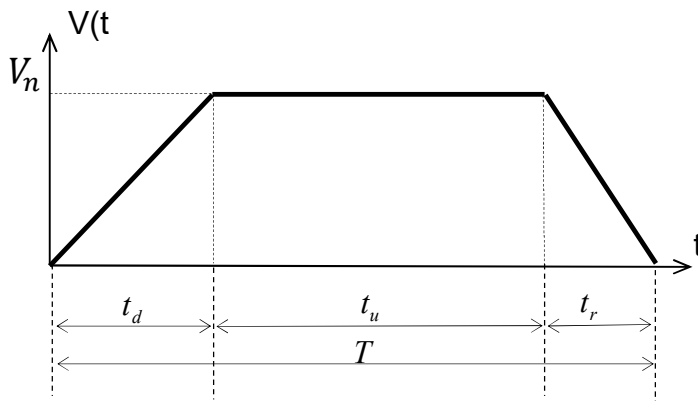
Étude d'un mouvement de translation composé de 3 phases

Le mouvement sous charge d'un solide en translation peut être modélisé tel que :

Phase	Démarrage	Mouvement uniforme	Ralentissement
Accélération (m/s ²)	a_d (constante)	0	a_r (constante)
Vitesse nominale (m/s)	Nulle en début de phase	V_n (constante)	Nulle en fin de phase
Durée (s)	t_d	t_u	t_r
Course (m)	C_d	C_u	C_r

Avec la durée du mouvement : $T = t_d + t_u + t_r$

Soit le diagramme de la vitesse du solide en fonction du temps



Accélération au démarrage :

$$a_d = \frac{V_n}{t_d}$$

Course à l'accélération :

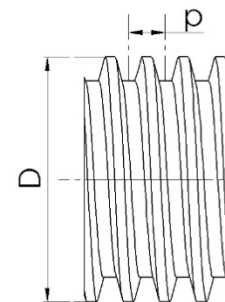
$$C_d = V_n \cdot \frac{t_d}{2}$$

Course totale :

$$C = V_n \left(\frac{t_d}{2} + t_u + \frac{t_r}{2} \right)$$

Transmission par vis trapézoïdale Tr d-p

Diamètre de la vis	D	mm
Pas de la vis	p	mm
Couple exercé sur la vis	C	Nm
Vitesse de rotation de la vis	N	tr.min ⁻¹
Force de transmission sur l'écrou	F	N
Rendement de la transmission	η	---
Vitesse de translation de l'écrou	V	m.s ⁻¹



Couple par rapport à la force à transmettre

$$C = \frac{F \cdot p}{2\,000 \cdot \pi \cdot \eta}$$

Vitesse de l'écrou par rapport à la vitesse de rotation de la vis

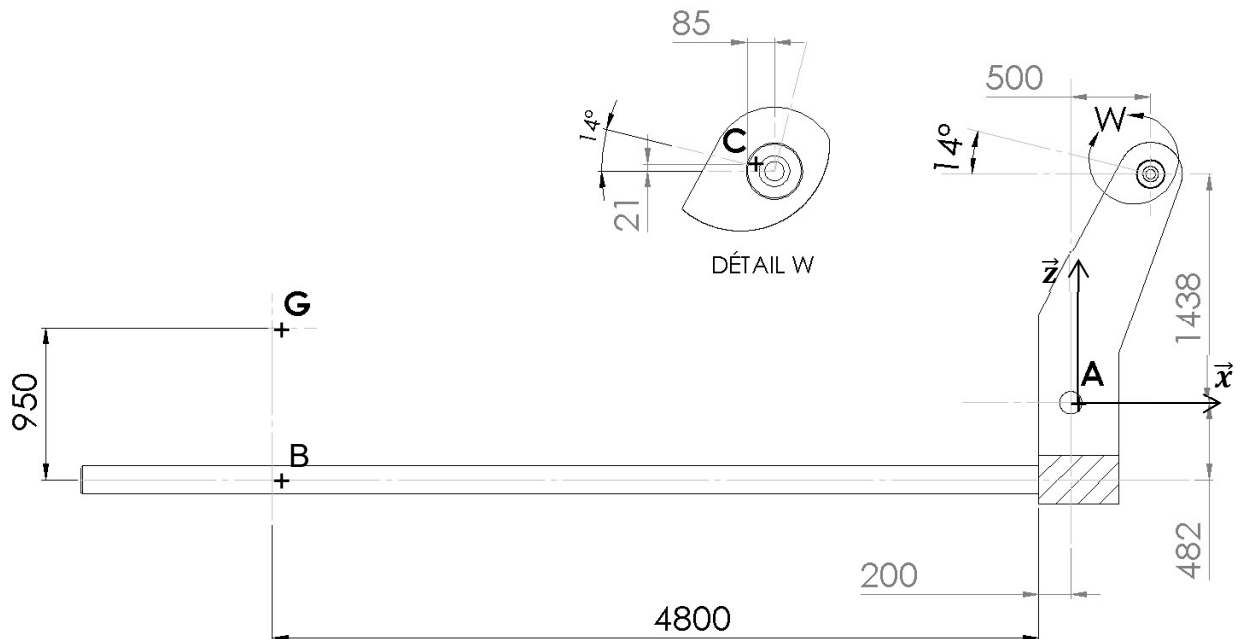
$$V = \frac{N \cdot p}{60\,000}$$

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques	Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3 Durée : 4 h 00 17/23

Document ressources 5

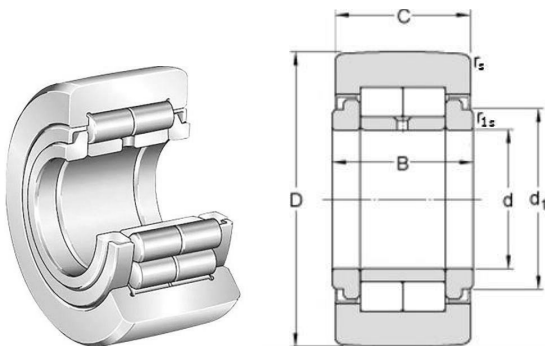
Détails de la fourche.

Localisation de G centre de gravité du poids du bateau.



Galet NUTR

Galets-soutiens, avec bagues d'épaulement, avec bague intérieure

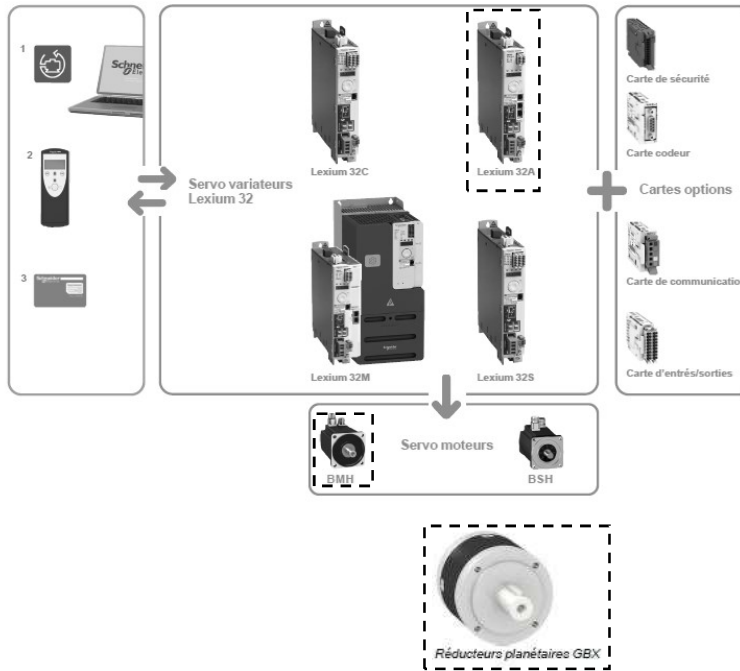


Désignation	Dimensions						Charge admissible		Vitesse limite (tr.min-1)	Masse (g)
	d	D	B	C	r_s	d_{1min}	Statique C0 (N)	Dynamique C (N)		
NUTR15-A	15,00	35,00	19,00	18,00	0,60	20,00	23000	27000	7000	99
NUTR20-A	20,00	47,00	25,00	24,00	1,00	27,00	39000	50000	4000	245
NUTR25-A	25,00	52,00	25,00	24,00	1,00	31,00	43500	60000	3000	281
NUTR30-A	30,00	62,00	29,00	28,00	1,00	38,00	59000	79000	3000	465
NUTR40-A	40,00	80,00	32,00	30,00	1,10	51,00	90000	134000	2000	816
NUTR50-A	50,00	110,00	32,00	30,00	1,10	60,00	100000	161000	1000	1690

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	18/23

Document ressources 6

Choix de la structure : Schneider Lexium 32A + Servomoteur BMH + Réducteur ($\eta = 0,9$)



Servomoteur BMH :



Face avant du BMH070●●●●●1A



Face avant du BMH100●●●●●1A



Face avant du BMH1003●●●●●1A

Servo moteurs BMH

Les servo moteurs BMH ci-dessous sont proposés sans réducteur de vitesse. Pour les réducteurs de vitesse, consulter le catalogue "Réducteurs planétaires GBX et GBY" ou notre site internet.

Couple continu à l'arrêt	Couple crête à l'arrêt	Puissance de sortie nominale du servo moteur	Vitesse nominale	Vitesse mécanique maximale	Servo variateur associé LXM32	Référence (1)	Masse (2)
Nm	Nm	W	min ⁻¹	min ⁻¹			kg/lb
1,2	4,2	350	3000	8000	●U60N4	BMH0701P●●●●A	1,800/ 3,527
1,4	4	450	4000	8000	●U90M2	BMH0701T●●●●A	1,800/ 3,527
	4,2	350	2500	8000	●D18M2	BMH0701T●●●●A	1,800/ 3,527
	700	5000	8000	●D12N4	BMH0701P●●●●A	1,800/ 3,527	
2,5	6,4	600	2500	8000	●D30M2	BMH0702T●●●●A	1,800/ 3,968
	7,4	900	4000	8000	●D18M2	BMH0702P●●●●A	1,800/ 3,968
	700	3000	8000	●D12N4			
3,4	8,7	650	2000	8000	●D30M2	BMH0703T●●●●A	2,000/ 4,409
	10,2	900	3000	8000	●D18M2	BMH0703T●●●●A	2,000/ 4,409
	1300	5000	8000	●D18N4	BMH0703P●●●●A	2,000/ 4,409	
3,3	10,8	800	4000	6000	●D12N4	BMH1001P●●●●A	3,340/ 7,363
3,4	8,9	700	2000	6000	●D30M2	BMH1001T●●●●A	3,340/ 7,363
	10,8	900	3000	6000	●D18M2	BMH1001P●●●●A	3,340/ 7,363
	1300	4000	6000	●D18N4			
6	10,3	750	2000	6000	●D30M2	BMH1002T●●●●A	4,920/ 10,847
	18,4	1450	3000	6000	●D30M2		
5,9	18,4	1600	4000	6000	●D18N4	BMH1002P●●●●A	4,920/ 10,847
8	23,5	1450	2500	5000	●D30M2	BMH1003T●●●●A	6,500/ 14,330
8,4	25,1	2600	4000	5000	●D30N4	BMH1003P●●●●A	6,500/ 14,330

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	19/23

Document ressources 6 bis

Réducteur GBX

Tableau taille du réducteur en fonction du servomoteur

Servo moteurs Lexium BMH	Rapports de réduction													
	3:1, 4:1	5:1	8:1	9:1	10:1	12:1	15:1, 16:1	20:1	25:1	32:1	40:1	60:1	80:1	100:1
BMH0701	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX060	GBX080	GBX080	GBX080	GBX080	GBX120	GBX120	GBX120
BMH0702	GBX060	GBX060	GBX080	GBX060	GBX060	GBX060	GBX080	GBX080	GBX080	GBX120	GBX120	GBX120	GBX120	GBX120
BMH0703	GBX060	GBX060	GBX080	GBX060	GBX080	GBX080	GBX080	GBX080	GBX120	GBX120	GBX120	GBX120	GBX120	GBX120
BMH1001	GBX080	GBX080	GBX080	GBX080	GBX080	GBX080	GBX080	GBX080	GBX120	GBX120	GBX120	-	-	-
BMH1002	GBX080	GBX080	GBX120	GBX080	GBX080	GBX080	GBX120	GBX120	GBX160	GBX160	GBX160	-	-	-
BMH1003	GBX080	GBX080	GBX120	GBX080	GBX120	GBX120	GBX120	GBX120	GBX160	GBX160	GBX160	-	-	-
BMH1401	GBX120	GBX120	GBX120	GBX120	-	GBX120	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	-	-	-
BMH1402	GBX120	GBX120	GBX160	-	-	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	-	-	-
BMH1403	GBX120	GBX120	GBX160	-	-	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	GBX160	-	-	-

Référence complète du réducteur en fonction du rapport de réduction



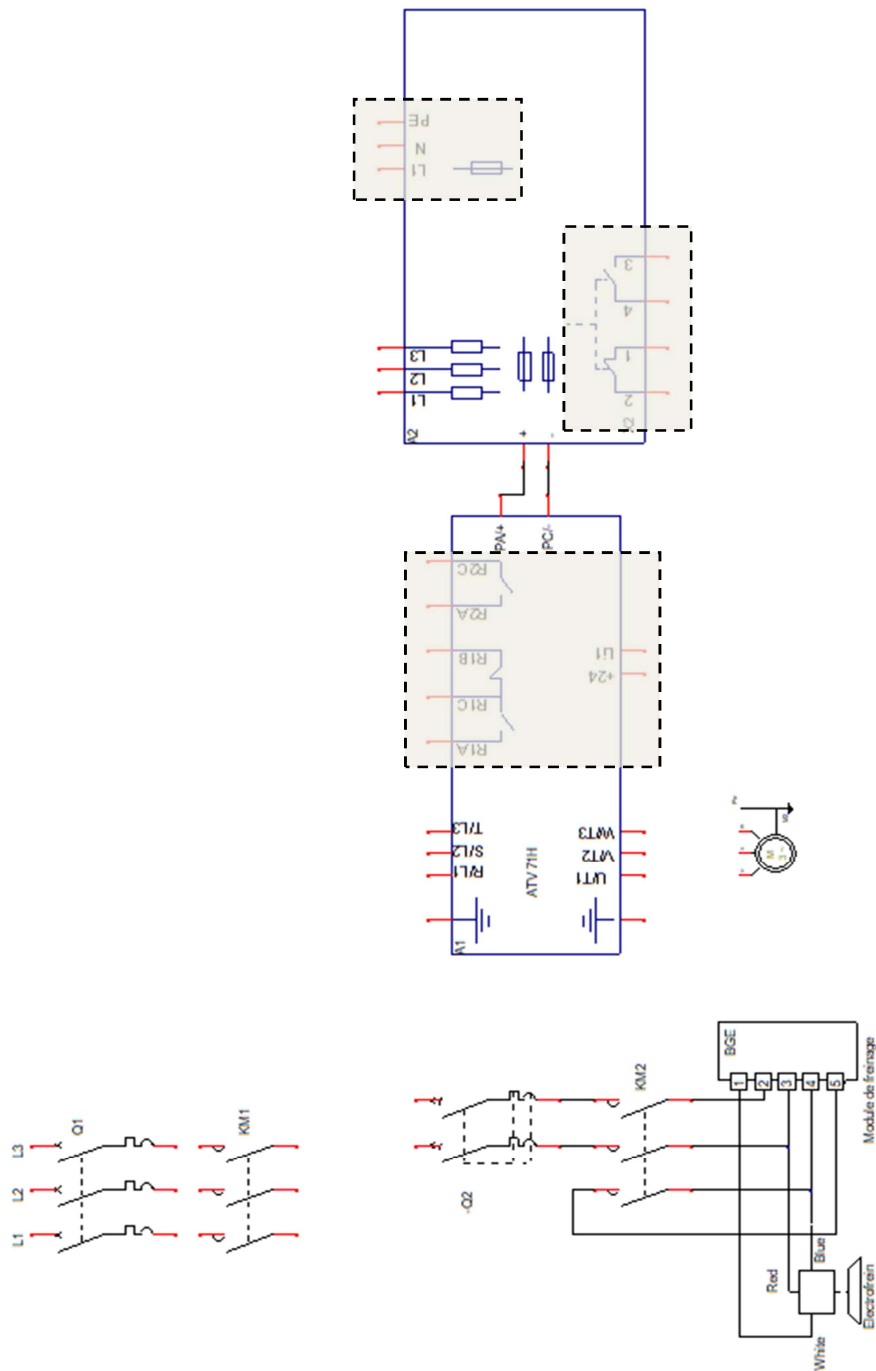
Pour commander un réducteur planétaire GBX●●●●●K, composer chaque référence :

	GBX	●●●	●●●	K
Taille (Diamètre du boîtier)	40 mm (1,58 in.)	040		
	60 mm/ 2,36 in.	060		
	80 mm/ 3,15 in.	080		
	120 mm/ 4,72 in.	120		
Rapport de réduction	3:1		003	
	4:1		004	
	5:1		005	
	8:1		008	
	9:1		009	
	10:1		010	
	12:1		012	
	15:1		015	
	16:1		016	
	20:1		020	
	25:1		025	
	32:1		032	
	40:1		040	
	60:1		060	
80:1		080		
100:1		100		

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	20/23

Document réponses 1

Question 3



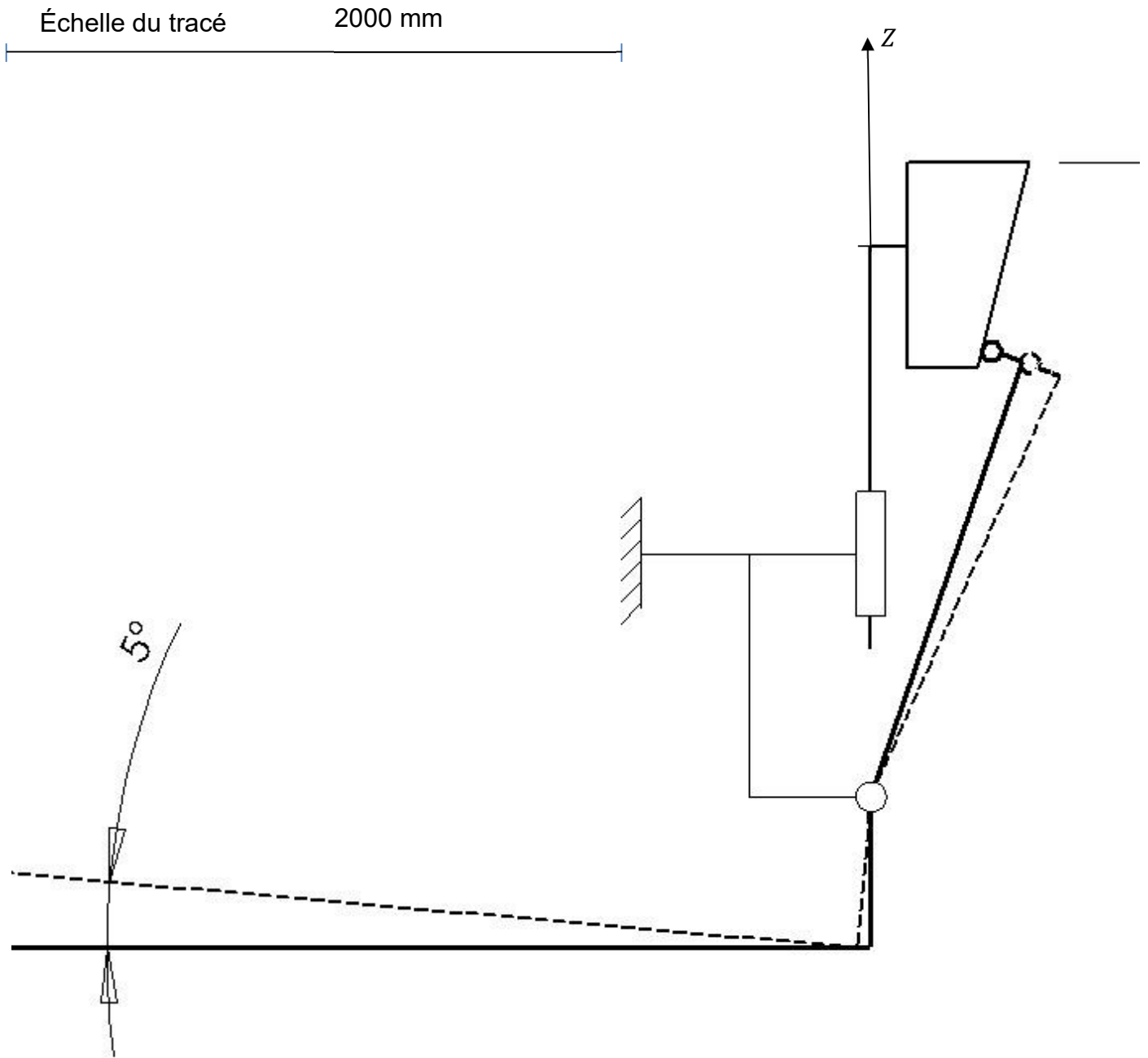
Question 4

Diamètre du tube (mm)	Epaisseur du tube (mm)	I_{Gz} (mm ⁴)	Mf (N.mm)	y_{max} (mm)	σ_{max} (MPa)
140	8	7 248 426		70	
140	10	8 674 250			
140	12	9 964 401			
140	16	12 172 951			

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet	
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	21/23	

Document réponses 2

Question 7

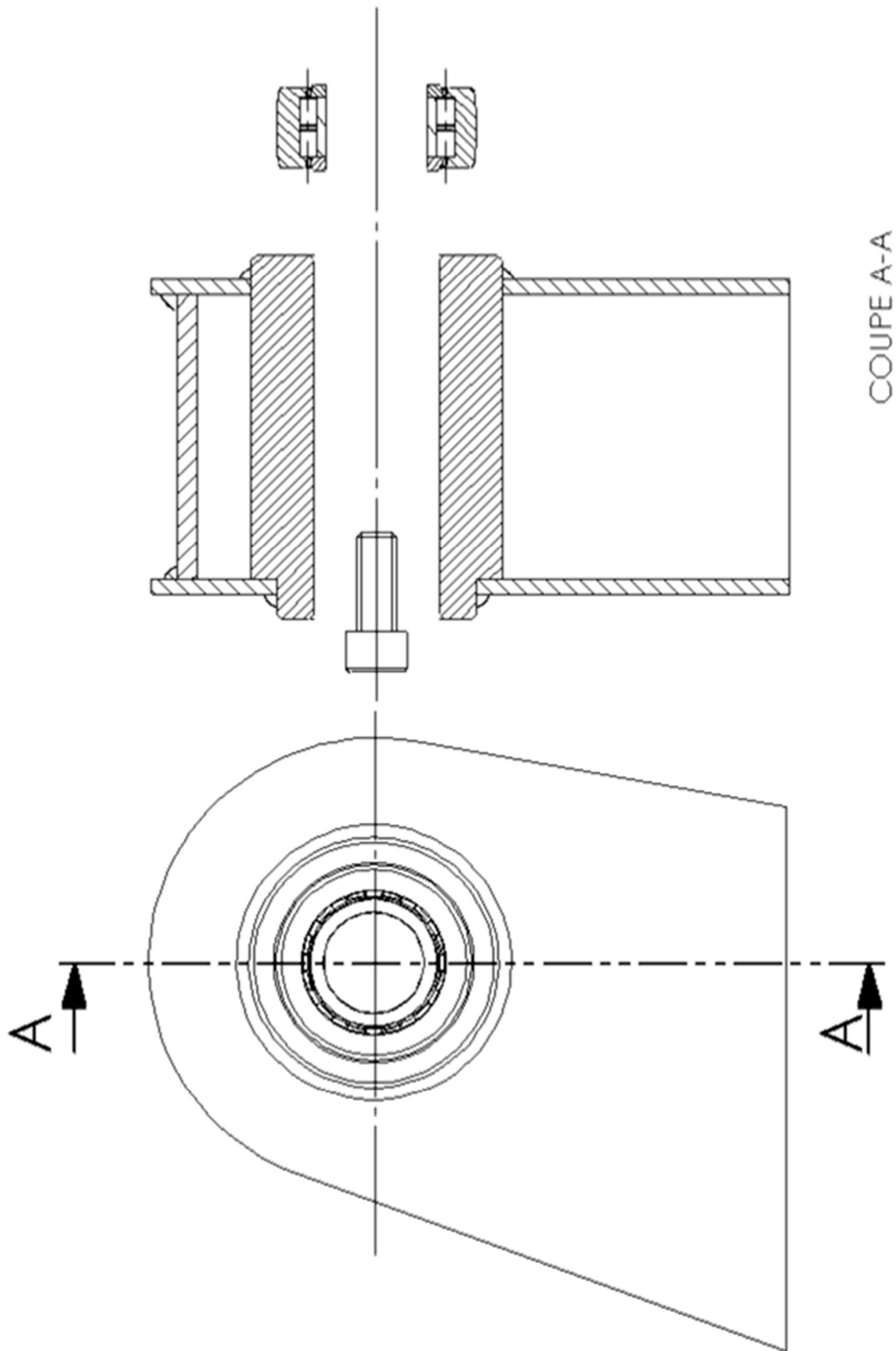


Course réelle de la rampe :

2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques	Sujet		
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	22/23

Document réponses 3

Question 17 - Galet, manchon et châssis positionnés.



2023	BTS - Conception et réalisation de systèmes automatiques			Sujet
23-CSE5CCF-1	E51 – Conception détaillée d'une chaîne fonctionnelle	Coef : 3	Durée : 4 h 00	23/23