

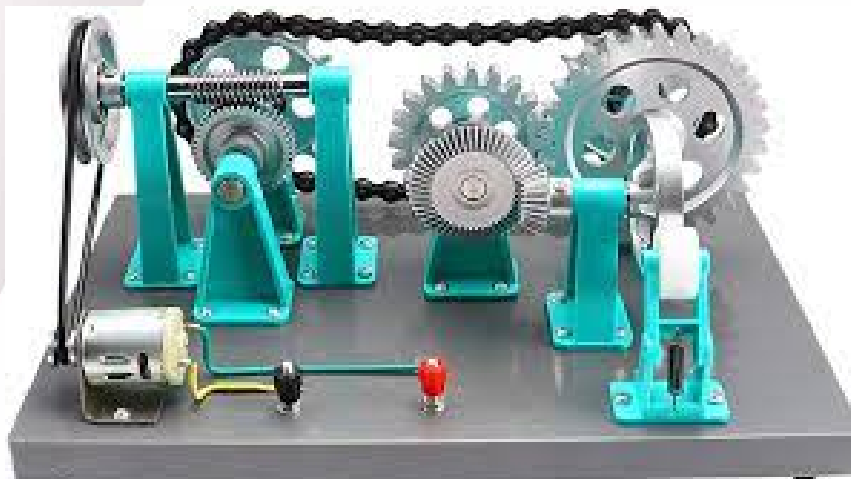
Exercices corrigés

Il s'agit d'une sélection d'exercices couvrant une large partie du programme et qui a pour but de faire le point sur les connaissances et les techniques utiles.

Unité T (Transmettre)



lakhilil



- ✓ *Station de concassage*
- ✓ *Hydrolienne*
- ✓ *Système de traitement de l'eau d'une piscine à abri.*
- ✓ *Robot de soudage par points*
- ✓ *Etude du moto réducteur*
- ✓ *Etude de la transmission de puissance*
- ✓ *Colonne de levage*

STATION DE CONCASSAGE

1. PRÉSENTATION DU SYSTÈME

Le système, objet de l'étude, est une station de concassage destinée à **transformer le gravier en sable**.

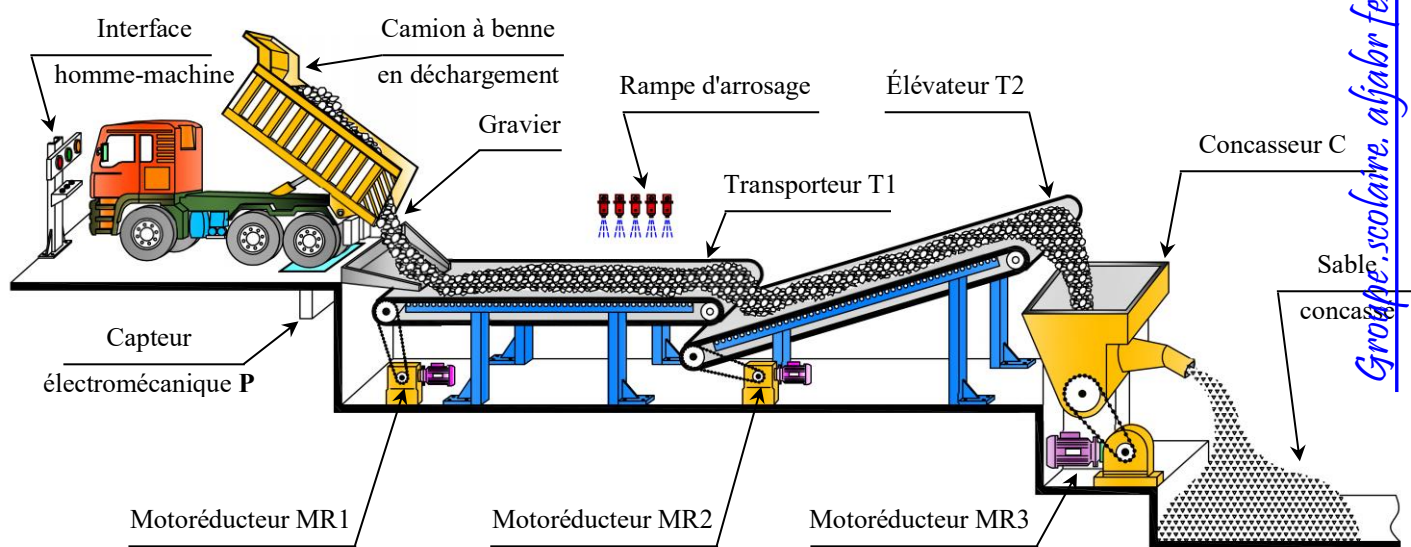
Ce type de sable (**sable concassé**) est une matière première indispensable à la réalisation des ouvrages de travaux publics, de génie civil et de bâtiment.

Le **gravier** est un granulat (petits morceaux) issu de roches massives et extrait en carrière à ciel ouvert.



2. DESCRIPTION DU SYSTÈME

Le schéma descriptif de la station est représenté ci-dessous :



Vue simplifiée de la station de concassage

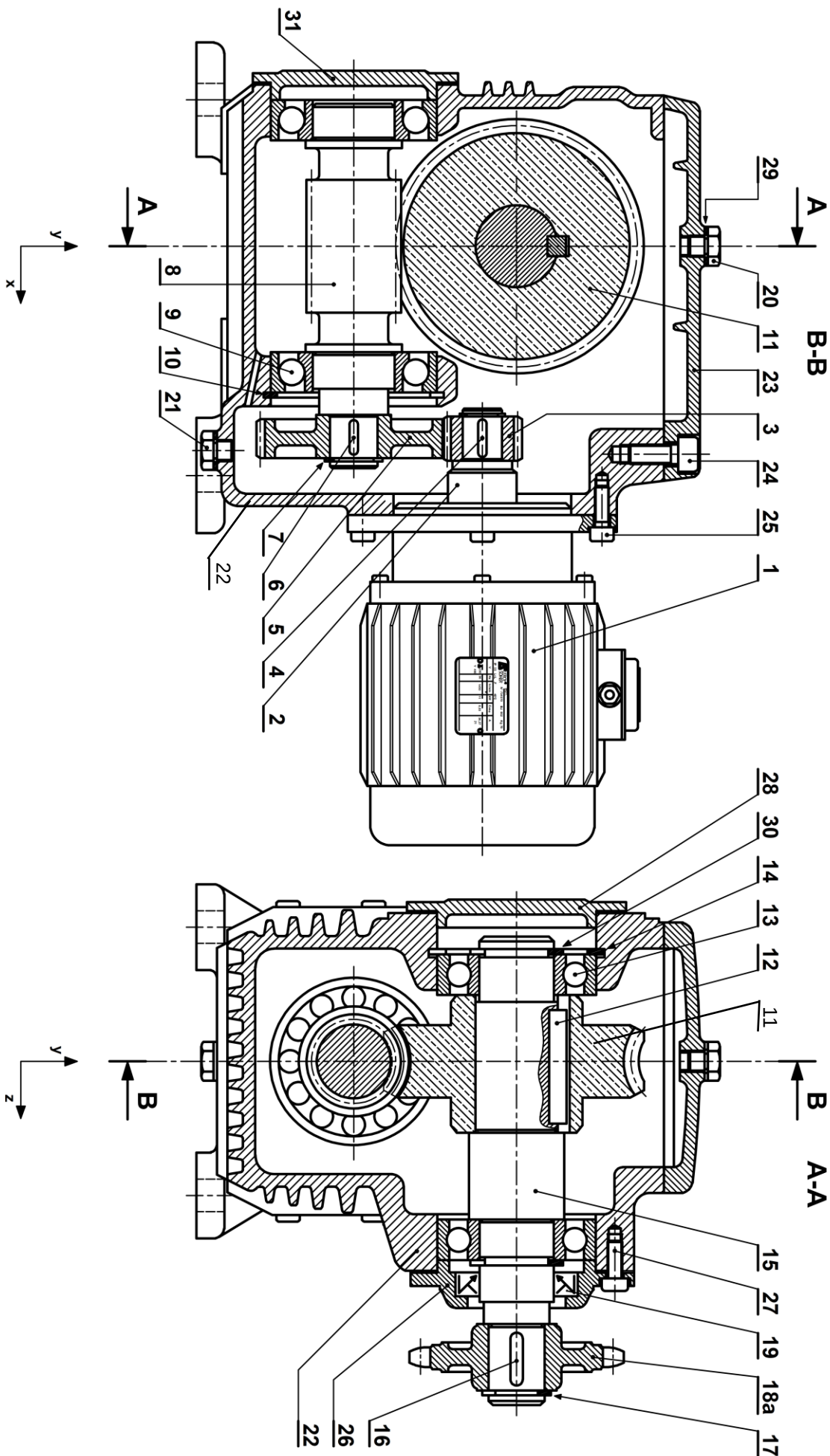
L'approvisionnement en gravier est assuré par des camions à bennes.

Ce système se compose de :

- Un **transporteur T1** (convoyeur horizontal) entraîné par un motoréducteur **MR1** achemine le gravier vers l'élévateur **T2** ;
- Une **rampe** d'arrosage commandée par une électrovanne **EV** (non représentée) assure le nettoyage du gravier pour enlever les impuretés (argile, algues...) afin de répondre à des exigences d'utilisation industrielle ;
- Un **élévateur T2** (convoyeur incliné) entraîné par un motoréducteur **MR2** achemine le gravier à hauteur du concasseur ;
- Un **concasseur C** à mâchoires entraîné par un motoréducteur **MR3**, associé à un démarreur étoile-triangle, transforme le gravier en sable ;
- Un **capteur P électromécanique** de position détecte la présence du camion transportant le gravier ;

DRES 01

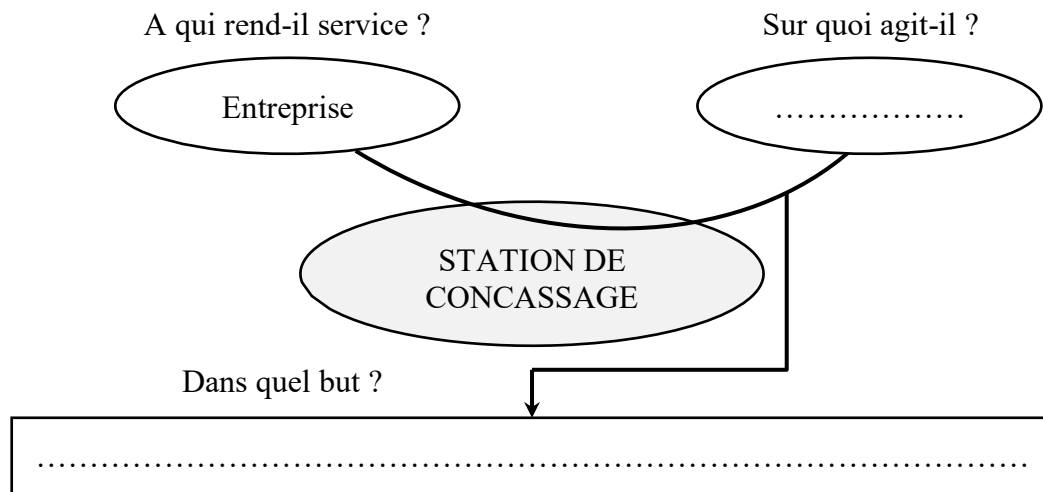
Groupe scolaire algarves
Ensemble moto-réducteur MRI



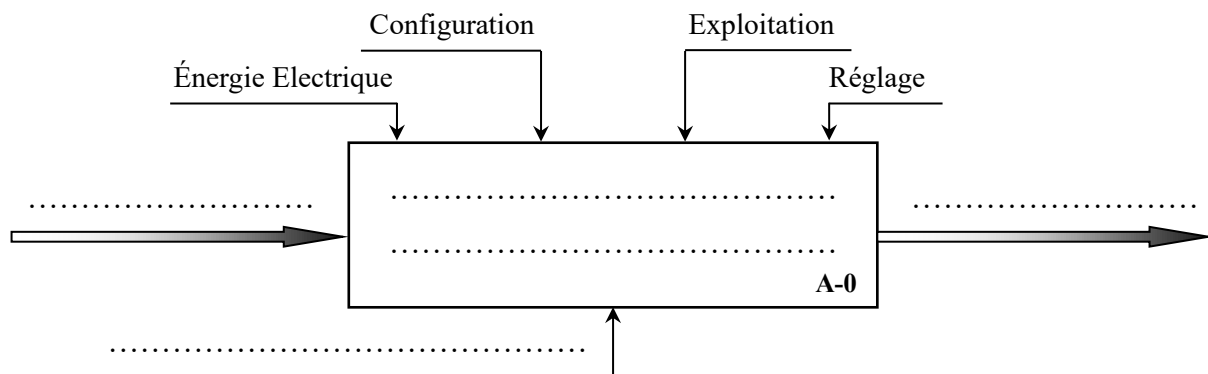
Tâche 1 : Analyse fonctionnelle partielle

À partir de la présentation, de la description du système et du tableau de fonctions , compléter :

Q1- Le diagramme « *bête à cornes* » du système.



Q2- Le diagramme *SADT* de niveau *A-0* traduisant la fonction globale de la station de concassage.



Q3- Le diagramme *Pieuvre* simplifié du système.

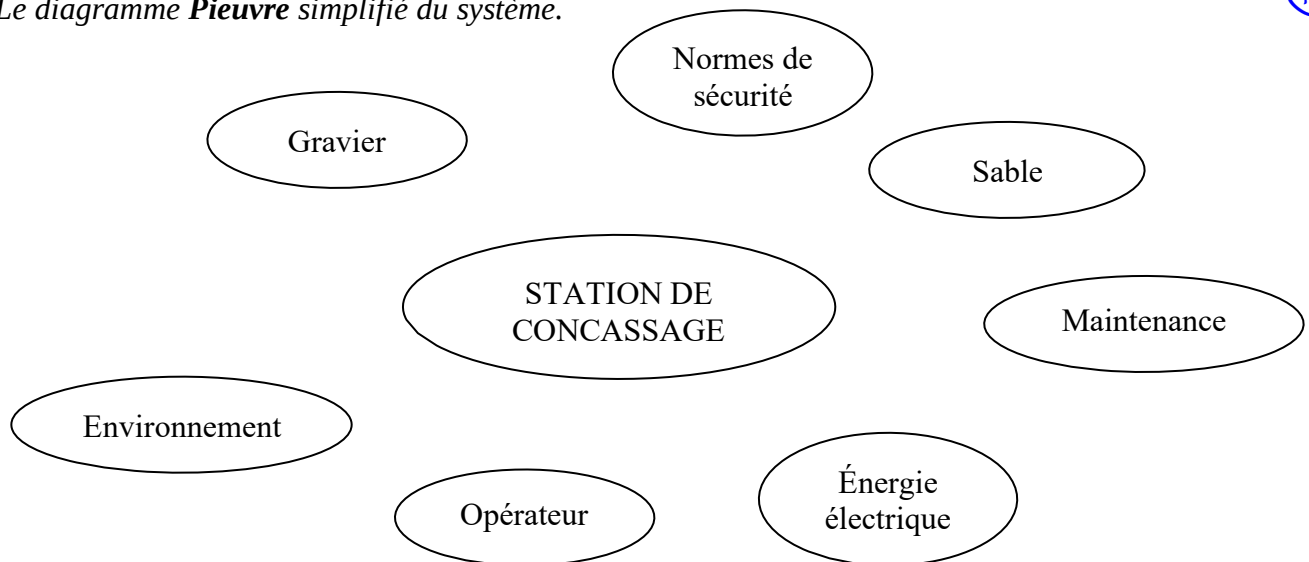


Tableau de fonctions	FP	Transformer le gravier en sable
	FC1	S'adapter au réseau d'énergie électrique
	FC2	S'approvisionner en gravier
	FC3	Respecter l'environnement
	FC4	Respecter les normes de sécurité
	FC5	Être facilement maintenable
	FC6	Être facile à manipuler

Groupe scolaire ahabr fes

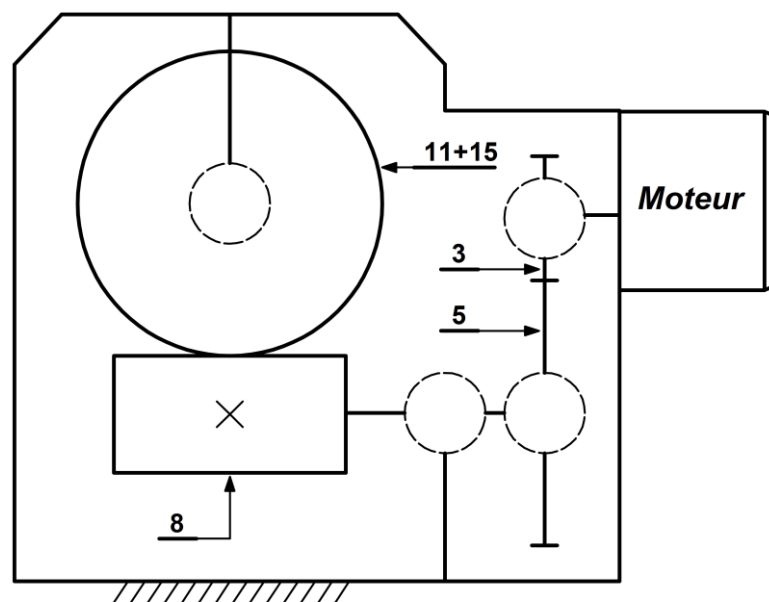
Tâche 2 : Analyse et compréhension du moto-réducteur MR1

En se référant aux documents ressources **DRES 01** et **DRES 02** :

Q4- Compléter le tableau des **liaisons** et le schéma **cinématique** minimal du moto-réducteur.

Liaison	Nom de la liaison
3 / 2	Encastrement
5 / 8	
8 / 22	
11 / 15	
15 / 22	
15 / 18a	

le schéma **cinématique**



Q5- Donner la désignation et la fonction de chacun des éléments (12), (20) et (19).

Repère	Désignation	Fonction
12		
13		
19		

Q6- Justifier le choix de la matière pour la roue dentée creuse (11).

.....

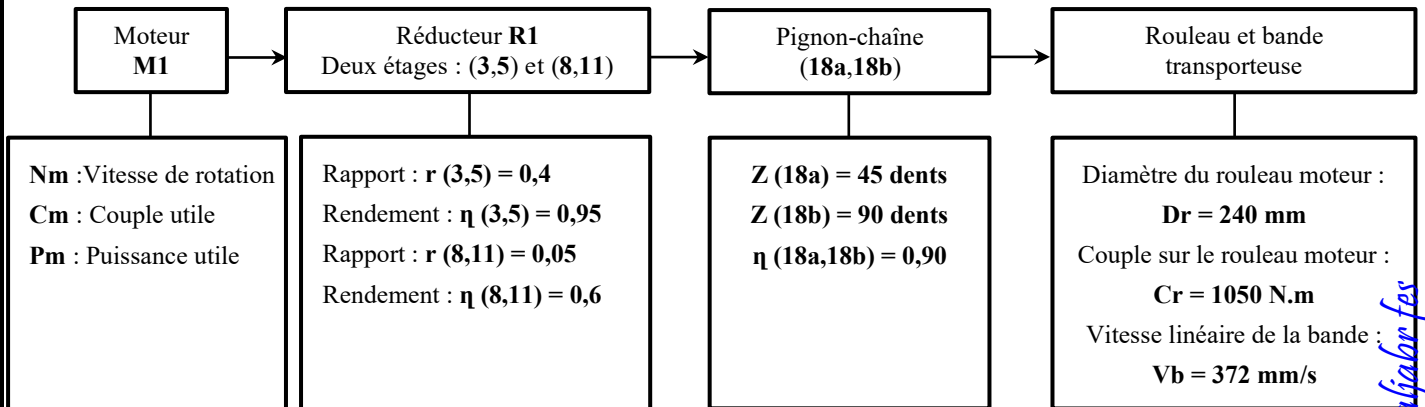
.....

Tâche 3 : Étude de la transmission de puissance dans le transporteur T1Documents ressources à exploiter **DRES 01** et **DRES 02**

Afin d'assurer l'opération de concassage du gravier dans des conditions optimales et choisir le moteur convenable à la transmission, le cahier des charges impose le respect des contraintes suivantes :

- Vitesse linéaire minimale de translation de la bande transporteuse : **$V_b = 372 \text{ mm/s}$** ;
- Couple minimal sur le rouleau moteur : **$C_r = 1050 \text{ N.m}$** .

On donne ci-dessous le synoptique et les caractéristiques des sous-systèmes assurant la transmission de puissance conformément à la représentation de la motorisation du transporteur **T1**.



Q7- Calculer le rapport de transmission $r(18a,18b)$ du système pignon-chaîne.

Q8- Calculer le rapport de transmission global rg entre le moteur et le rouleau moteur.

Q9- Calculer le rendement global η_g entre le moteur et le rouleau moteur.

Pour la suite prendre $rg = 0,01$ et $\eta_g = 0,52$.

Q10- En fonction de $(C_r, \eta_g \text{ et } rg)$, calculer le couple utile C_m du moteur **M1** ;

Q11- Calculer la vitesse angulaire ω_r du rouleau moteur, en déduire sa vitesse de rotation N_r en tr/min.

Q12- Calculer la vitesse de rotation N_m en tr/min sur l'arbre du moteur **M1**.

Q13- Calculer la puissance utile P_m en kW du moteur **M1**.

Q14- Parmi les moteurs proposés, choisir celui le plus **convenable**.

Groupe scolaire algar-fes

Q14- Parmi les moteurs proposés, choisir celui le plus **convenable**.

Moteurs asynchrones triphasés fermés LS (3000 tr.min ⁻¹)	Référence	Puissance nominale P _m (kW)	Couple nominal C _m (N.m)
	LS 112 M	4	13.3
	LS 132 S	5.5	18.0
	LS 132 M	7.5	24.5
	LS 132 MP	9	29.5
	LS 160 MP	11	35.7

Référence du moteur
choisi :

.....

Tâche 4 : Travail graphique

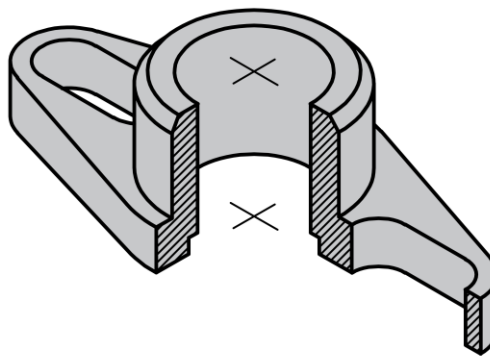
Les rouleaux utilisés dans le transporteur **T1** sont guidés en rotation au moyen d'une série de paliers de guidage

Q15- Pour définir graphiquement un palier de guidage, on demande de compléter sa représentation en :

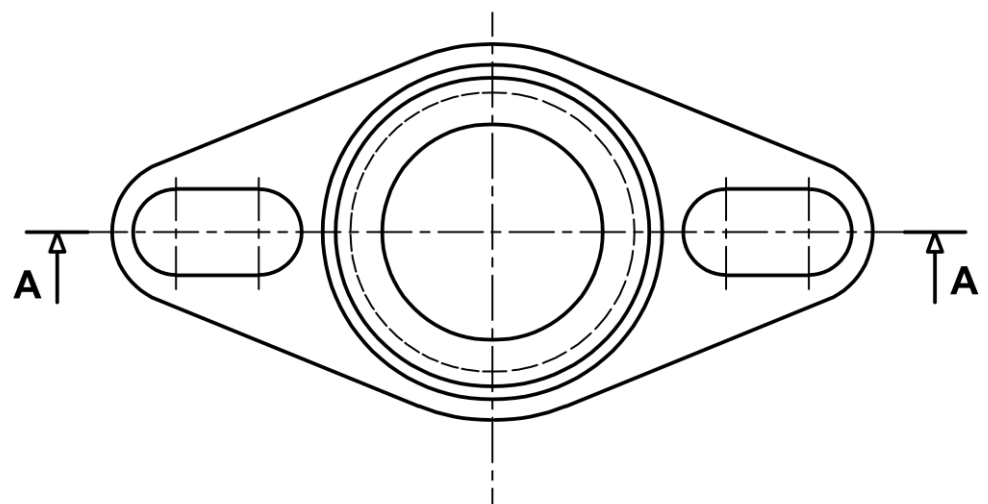
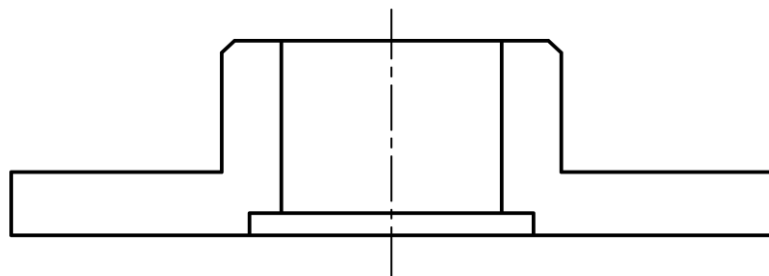
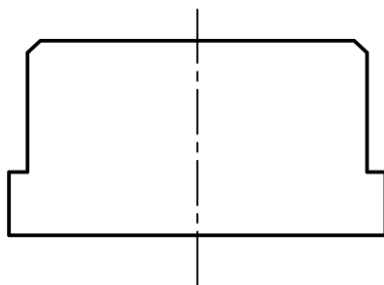
- Vue de face en coupe A-A (avec traits cachés) ;
- Vue de droite.

Nota : il sera tenu compte de la représentation et du respect des règles de dessin.

Palier de guidage en 3D à 1/4 enlevé



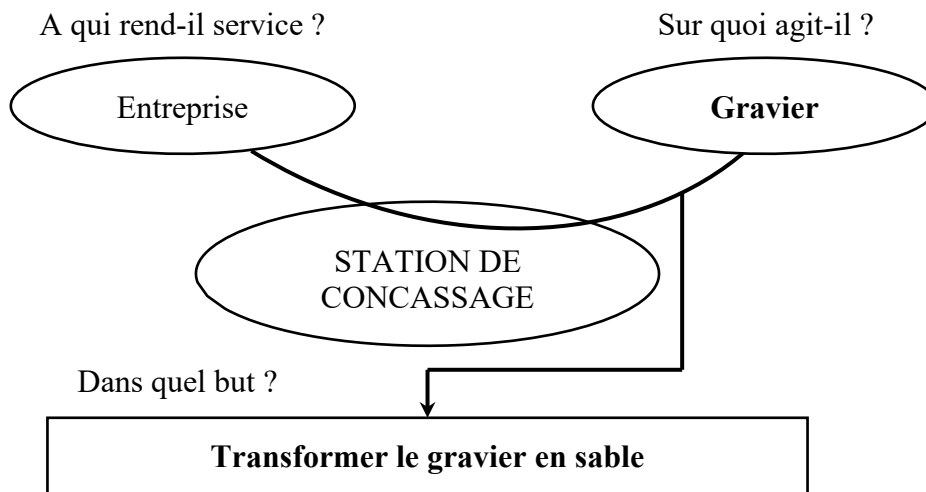
A-A



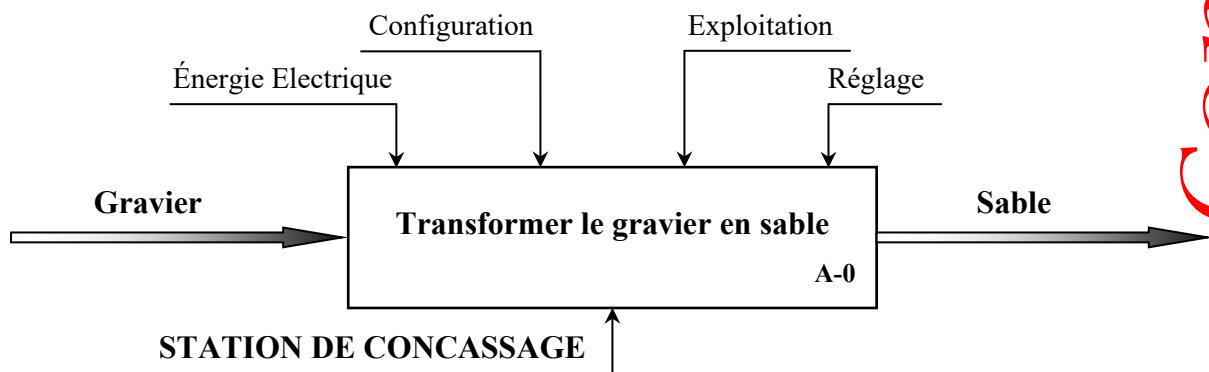
Groupe scolaire aljabr fes

STATION DE CONCASSAGE

Q1-



Q2-



Q3-

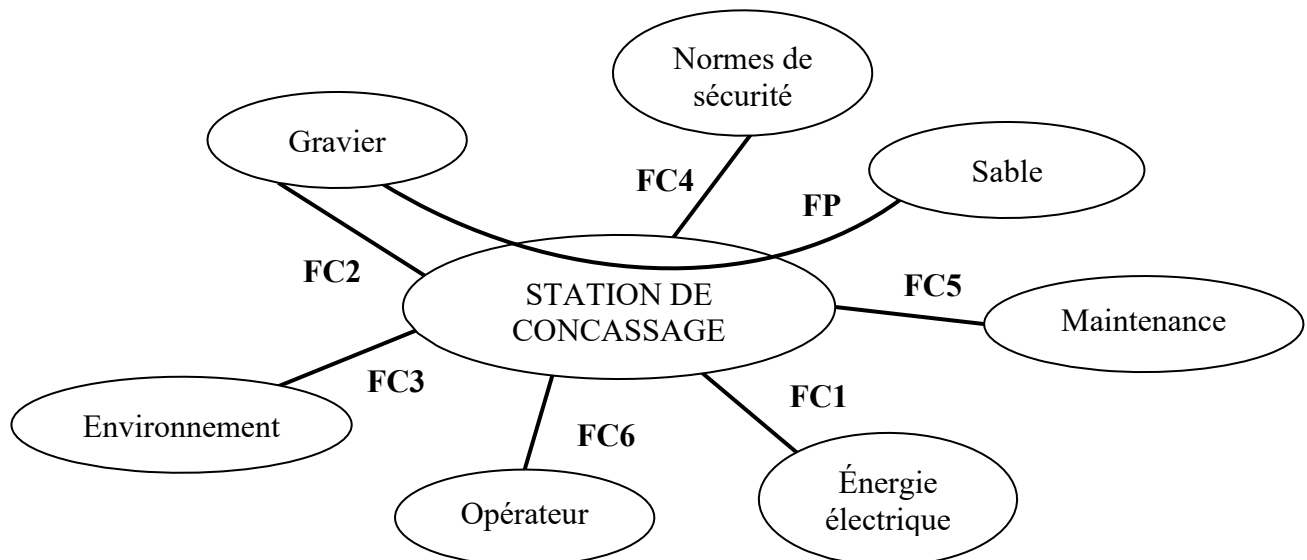


Tableau de fonctions	FP	Transformer le gravier en sable
	FC1	S'adapter au réseau d'énergie électrique
	FC2	S'approvisionner en gravier
	FC3	Respecter l'environnement
	FC4	Respecter les normes de sécurité
	FC5	Être facilement maintenable
	FC6	Être facile à manipuler

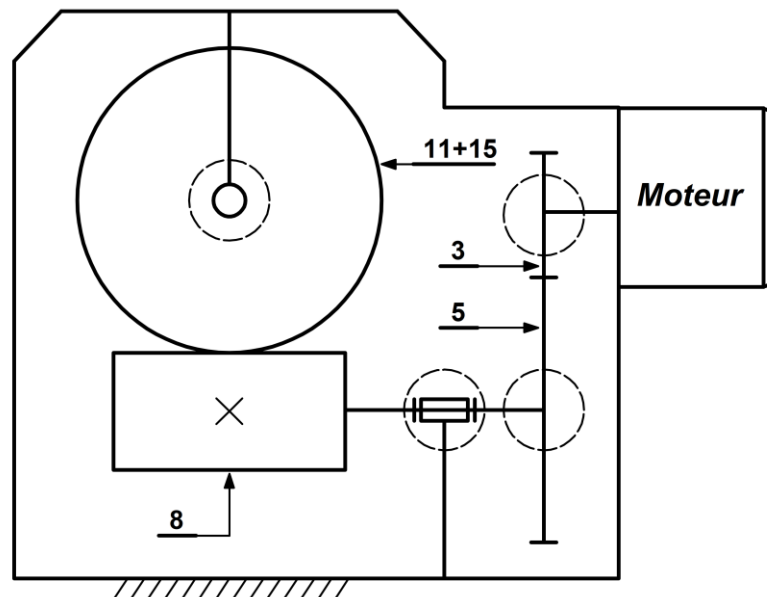
Correction

Groupe scolaire al jabr fes

Q4-

Correction

Liaison	Nom de la liaison
3 / 2	Encastrement
5 / 8	Encastrement
8 / 22	Pivot
11 / 15	Encastrement
15 / 22	Pivot
15 / 18a	Encastrement



Groupe scolaire al jabr fes

Q5-

s

Repère	Désignation	Fonction
12	Clavette parallèle	Supprimer le mouvement de rotation entre l'arbre de sortie (15) et la roue creuse (11)
20	Roulement	Assurer le guidage en rotation de l'arbre de sortie (15)
19	Joint à deux lèvres	Assurer l'étanchéité dynamique entre l'arbre (15) et le couvercle (26)

Q6-

Pour réduire les frottements engendrés par le système roue et vis sans fin (8,11)

Q7-

$$r(18a, 18b) = \frac{z_{18a}}{z_{18b}}$$

$$\rightarrow r(18a, 18b) = \frac{45}{90} = \frac{1}{2}$$

Correction

Q8-

$$r_g = r(3,5) \times r(8,11) \times r(18a, 18b)$$

$$r_g = 0,4 \times 0,05 \times 0,5 \quad r_g = 0,01$$

Q9-

$$\eta_g = \eta(3,5) \times \eta(8,11) \times \eta(18a, 18b)$$

$$\eta_g = 0,95 \times 0,60 \times 0,90 \quad \eta_g = 0,513$$

Q10-

$$P_r = C_r \cdot \omega_r \text{ et } P_m = C_m \cdot \omega_m$$

$$\frac{P_r}{P_m} = \frac{C_r}{C_m} \cdot \frac{\omega_r}{\omega_m} \rightarrow \eta_g = \frac{C_r}{C_m} \cdot r_g \rightarrow C_m = \frac{r_g}{\eta_g} \cdot C_r$$

$$\rightarrow C_m = \frac{0,01}{0,52} \cdot 1050 \rightarrow C_m = 20,19 \text{ N.m}$$

Q11-

$$V_b = R_r \cdot \omega_r \rightarrow V_b = \frac{D_r}{2} \cdot \omega_r \rightarrow \omega_r = \frac{2 \cdot V_b}{D_r}$$

$$\rightarrow \omega_r = \frac{2 \cdot 372}{240} = 3,1 \text{ rad/s}$$

$$\omega_r = \frac{2 \cdot \pi \cdot N_r}{60} \rightarrow N_r = \frac{60 \cdot \omega_r}{2 \cdot \pi}$$

$$\rightarrow N_r = \frac{60 \cdot 3,1}{2 \cdot \pi} \rightarrow N_r = 29,60 \text{ tr/min}$$

Q12-

$$r_g = \frac{N_r}{N_m} \rightarrow N_m = \frac{N_r}{r_g}$$

$$\rightarrow N_m = \frac{29,60}{0,01} \rightarrow N_m = 2960 \text{ tr/min}$$

Q13-

$$P_m = C_m \cdot \omega_m \rightarrow P_m = C_m \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot N_m}{60}$$

$$\rightarrow P_m = 20,19 \cdot \frac{2 \cdot \pi \cdot 2960}{60}$$

$$\rightarrow P_m = 6258,30 \text{ Watt} = 6,26 \text{ kW}$$

Correction

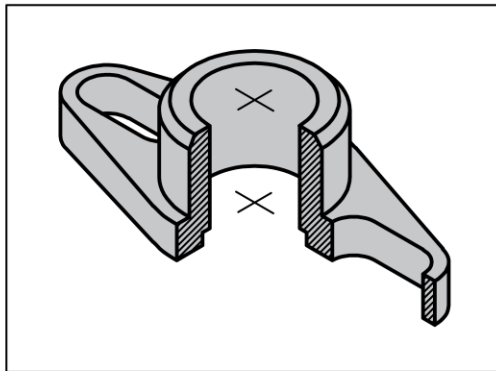
Q14-

Référence du moteur choisi : LS 132 M

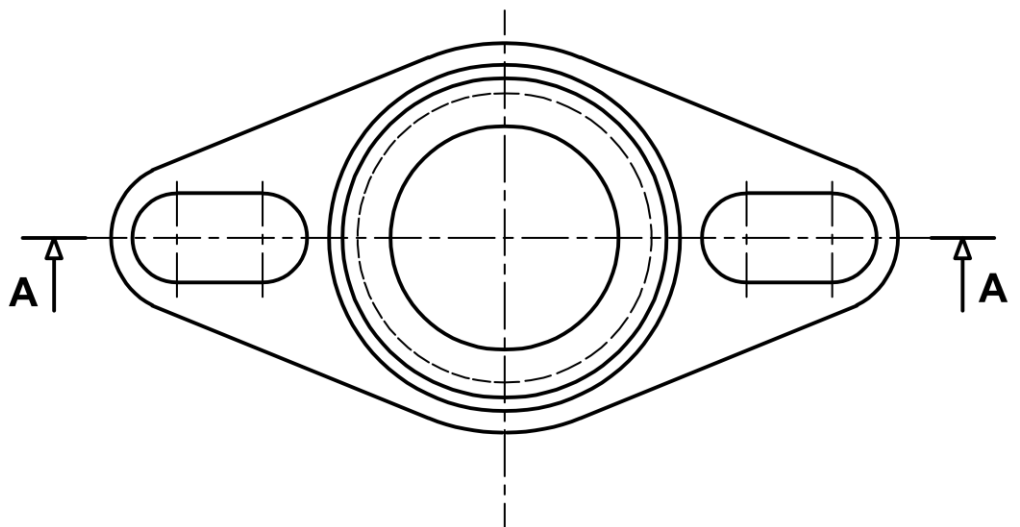
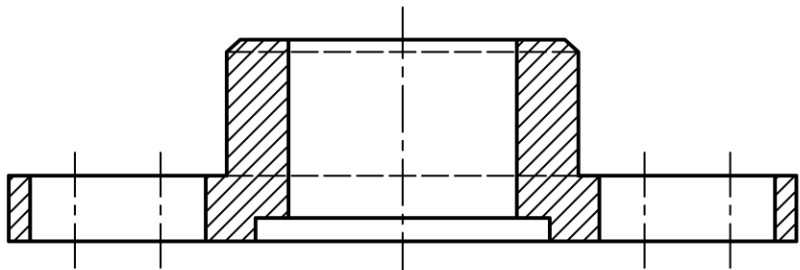
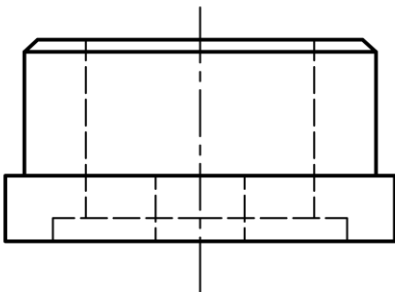
Q15-

Représentation graphique du palier de guidage en :

- Vue de face en coupe A-A (avec traits cachés).
- Vue de droite.
- Représentation et respect des règles du dessin.



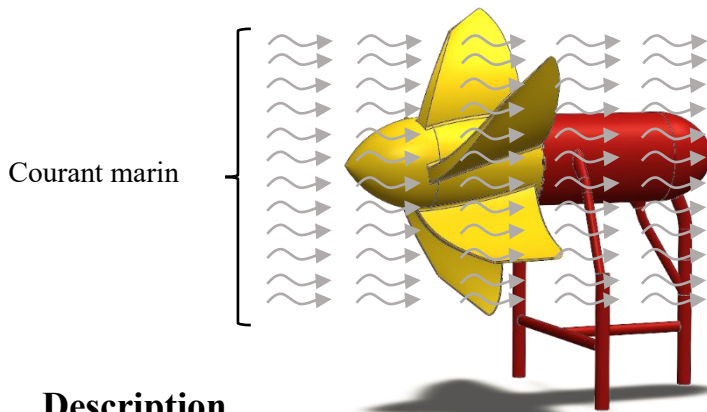
A-A



Groupe scolaire alharrfes

I. Introduction

Une hydrolienne est une machine qui produit de l'énergie électrique à partir du mouvement de l'eau de mer appelé courant. On distingue les courants marins situés en pleine mer et les courants de marées situés près des côtes. Tout en **préservant l'environnement marin**, une hydrolienne permet de **convertir l'énergie hydro-cinétique** fournie par le mouvement de l'eau de mer en **énergie électrique**. Il existe plusieurs types d'hydroliennes, certaines sont totalement sous l'eau (hydroliennes sous-marines : Figure 1), d'autres à la surface de l'eau (hydroliennes à flots).



HYDROLIENNE

Figure 1 : Hydrolienne sous-marine

II. Description

L'hydrolienne sous-marine, objet de l'étude, est constituée (Figure 2) :

- D'un corps composé d'une coque et d'un support ;
- D'une hélice composée de plusieurs pales ;
- D'un multiplicateur mécanique de vitesse ;
- D'un alternateur qui converti l'énergie mécanique en énergie électrique;
- D'une armoire, appelée couramment « convertisseur AC/AC », contenant les appareils de conversion, de commande et de protection ;
- Des câbles de transport électrique ;
- D'un poste à terre permettant le raccordement de l'hydrolienne au réseau électrique.

Le FAST simplifié de l'hydrolienne fourni en DRES 01 précise les solutions constructives adoptées.

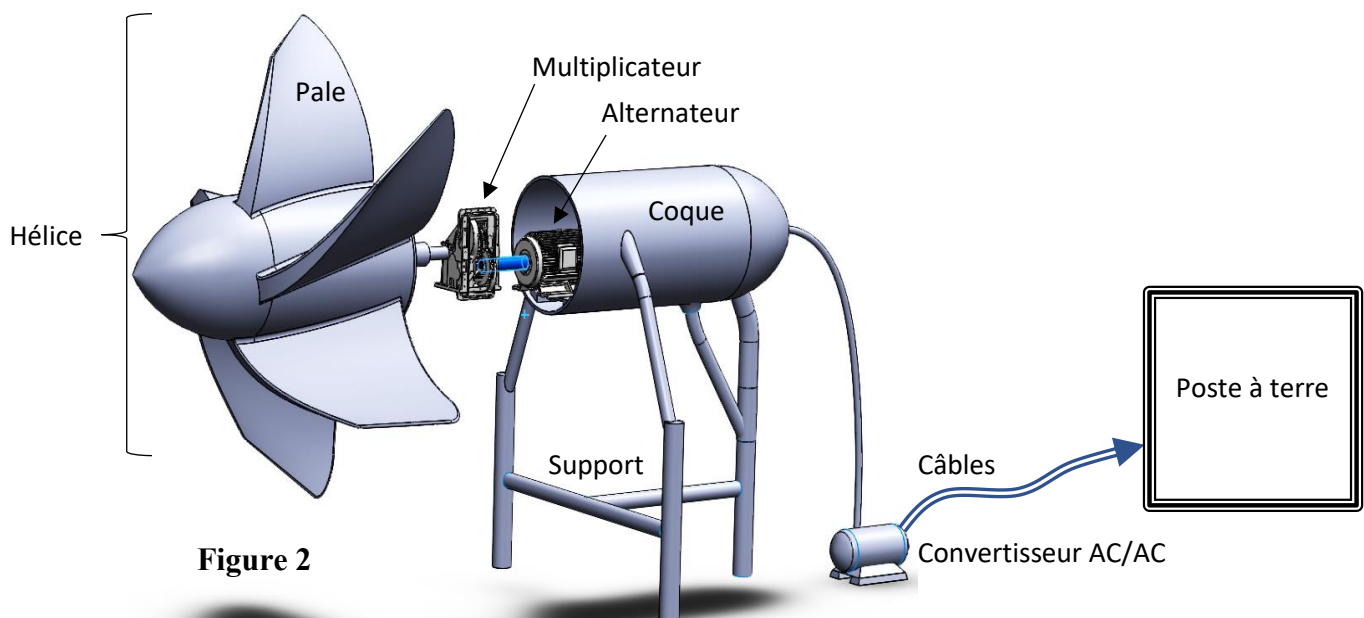
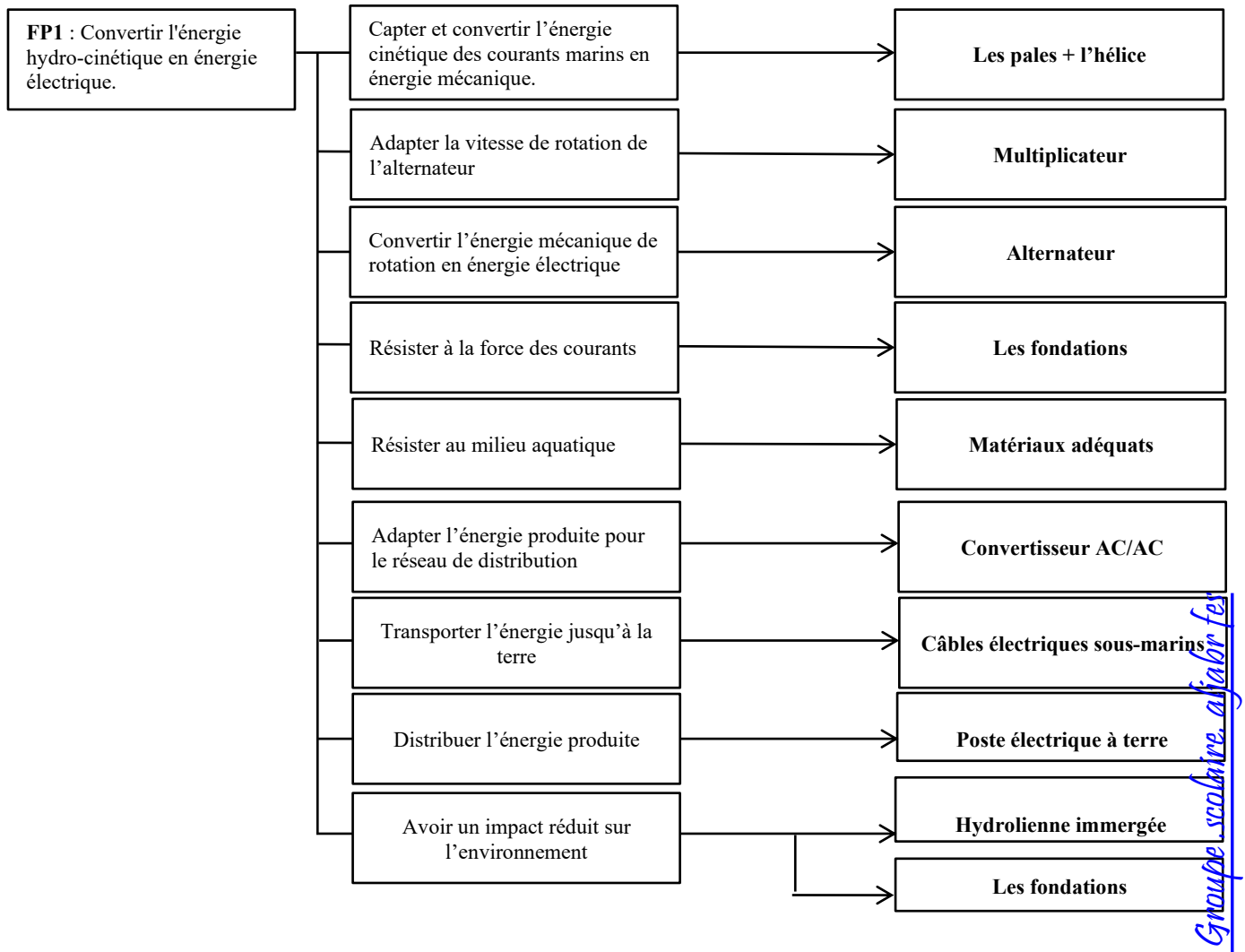


Figure 2

Figure 3 : FAST simplifié de l'hydrolienne

DRES 01

Rappel sur les caractéristiques d'un engrenage hélicoïdal

diamètre primitif d $d = m_t \cdot Z$

module réel (ou normal) $m_n = m_t \cdot \cos \beta$

module apparent $m_t = m_n / \cos \beta$

1- ANALYSE FONCTIONNELLE

Tâche 1 : Application de quelques outils de l'analyse fonctionnelle

Dans le but d'identifier le besoin et les fonctions de service, on se propose d'appliquer à l'hydrolienne quelques outils de l'analyse fonctionnelle.

- Identification du besoin.

Question : 1. Compléter le diagramme « bête à cornes »

À qui le produit rend-il service ?

Consommateur

Sur quoi agit-il ?

Hydrolienne

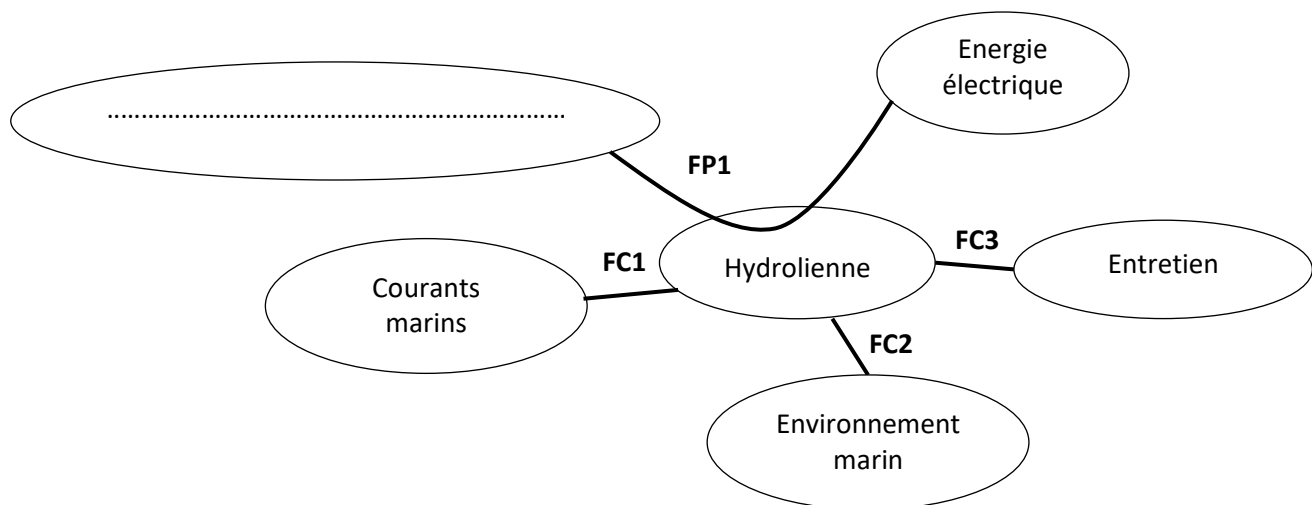
Dans quel but ?

.....

- Définition des fonctions de service de l'hydrolienne et de leurs relations.

Question : 2. Quels sont les deux types de fonctions de service utilisées dans un diagramme « pieuvre » ?

Question : 3. Compléter l'étiquette de l'élément extérieur du diagramme « pieuvre ».



Question : 4. Compléter le tableau des fonctions de service.

Liste des fonctions de service	
FP1	Convertir l'énergie hydro-cinétique en énergie électrique
FC1	Résister aux courants marins.
FC2	.....
FC3	.....

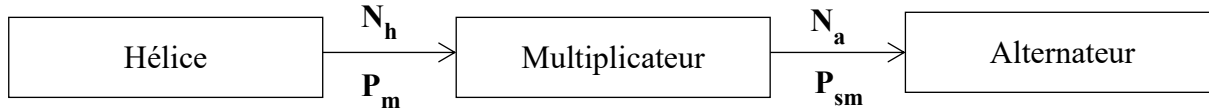
Groupe scolaire ahabr fes

2- ETUDE DE LA TRANSMISSION DE PUISSANCE

L'hydrolienne est équipée d'un multiplicateur pour augmenter la vitesse de rotation de l'alternateur à partir de la faible vitesse de rotation de l'hélice. L'étude portera sur le multiplicateur de vitesse, avec :

N_h : Vitesse de rotation de l'hélice ;	P_m : Puissance à l'entrée du multiplicateur
N_a : Vitesse de rotation de l'alternateur.	P_{sm} : Puissance à la sortie du multiplicateur

Schéma synoptique de la chaîne de transmission de l'énergie mécanique à l'alternateur



Le multiplicateur est constitué de trois étages

Représentation en 3D de la chaîne de transmission du mouvement

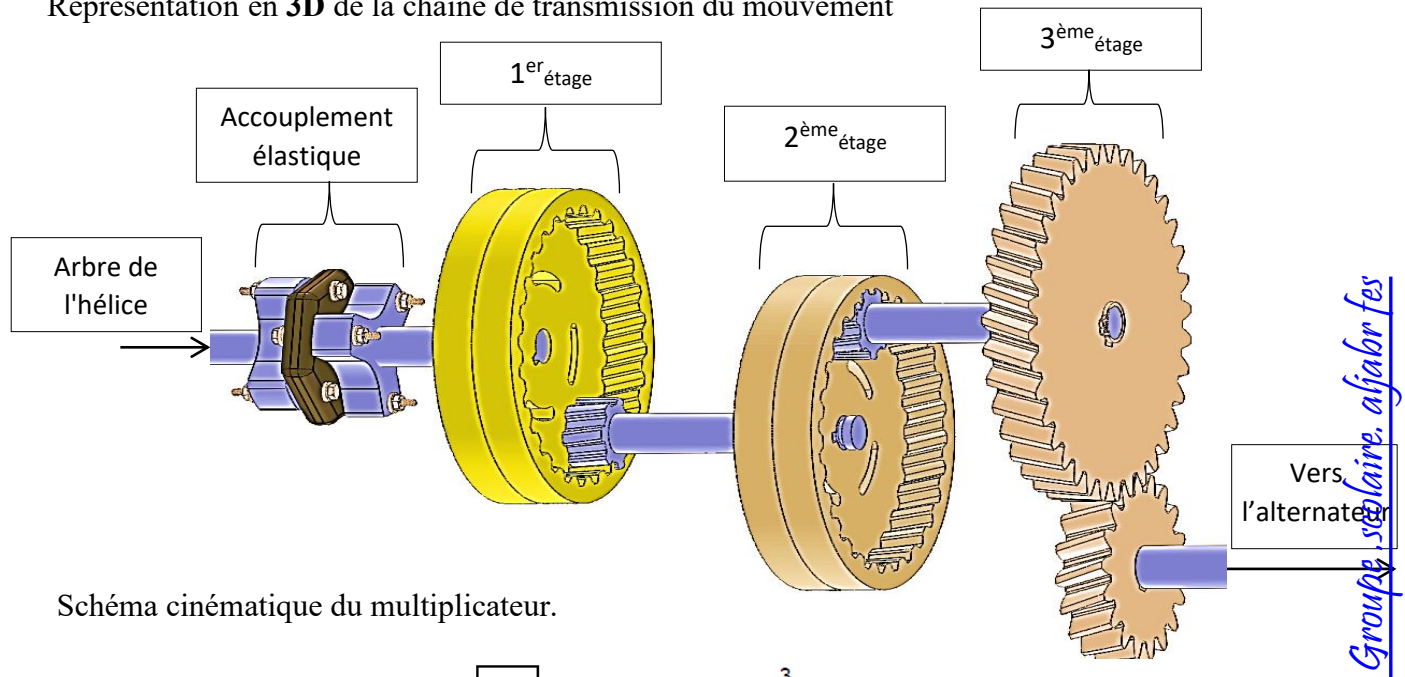
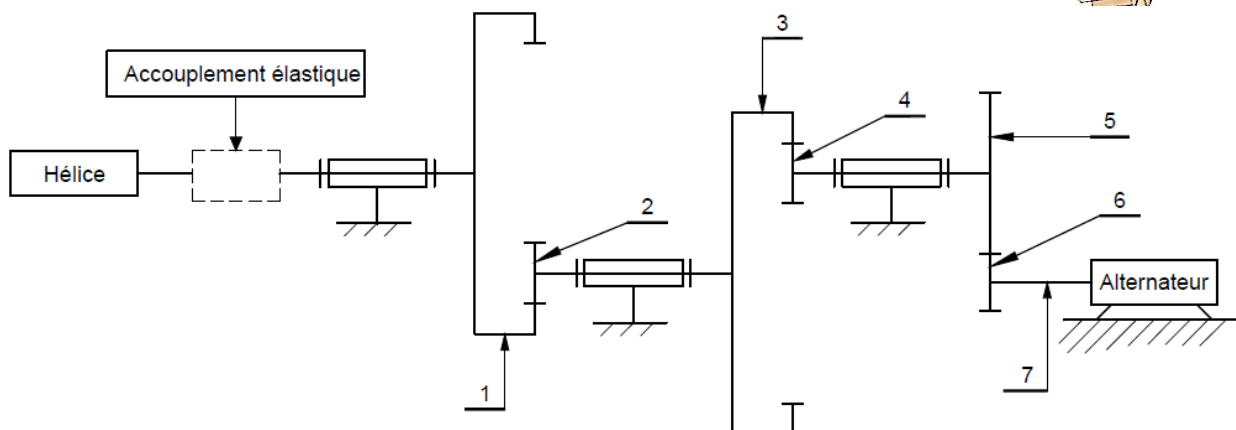


Schéma cinématique du multiplicateur.



	Rapport de transmission
Le premier étage composé de la couronne 1 et du pignon arbré 2	$r_1 = 5$
Le deuxième étage composé de la couronne 3 et du pignon arbré 4	r_2
Le troisième étage composé de la roue dentée 5 et du pignon 6	$r_3 = 2$

Tâche 2 : Détermination des caractéristiques du multiplicateur

Le but est de déterminer les caractéristiques du multiplicateur.

Données :

- $N_h = 20$ tr/min : Vitesse de rotation de l'hélice ;
- $N_a = 1000$ tr/min : Vitesse de rotation de l'alternateur ;
- Toutes les roues dentées sont à dentures hélicoïdales (même angle d'hélice et même module réel m_n) :
- $P_m = 300$ kW : Puissance à l'entrée du multiplicateur ;
- $\eta_m = 0,98$: Rendement du multiplicateur ;
- $\beta = 25^\circ$: angle d'hélice ;
- $m_n = 3$: module réel.
- $Z_1 = 400$: Nombre de dents de la couronne 1

Question : 6. Déterminer le rapport global r du multiplicateur.

Question : 7. Déterminer le rapport de transmission r_2 du deuxième étage du multiplicateur.

Question : 8. Calculer la puissance à la sortie du multiplicateur P_{sm} .

Question : 9. Donner le sens de rotation de la couronne 1 par rapport au pignon 6 (sens inverse ou identique) et justifier ;

Question : 10. Calculer le nombre de dents Z_2 du pignon 2 ;

Question : 11. Calculer le module tangentiel m_t , on donne $m_n = m_t \cdot \cos \beta$;

Question : 12. Compléter le tableau des caractéristiques de l'engrenage du premier étage ; voir doc res 1

	Diamètre primitif d (en mm)	Diamètre de tête d_a (en mm)	Entraxe a (en mm)
Formules	$d = \dots\dots\dots$	$d_{a1} = \dots\dots\dots$	$a = \dots\dots\dots$
		$d_{a2} = \dots\dots\dots$	
Couronne 1	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$a = \dots\dots\dots$
Pignon 2	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	

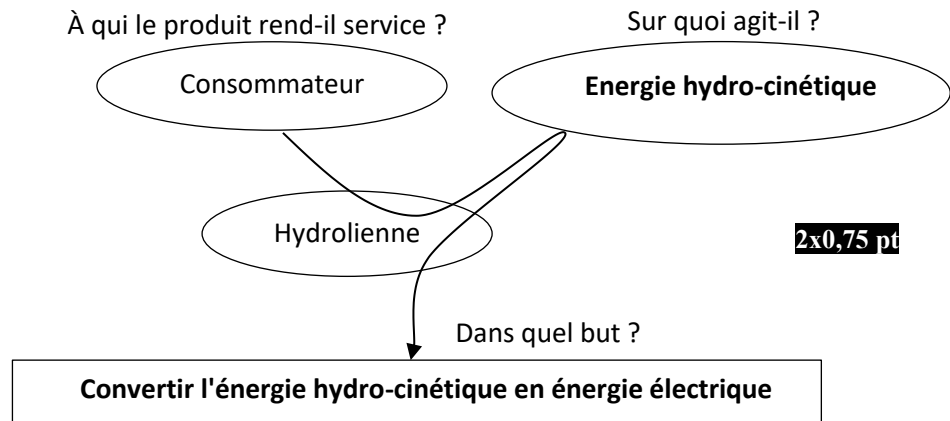
Groupe scolaire al jabr fes

Correction

Hydrolienne

SEV 1 : Analyse fonctionnelle et étude de la transmission de puissance

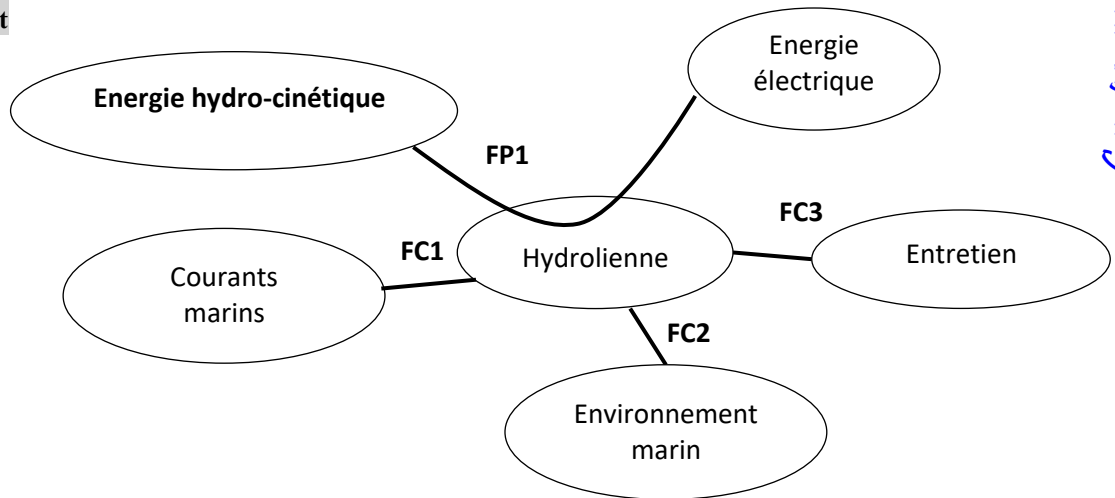
Question : 1.



Question : 2.

Deux types : fonctions principales et fonctions de contraintes 2x0,5 pt

Question : 3. 0,5 pt



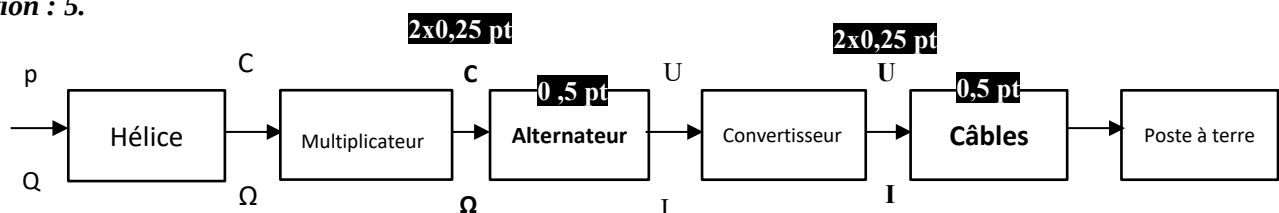
Question : 4.

FP1 :	Convertir l'énergie hydro-cinétique en énergie électrique
FC1 :	Résister aux courants marins.
FC2 :	Préserver l'environnement marin.
FC3 :	Être entretenu régulièrement

2x0,5 pt

Accepter toute réponse valide

Question : 5.



Correction

Question : 6.

$$r = \frac{N_a}{N_h}$$

$$r = \frac{1000}{20} = 50$$

Question : 7.

$$r = r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 \quad \text{donc} \quad r_2 = \frac{r}{r_1 \cdot r_3}$$

$$r_2 = 5$$

Question : 8.

$$\eta_m = \frac{P_{sm}}{P_m} \quad \text{donc} \quad P_{sm} = \eta_m \cdot P_m$$

$$P_{sm} = 294 \text{ kW}$$

Question : 9.

Sens inverse car le nombre de contacts extérieurs $n=1$

Question : 10.

$$r_1 = \frac{Z_1}{Z_2}$$

$$Z_2 = \frac{Z_1}{r_1}$$

$$Z_2 = \frac{400}{5} = 80$$

Question : 11.

$$m_t = \frac{m_n}{\cos \beta} \quad m_t = \frac{3}{\cos 25}$$

$$m_t = 3.31 \text{ mm}$$

Question : 12.

	Diamètre primitif d (en mm)	Diamètre de tête d_a (en mm)	Entraxe a (en mm)
Formules	$d = m_t \cdot Z$	$da_1 = d - 2ha$ $da_2 = d + 2ha$	$a = \frac{1}{2}(d_1 - d_2)$
Couronne 1	1324	1318	$a = 529,6$
Pignon 2	264,8	270,8	

SYSTÈME DE TRAITEMENT DE L'EAU D'UNE PISCINE A ABRI

علوم المهندس

I. Présentation

L'eau de la piscine est un milieu vivant qui évolue sans cesse avec la température, le temps, la pollution de l'environnement (feuilles d'arbres, insectes...), les usagers, les crèmes solaires, le vent, la pluie, la neige, etc.

Il est nécessaire de contrôler et protéger ce milieu pour une bonne qualité de baignade. C'est la fonction du système étudié.



Groupe scolaire aljabr tes

II. Description et fonctionnement du système

Le système étudié comporte deux unités distinctes (voir figure 1 page 2) :

➤ Une unité de traitement de l'eau composée de :

- Une pompe de circulation pour générer un débit d'eau permanent en circuit fermé : l'eau est aspirée via les skimmers (bouches semi-immergées placées sur les parois de la piscine) et via la bonde de fond. L'eau est ensuite réinjectée dans la piscine par les bouches de refoulement ;
- Un filtre à sable pour débarrasser l'eau des particules ;
- Une pompe à chaleur (PAC) pour assurer le réchauffement de l'eau à la température $T = 25^{\circ}\text{C}$;
- Une cellule d'électrolyse pour produire le chlore nécessaire à la désinfection de l'eau ;
- Un régulateur automatique de pH (degré d'acidité) de l'eau comportant :
 - ✓ Deux mini-pompes pour injecter des produits chimiques pH^+ et pH^- ;
 - ✓ Une sonde pour mesurer le pH de l'eau ;
 - ✓ Une carte électronique de commande à base du microcontrôleur PIC16F876 (non représentée).
- Des projecteurs à LED pour éclairer le bassin de la piscine.

➤ Une unité de protection (abri de piscine), composée de :

- Des volets télescopiques coulissants pour couvrir la piscine ;
- Deux motoréducteurs pour déplacer les volets ;
- Des rails pour guider les roues en translation suivant l'axe Z.

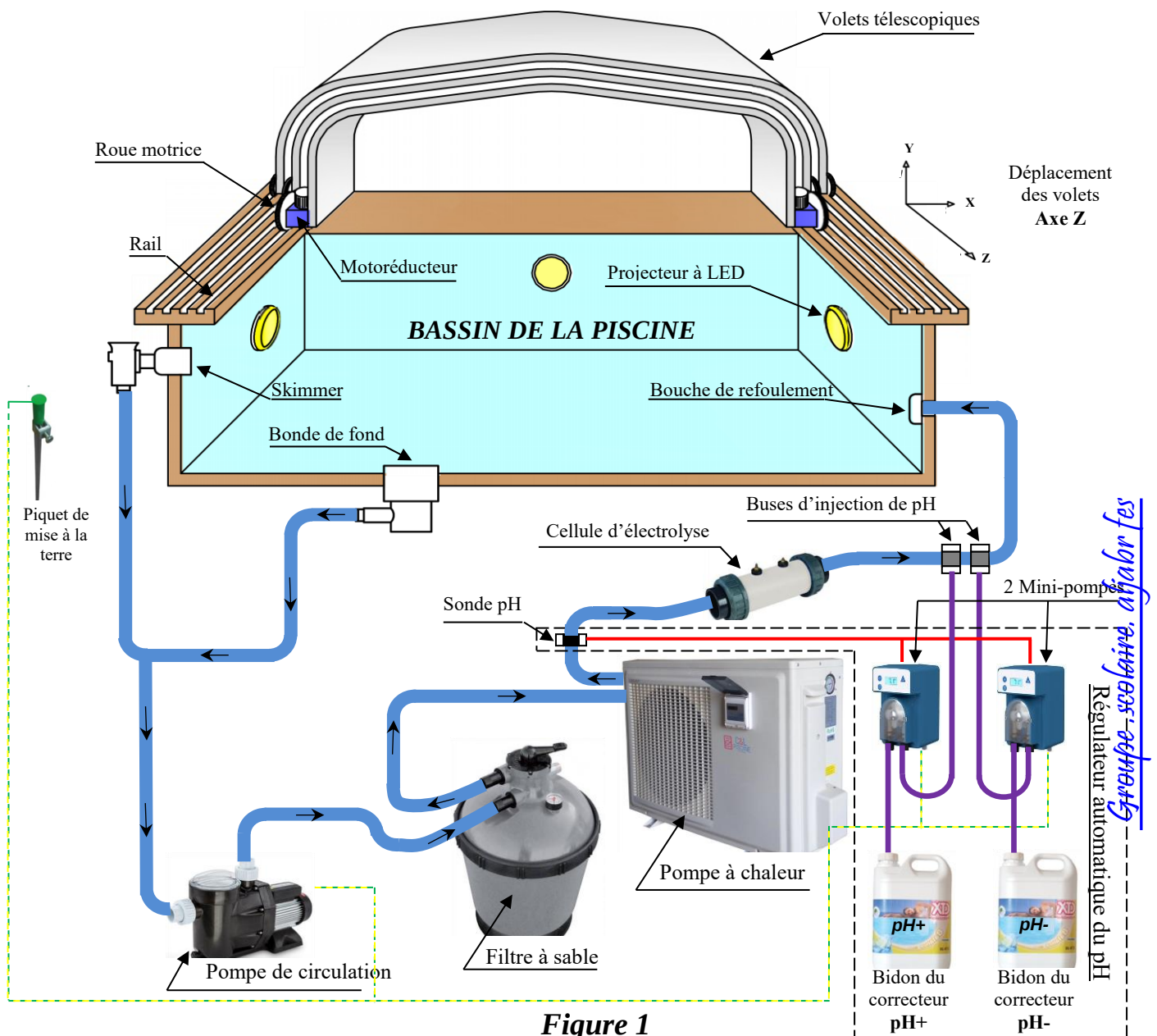


Figure 1

III. Situations d'évaluation

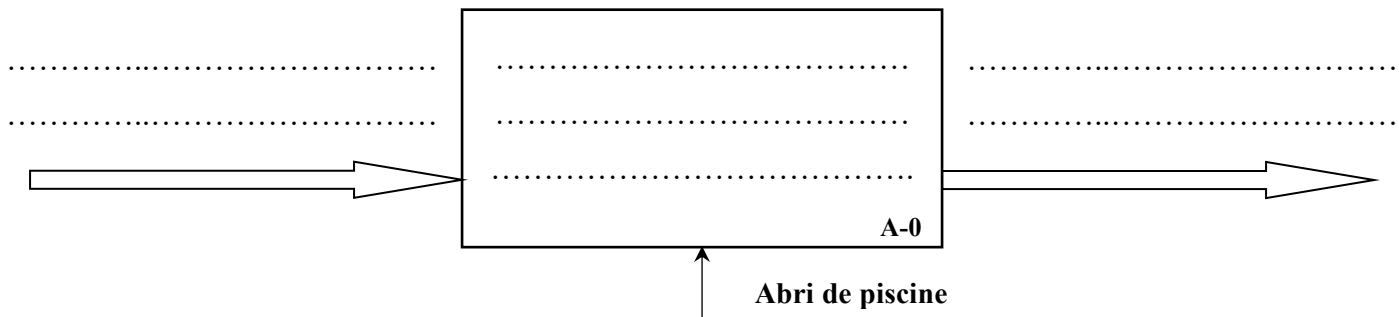
SEV 1

Analyse fonctionnelle partielle et motorisation des volets de l'abri

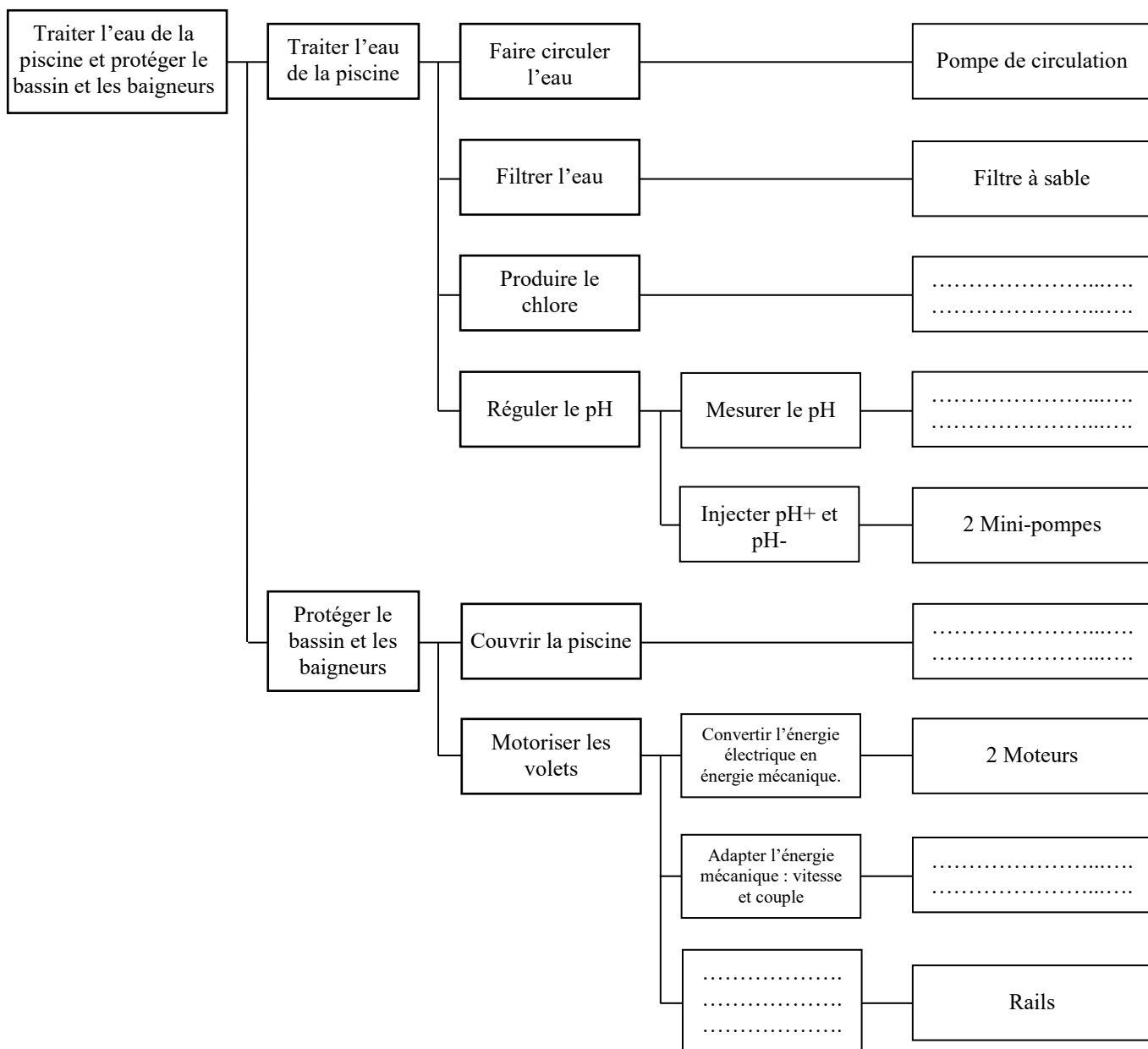
Tâche 1 : Analyse fonctionnelle partielle

A partir de la présentation, de la description et du fonctionnement du système, compléter :

Q.1- Le diagramme SADT de niveau A-0 de l'unité de protection (abri de piscine).



Q.2- Le diagramme FAST partiel du système.

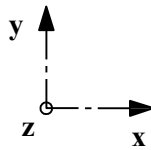


Groupe scolaire ahabr fes

Tâche 2 : Analyse et compréhension du motoréducteur associé au volet moteur

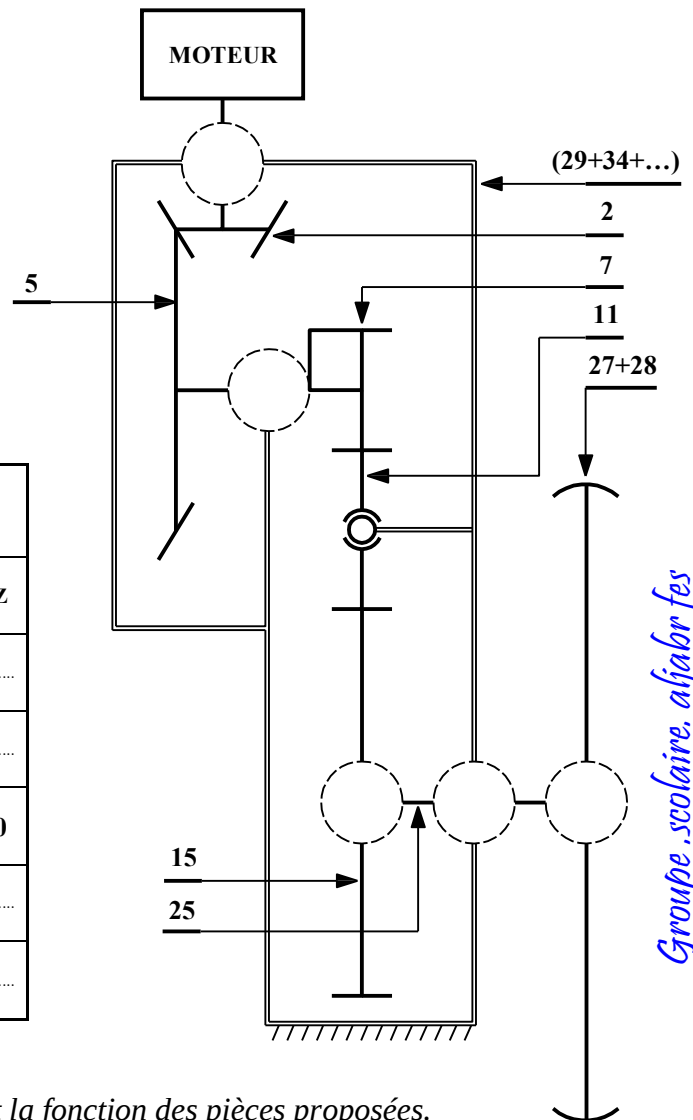
En se référant aux documents ressources **DRES 01** et **DRES 02** pages 11 et 12,

Q.3- Compléter le tableau des liaisons et le schéma cinématique minimal du motoréducteur.



(29+34+...) : ensemble de pièces fixes

Liaison	Nom de la liaison	Translation d'axe			Rotation d'axe		
		X	Y	Z	X	Y	Z
11 / (29+34+...)	Rotule	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2 / (29+34+...)							
7 / (29+34+...)		0	0	0	1	0	0
15 / 25							
25 / (29+34+...)							



Q.4- Compléter le tableau en donnant la désignation et la fonction des pièces proposées.

Rep.	Désignation	Fonction
40		
20		
6		

Q.5- Quel est l'intérêt de l'utilisation du renvoi d'angle (engrenage conique (2,5))?

.....

.....

.....

Tâche 3 : Cinématique et transmission de puissance

La motorisation des volets télescopiques pour former l'abri de la piscine est assurée par deux motoréducteurs identiques.

L'étude sera limitée à un seul motoréducteur à deux étages (**DRES 01** et **DRES 02**).

Le réducteur associé au moteur électrique adapte l'énergie mécanique de rotation et entraîne en sortie la roue motrice (**28**) guidée en translation sur rail.

Le cahier des charges impose une vitesse linéaire de déplacement des volets $V = 0,27 \text{ m/s}$ et un couple minimal sur la roue motrice (**28**) : $C_{28\text{mini}} = 85 \text{ N.m}$.

On donne ci-dessous (**figure 2**) le synoptique et les caractéristiques de la motorisation :

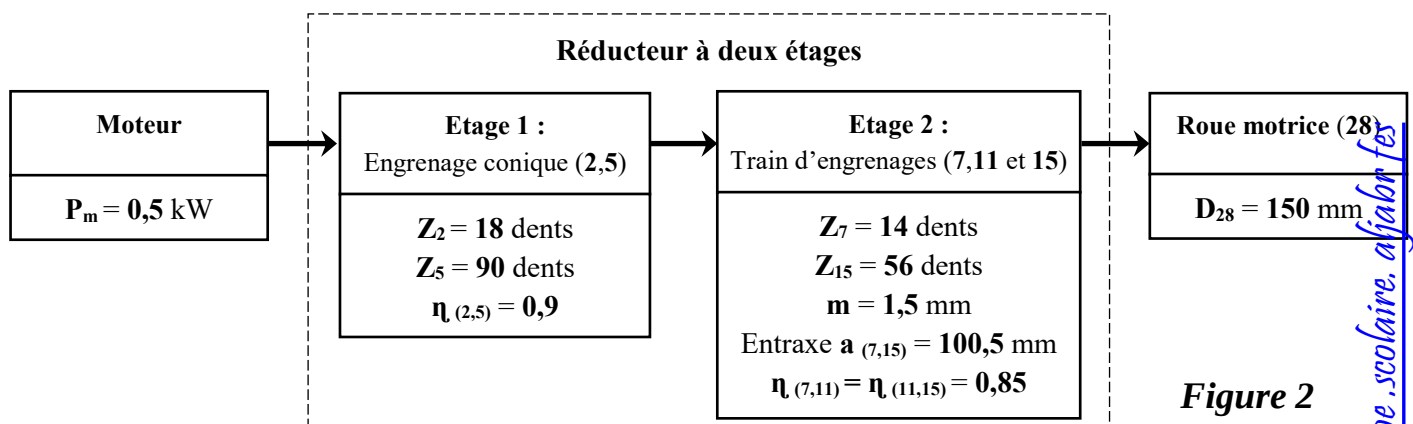


Figure 2

- N.B :**
- Les résultats des calculs seront arrondis à 2 chiffres après la virgule ;
 - Prendre $\pi = 3,14$.

Q.6- En tenant compte de la vitesse linéaire imposée ($V = 0,27 \text{ m/s}$), calculer la vitesse angulaire ω_{28} de la roue motrice (**28**) en **rad/s**.

Q.7- Déduire la vitesse de rotation N_{28} en **tr/min** de la roue motrice (**28**).

Q.8- Calculer les rapports de vitesse r_1 de l'étage 1 et r_2 de l'étage 2.

Q.9- Déduire le rapport de vitesse globale r_g du réducteur à deux étages.

Q.10- Calculer le nombre de dents Z_{11} de la roue intermédiaire (11) de l'étage 2.

.....

.....

Q.11- Calculer la vitesse de rotation N_m du moteur en **tr/min** (prendre $N_{28} = 34$ **tr/min** et $r_g = 0,05$).

Pour déplacer les volets, le cahier des charges impose un couple minimal $C_{28\text{mini}}$ sur la roue motrice (28) tel que $C_{28\text{mini}} = 85$ **N.m**.

.....

.....

Q.12- Le motoréducteur répond-il à cette **condition** ? **justifier**.

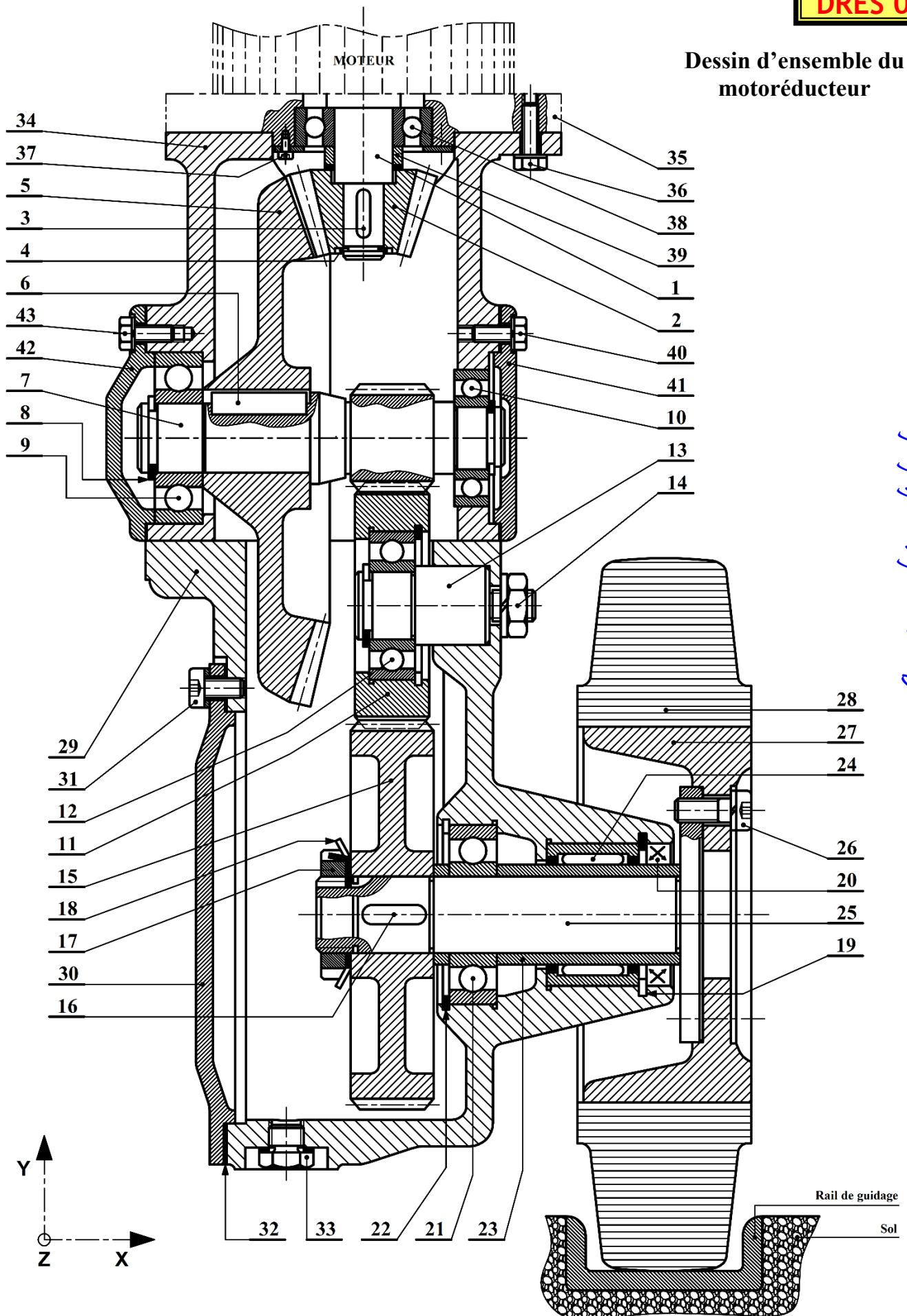
.....

.....

Groupe scolaire. ahlabr fes

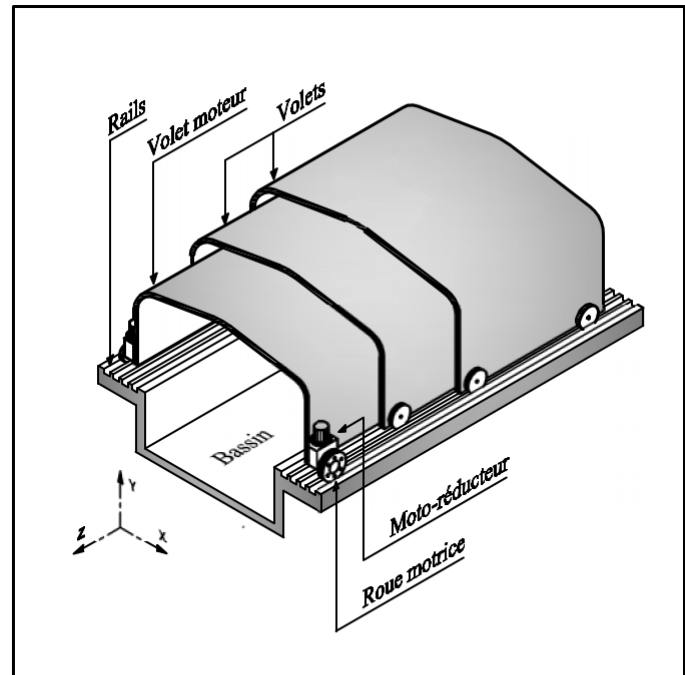
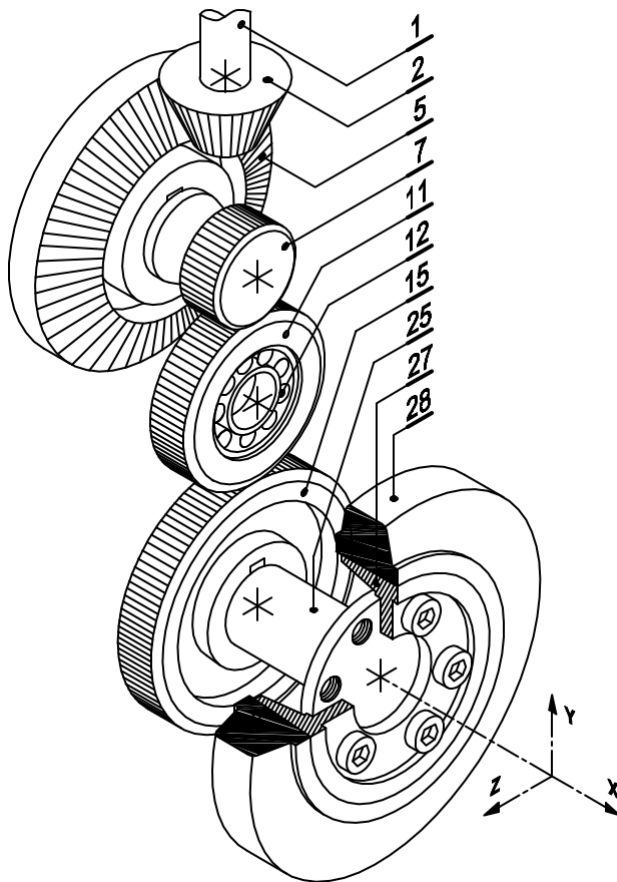
DRES 01

Dessin d'ensemble du motoréducteur



Groupe scolaire alharfes

DRES 02



Nomenclature du motoréducteur

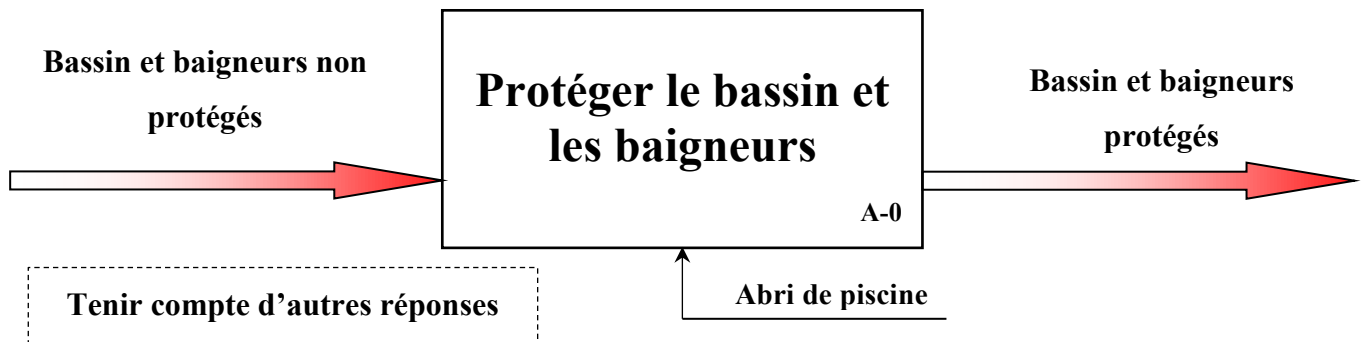
21	01	Roulement type BC	
20	01	.....	Paulstra
19	01	Anneau élastique	
18	01	Rondelle frein	
17	01	Ecrou à encoches	
16	01	Clavette parallèle	
15	01	Roue dentée	C 35
14	01	Ecrou H	
13	01	Axe	
12	01	Roulement type BC	
11	01	Roue dentée	C 35
10	01	Roulement type BC	
9	01	Roulement type BC	
8	01	Anneau élastique	
7	01	Pignon arbré	36 Ni Cr Mo 16
6	01	.....	
5	01	Roue dentée	C 35
4	01	Anneau élastique	
3	01	Clavette parallèle	
2	01	Pignon moteur	C 35
1	01	Arbre moteur	36 Ni Cr Mo 16
Rep.	Nbr.	Désignation	Matière

43	05	Vis H	
42	01	Couvercle	
41	01	Couvercle	
40	05	.....	
39	01	Entretoise	
38	01	Roulement type BC	
37	04	Vis CHC	
36	05	Vis H	
35	01	Bloc moteur	
34	01	Carter	FGL 300
33	01	.....	
32	01	Joint plat	Paulstra
31	05	Vis CHC	
30	01	Couvercle	
29	01	Corps	FGL 300
28	01	Roue motrice	Polyamide
27	01	Jante	C 35
26	06	Vis CHC	
25	01	Arbre de sortie	36 Ni Cr Mo 16
24	01	Roulement à aiguilles	
23	01	Entretoise	
22	01	Anneau élastique	

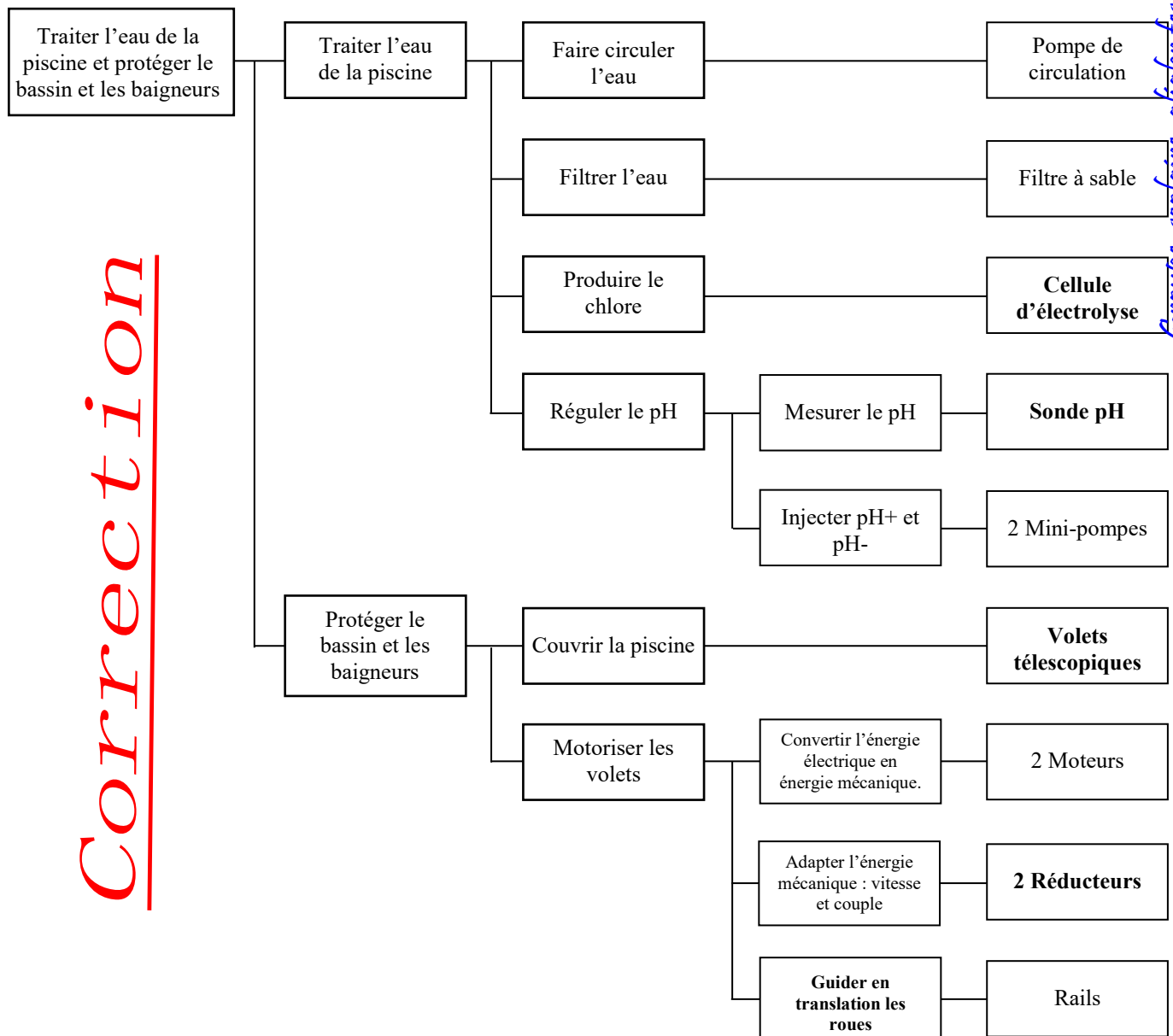
Groupe scolaire aljabr fes

SYSTÈME DE TRAITEMENT DE L'EAU D'UNE PISCINE A ABRI

Q.1- Diagramme SADT de niveau A-0 :



Q.2- Diagramme FAST partiel du système :

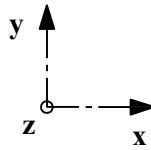


Groupe scolaire ahabr fes

Correction

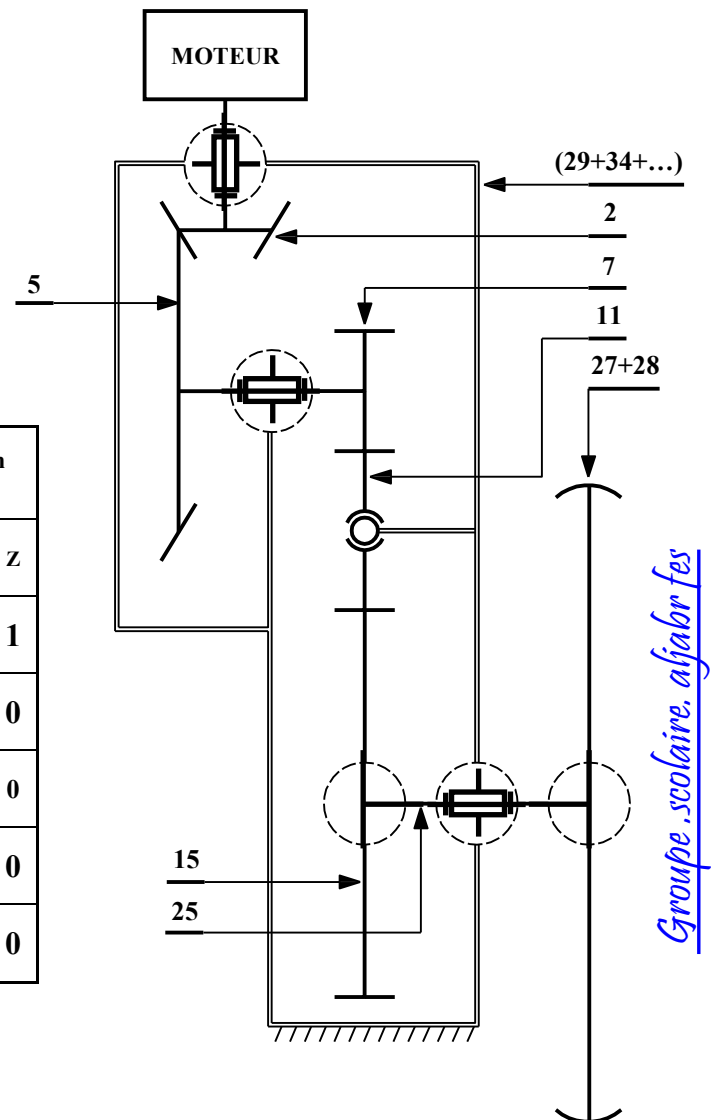
Correction

Q.3- Tableau des liaisons et schéma cinématique :



(29+34+...) : ensemble de pièces fixes

Liaison	Nom de la liaison	Translation d'axe			Rotation d'axe		
		X	Y	Z	X	Y	Z
11 / (29+34+...)	Rotule	0	0	0	1	1	1
2 / (29+34+...)	Pivot	0	0	0	0	1	0
7 / (29+34+...)	Pivot	0	0	0	1	0	0
15 / 25	Encastrement	0	0	0	0	0	0
25 / (29+34+...)	Pivot	0	0	0	1	0	0



Groupe scolaire aljabr fes

Q.4- Tableau à compléter :

Rep.	Désignation	Fonction
33	Vis	Assure la fixation du couvercle 41
20	Joint à lèvres	Assure l'étanchéité dynamique entre (23) et (29)
6	Clavette parallèle	Eliminer la rotation entre (5) et (7)

Q.5- Intérêt de l'utilisation du renvoi d'angle :

Transmettre le mouvement de rotation entre deux arbres concourants (perpendiculaires) s

Q.6- Vitesse angulaire de la roue motrice (28) :

$$V = R_{28} \cdot \omega_{28} \rightarrow \omega_{28} = V/R_{28}$$

$$\omega_{28} = 0,27.2/0,15 \rightarrow \omega_{28} = 3,6 \text{ rad/s}$$

Q.7- Fréquence de rotation N_{28} :

$$\omega_{28} = 2\pi \cdot N_{28}/60 \rightarrow N_{28} = \omega_{28} \cdot 60 / 2\pi$$

$$N_{28} = 3,6 \cdot 60 / 2\pi \rightarrow N_{28} = 34,39 \text{ tr/min}$$

Correction

Q.8- Rapports de vitesse r_1 et r_2 :

$$r_1 = Z_2/Z_5 = 18/90 = 1/5 = 0,2$$

$$r_2 = Z_7.Z_{11} / Z_{11}.Z_{15} \quad r_2 = Z_7/Z_{15} = 14/56 = 1/4 = 0,25$$

Q.9- Rapport global r_g :

$$r_g = r_1.r_2 = 0,2.0,25 = 0,05$$

Q.10- Nombre de dents Z_{11} :

$$a_{(7,15)} = (m . Z_7) / 2 + m . Z_{11} + (m . Z_{15}) / 2$$

$$a_{(7,15)} = m / 2 . (Z_7 + Z_{15}) + m . Z_{11}$$

$$Z_{11} = a_{(7,15)} / m - (Z_7 + Z_{15}) / 2$$

$$Z_{11} = 100.5/1.5 - (14 + 56)/2 \rightarrow Z_{11} = 67 - 35 \rightarrow Z_{11} = 32 \text{ dents}$$

Q.11- Vitesse de rotation N_m :

$$R_g = N_{28} / N_m \rightarrow N_m = N_{28}/R_g$$

$$N_m = 34/0.05 = 680 \text{ tr/min}$$

Q.12- Motoréducteur répond-il à la **condition** ? justifier :

$$P_{28} = \omega_{28} . C_{28} \rightarrow P_{28} = P_m . \eta_g$$

$$P_m . \eta_g = \omega_{28} . C_{28} \rightarrow C_{28} = P_m . \eta_g / \omega_{28}$$

$$C_{28} = (0,5 . 1000 . 0,9 . 0,85 . 0,85) / 3,6$$

$$\rightarrow C_{28} = 90,31 \text{ N.m}$$

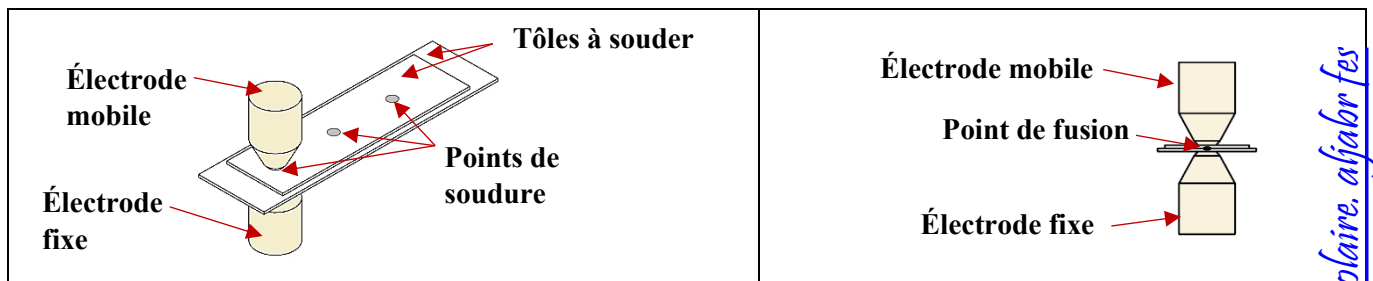
$$C_{28} > C_{\text{mini}}$$

Robot de soudage par points

I. Introduction

Le soudage par points est une technique utilisée pour assembler des tôles (conductrices du courant électrique) de même matériau ou de matériaux différents possédant des températures de fusion et des épaisseurs similaires ou très proches.

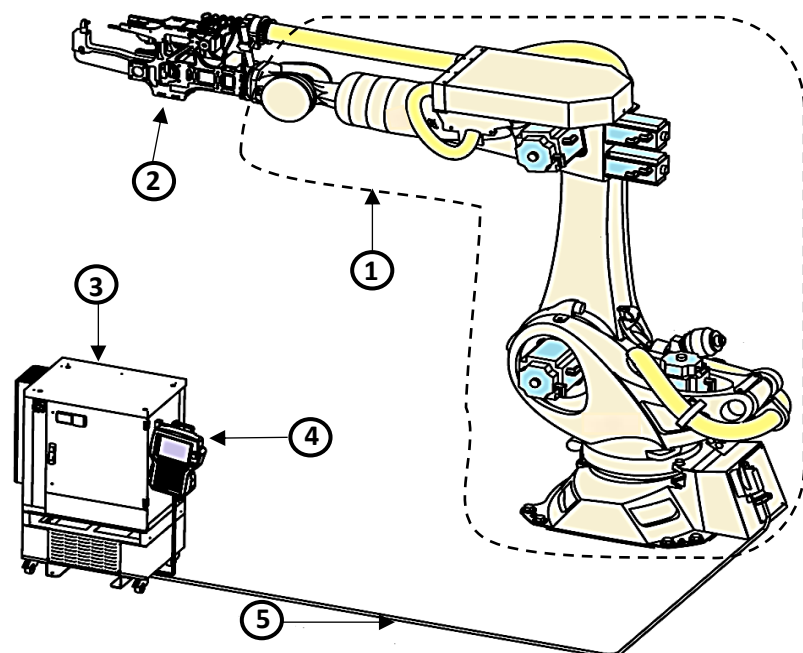
Cette technique consiste à serrer les tôles à assembler, l'une contre l'autre entre deux électrodes en cuivre, au moyen de circuit hydraulique, pneumatique ou électromécanique, puis les faire traverser par un courant de très forte intensité (500 à 150000 Ampères), sous une très faible tension (1 à 30 Volts, continue ou alternative) pendant une durée déterminée (5 ms à 3 secondes suivant la résistivité et l'épaisseur des tôles à souder), jusqu'à la création d'un point de fusion (voir figure ci-dessous). Les électrodes sont refroidies à l'eau.



Pour réaliser un très grand nombre de points de soudure sur des tôles, à des points précis, les entreprises sont équipées de robots industriels de soudage par points qui permettent **d'assembler automatiquement des tôles par application de points de soudure.**

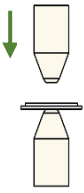
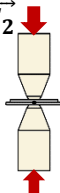
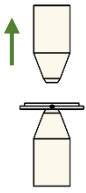
Le robot de soudage par points, support de cette épreuve, possède un système articulé semblable à un bras humain (voir description en **DRES 01** et **DRES 02**). Ce bras manipulateur s'articule sur plusieurs axes, il est muni d'une tête de soudage par points : c'est l'organe effecteur (Exemple figure ci-dessous).

Réf.	Désignation
1	Bras manipulateur six axes
2	Tête de soudage par points
3	Contrôleur
4	Boîtier de programmation portable
5	Câble de liaison

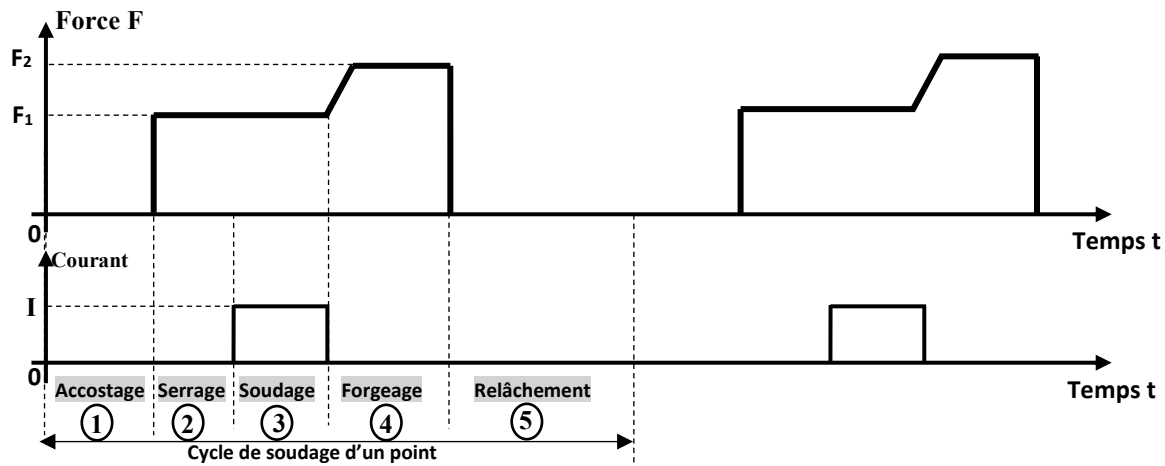


II. Cycle de soudage d'un point

Les figures ci-dessous décrivent le cycle de soudage d'un point qui se déroule en 5 phases :

Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5
				
Accostage : Positionner les électrodes.	Serrage : Saisir et maintenir les tôles.	Soudage : Faire circuler un courant électrique.	Forgeage* : Appliquer une force importante.	Relâchement : Écarter les électrodes

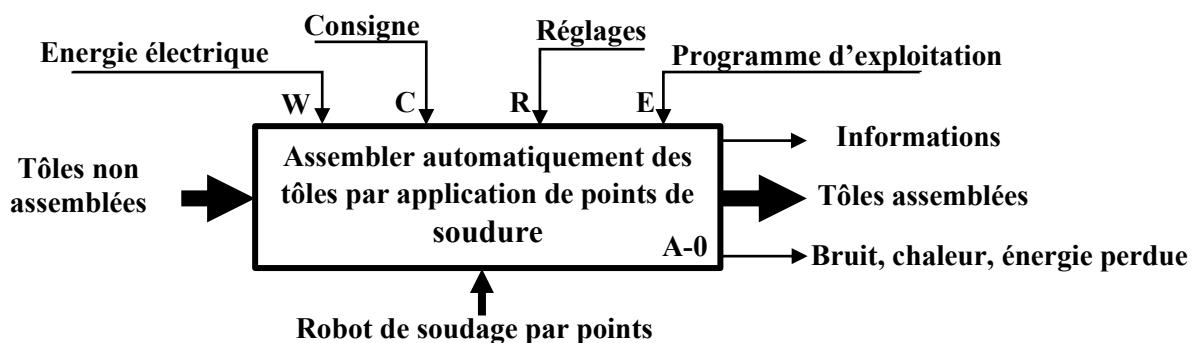
*Forgeage (Verbe forger) : Opération qui consiste à donner une forme, à chaud ou à froid, à un métal sous l'action d'une force F



Groupe scolaire aljabr fes

III. Présentation du robot de soudage par points

- **Architecture :** Voir documents ressources DRES 01 et DRES 02 ;
- **Diagramme FAST :** Voir document ressources DRES 03 ;
- **Actigramme A-0 :** figure ci-dessous.



IV. Fonctionnement du robot de soudage par points

Les opérations de mise en place et de fixation des tôles sur la plateforme de soudage sont effectuées manuellement par l'opérateur.

Le cycle de soudage des tôles (mouvements du bras manipulateur et fonctions de commande de la tête) est contrôlé par programme d'une façon automatique.

V. Situations d'évaluation

SEV 1 : Analyse fonctionnelle et étude de la transmission de puissance [24 points]

A. Analyse fonctionnelle

Tâche1 : Application de quelques outils de l'analyse fonctionnelle

À partir des paragraphes précédents et des documents ressources **DRES 01**, **DRES 02** et **DRES 03** :

- Question : 1.** Exprimer le besoin à satisfaire en complétant le diagramme « **bête à cornes** ». [1,5 pt]
- Question : 2.** Préciser la matière d'œuvre **entrante** et la matière d'œuvre **sortante**. [1pt]
- Question : 3.** Pour le cas d'assemblage de deux tôles (**tôle 1** et **tôle 2**), compléter le diagramme « **pieuvre** » à partir de la liste des fonctions de service. [3,5 pts]

B. Étude de la transmission de puissance

Tâche 2 : Vérification de la vitesse angulaire du poignet

Le constructeur annonce que la vitesse angulaire ω_{A5} suivant l'axe **A5** ne doit pas dépasser **258 °/s**.

En vue de valider cette donnée, répondre aux questions suivantes en se référant :

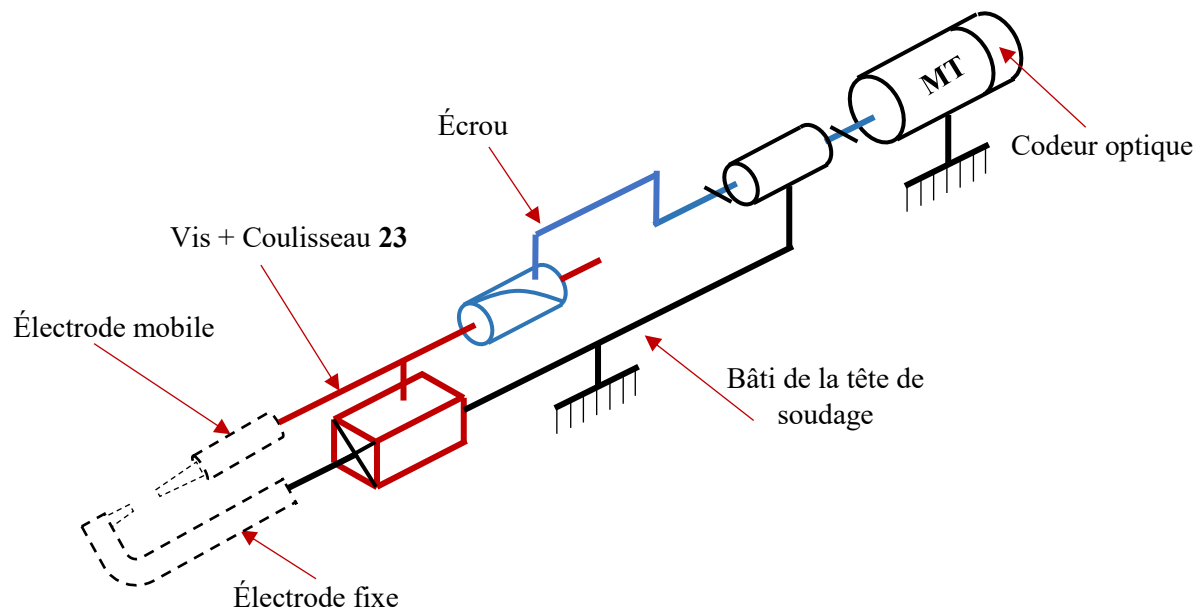
- A la **figure 1** du document ressource **DRES 01** ;
- Au **schéma cinématique** et à la **nomenclature** (document ressource **DRES 02**) ;
- Au **schéma synoptique** avec ses **données** correspondantes (document ressource **DRES 02**).

- Question : 4.** À partir de la liste fournie, choisir le nom de chacun des éléments du bras manipulateur et l'inscrire dans la zone qui lui correspond. [1,5 pt]
- Question : 5.** Compléter le tableau en indiquant par une croix (X) le ou les degrés de liberté pour chaque liaison. [1,5 pt]
- Question : 6.** Quel est le type des courroies **75** et **78** utilisées dans le schéma cinématique ? Citer le principal avantage de son utilisation dans le robot. [1pt]
- Question : 7.** Calculer le rapport global de transmission **Kg** de la chaîne de transmission entre **M5** et **79** ($Kg = \frac{N_{79}}{N_{M5}}$). [2pts]
- Question : 8.** Sachant que $N_{M5} = 1500 \text{ tr/min}$, Calculer N_{79} . [1pt]
- Question : 9.** Est-ce que cette valeur de N_{79} correspond à la vitesse angulaire (**258 °/s**) annoncée par le constructeur du robot de soudage suivant l'axe **A5** ? Justifier. [1,5 pt]

Groupe scolaire aljabr fes

Tâche 3 : Vérification du déplacement de l'électrode

On donne ci-dessous le schéma cinématique de la tête de soudage.



Données :

- Système vis-écrou : Pas $p = 5 \text{ mm}$.
- Moteur **MT** : Vitesse $N_{MT} = 1500 \text{ tr/min}$.
- Codeur optique incrémental : Nombre de points $N_p = 512 \text{ points}$.
- L'électrode mobile est solidaire du **coulisseau 23**.

$$\text{La précision} = \frac{\text{Pas}}{\text{Nombre de points}}$$

- Question : 10.** Quelle est la nature du mouvement des constituants du système **Vis-écrou** ? [1 pt]
- Question : 11.** Pour 1 tour du moteur **MT**, quelle est la valeur dp (en **mm**) du déplacement de l'électrode mobile ? [2 pts]
- Question : 12.** Pour une rotation du moteur **MT** de $n = \frac{1}{512}$ tour, calculer la valeur dp' (en **mm**) du déplacement de l'électrode mobile. [2 pts]
- Question : 13.** Est-ce que la précision p annoncée par le constructeur est respectée ? Justifier [1 pt]

Tâche 4 : Travail graphique

- Question : 14.** Compléter le dessin du coulisseau 23 en : Vue de droite en coupe A-A (représenter les traits cachés) [3,5 pts]

Présentation du robot de soudage par points

Le **Robot de soudage par points** est constitué de :

► **Un bras manipulateur six axes (Figure 1 ci-dessous):**

Il permet le déplacement de la tête de soudage de façon précise suivant six axes. Il est composé de :

- ◇ L'**embase** : fixée au sol ;
- ◇ Le **bâti** : Tourne par rapport à l'**embase** suivant l'**axe A1** : actionneur **M1** ;
- ◇ Le **bras** : Tourne par rapport au **bâti** suivant l'**axe A2** : actionneur **M2** ;
- ◇ L'**avant-bras** : Tourne par rapport au **bras** suivant l'**axe A3** : actionneur **M3** ;
- ◇ La **ligne du poignet** : Tourne par rapport à l'**avant-bras** suivant l'**axe A4** : actionneur **M4** ;
- ◇ Le **poignet** : Tourne par rapport à la **ligne du poignet** suivant l'**axe A5** : actionneur **M5** ;
- ◇ La **tête du poignet** : Tourne par rapport au **poignet** suivant l'**axe A6** : actionneur **M6** (Non représenté).

► **Une tête de soudage par points : (Figure 2 -DRES 02-)**

Elle est fixée sur la **tête du poignet** du bras manipulateur, elle comporte les éléments suivants :

- ◇ **Deux électrodes** en cuivre, l'une fixe et l'autre mobile en translation ;
- ◇ Un actionneur **MT** qui entraîne l'électrode mobile à travers un **système vis-écrou** ;
- ◇ Un **transformateur** qui adapte l'intensité du courant électrique nécessaire au soudage ;
- ◇ Un **capteur de force** qui mesure les intensités des forces de serrage et de forgeage appliquées sur tôles à souder par les électrodes ;
- ◇ Un codeur optique qui détecte la position de l'électrode mobile.

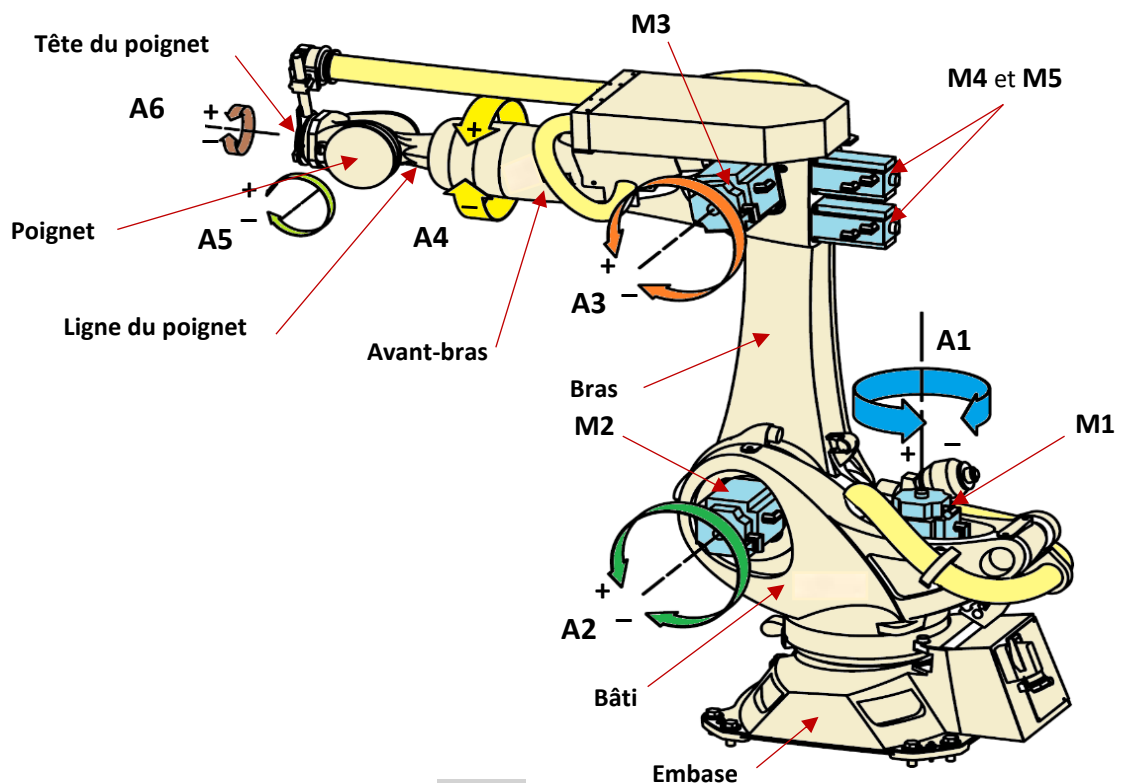
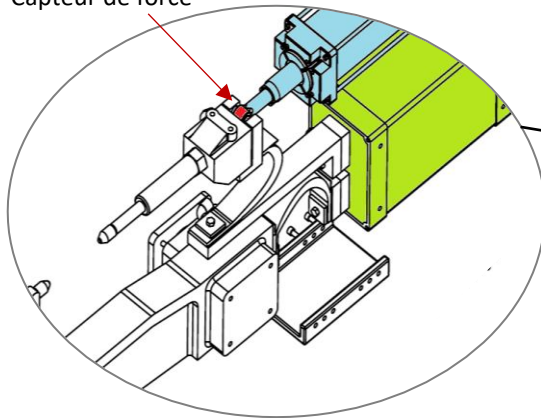


Figure 1

Capteur de force



Actionneur MT

Codeur optique

Coulisseau 23

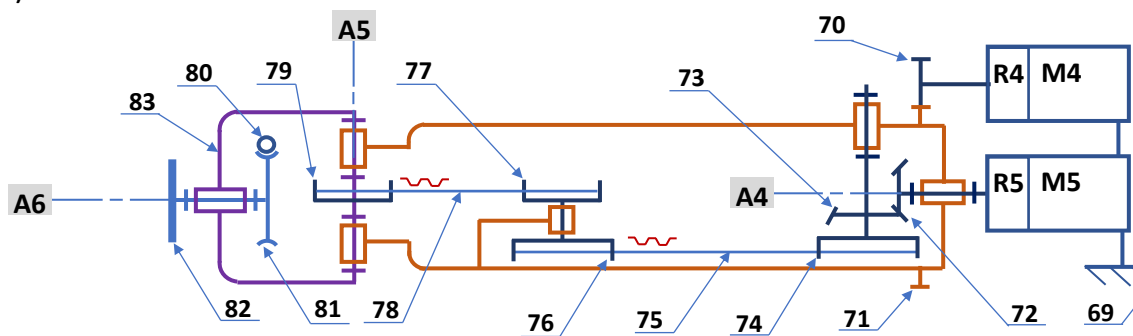
Transformateur

Électrode fixe

Électrode Mobile

Figure 2

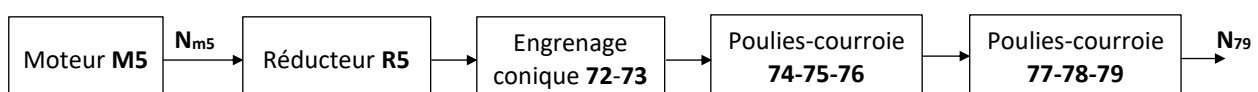
Schéma cinématique de la chaîne de transmission des mouvements suivant les axes A4, A5 et A6 (Moteur M6 non représenté)



Nomenclature

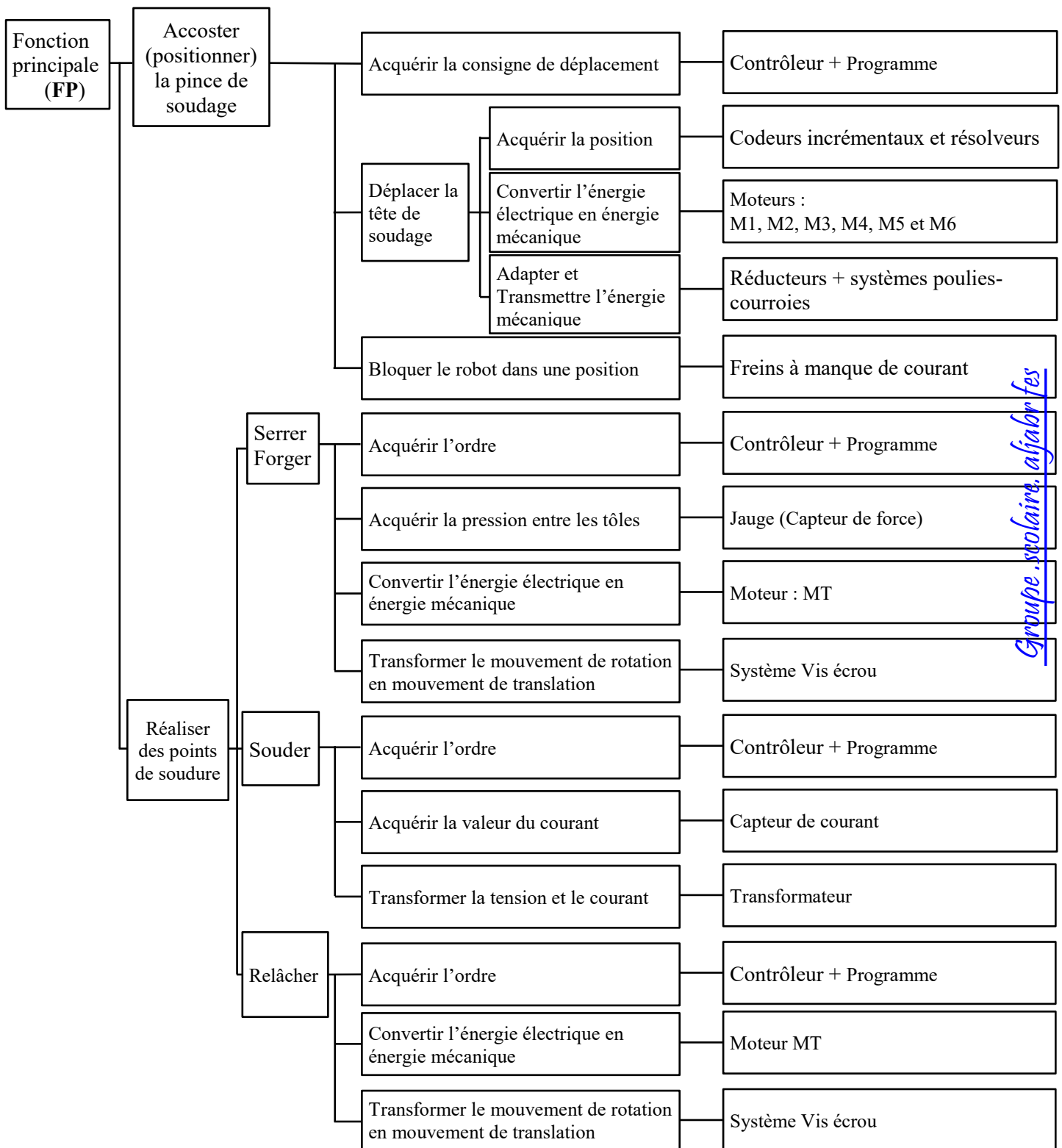
Rep.	Nb.	Désignation	Matière	Observation
83	1	Poignet du robot		
82	1	Tête du poignet du robot		
81	1	Roue		
80	1	Vis sans fin motrice		
79	1	Poulie $D_{79} = 60 \text{ mm}$		
78	1	Courroie		
77	1	Poulie $D_{77} = 60 \text{ mm}$		
76	1	Poulie réceptrice $D_{76} = 70 \text{ mm}$		
75	1	Courroie		
74	1	Poulie motrice $D_{74} = 70 \text{ mm}$		
73	1	Roue conique $Z_{73} = 24 \text{ dents}$		
72	1	Pignon conique moteur $Z_{72} = 24 \text{ dents}$		Solidaire à la sortie du réducteur R5
71	1	Roue de la ligne du poignet $Z_{71} = 96 \text{ dents}$		
70	1	Pignon moteur $Z_{70} = 22 \text{ dents}$		Solidaire à la sortie du réducteur R4
69	1	Avant-bras du robot		

Schéma synoptique de la chaîne de transmission entre M5 et 79.



Réducteur R5	Rapport de transmission $K_1 = 0,02866$
Engrenage conique 72-73	Rapport de transmission K_2
Poulies-courroie 74-75-76	Rapport de transmission K_3
Poulies-courroie 77-78-79	Rapport de transmission K_4

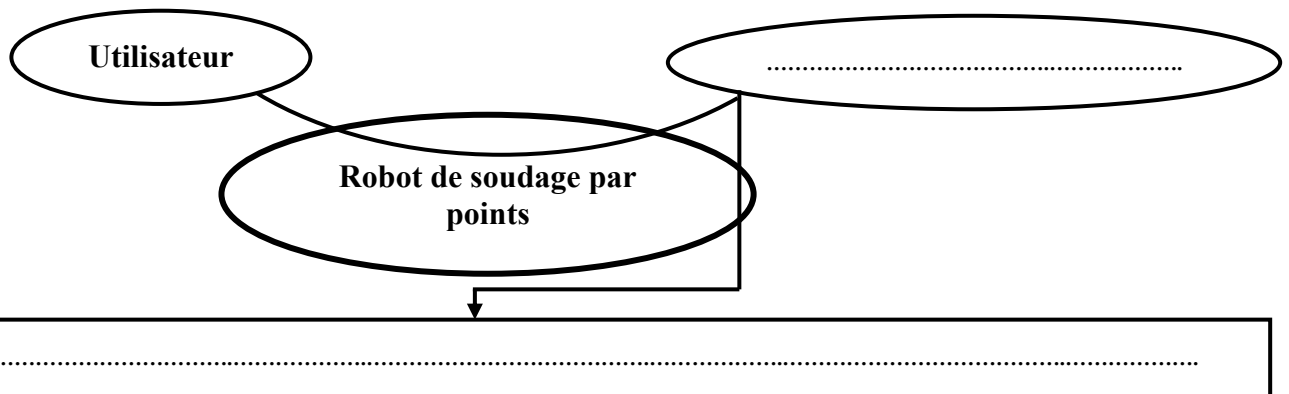
Diagramme FAST



Groupe scolaire ahlabrtes

SEV 1 : Analyse fonctionnelle et étude de la transmission de puissance.

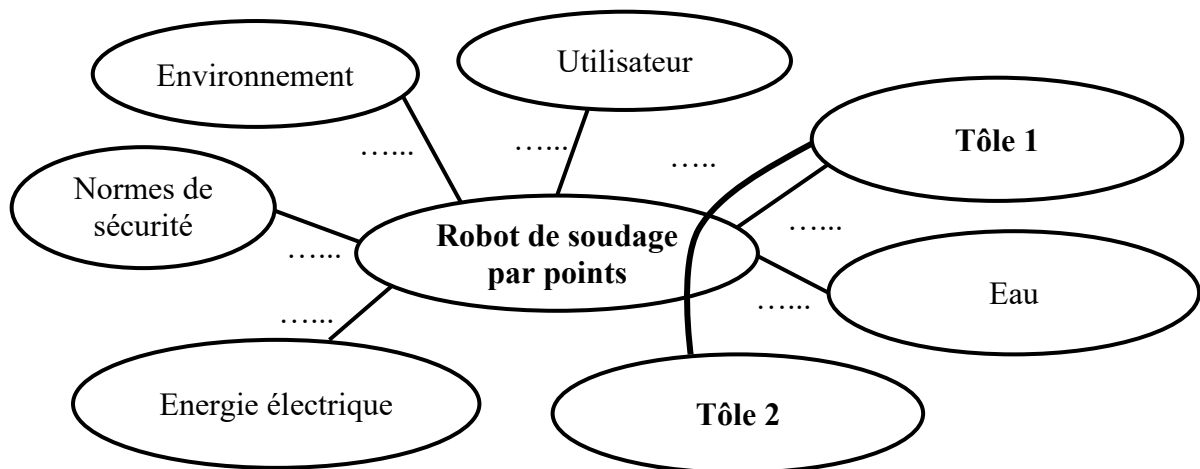
Question : 1. [1,5 pt]



Question : 2. [1pt]

Matière d'œuvre entrante	Matière d'œuvre sortante
.....	

Question : 3. [3,5 pts]



Groupe scolaire aljabr fes

Liste des fonctions de service

FP	Assembler automatiquement des tôles par application de points de soudure
FC1	Respecter l'environnement.
FC2	Être facile à utiliser.
FC3	Respecter les normes de sécurité.
FC4	S'adapter à diverses dimensions des tôles.
FC5	Utiliser l'énergie électrique du réseau.
FC6	Être refroidi à l'eau.

Question : 8. [1pt]

Question : 9. [1,5 pt]

Question : 10. [1 pt]

Nature du mouvement de la vis :

Nature du mouvement de l'écrou :

Question : 11. [2 pts]

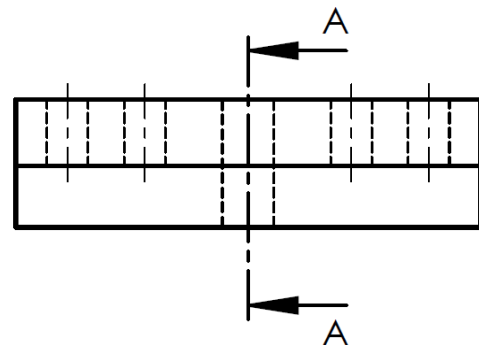
Question : 12. [2 pts]

Question : 13. [1 pt]

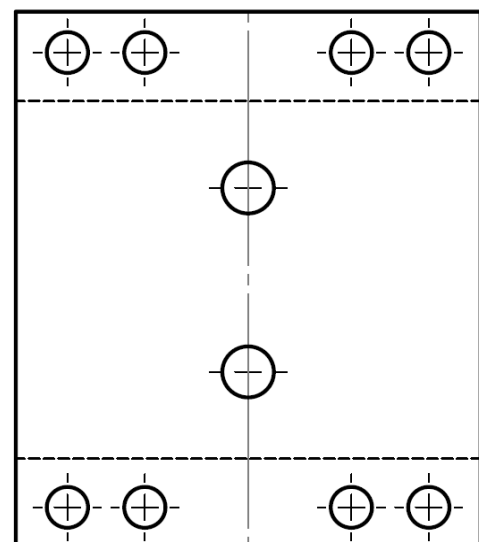
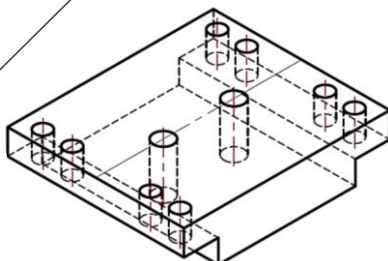
Question : 14. [3,5 pts]

Groupe scolaire alhar fes

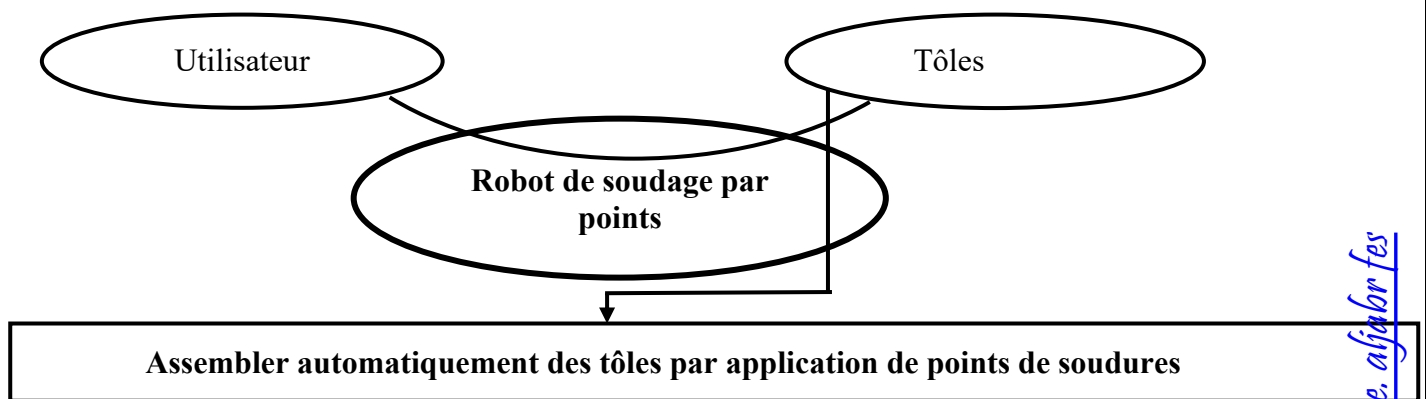
A-A



Vue 3D



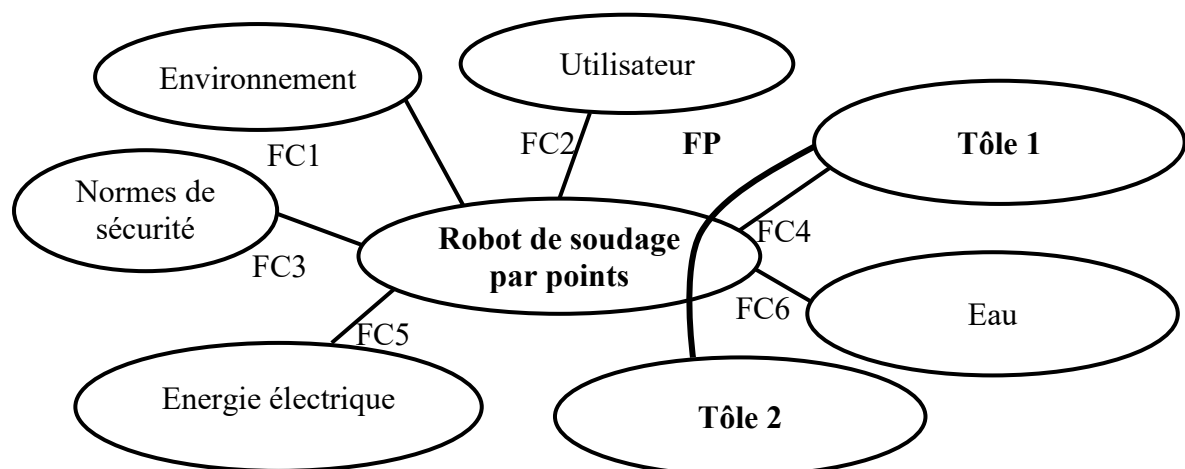
Question : 1.



Question : 2.

Matière d'œuvre entrante	Matière d'œuvre sortante
Tôles non assemblées	Tôles assemblées

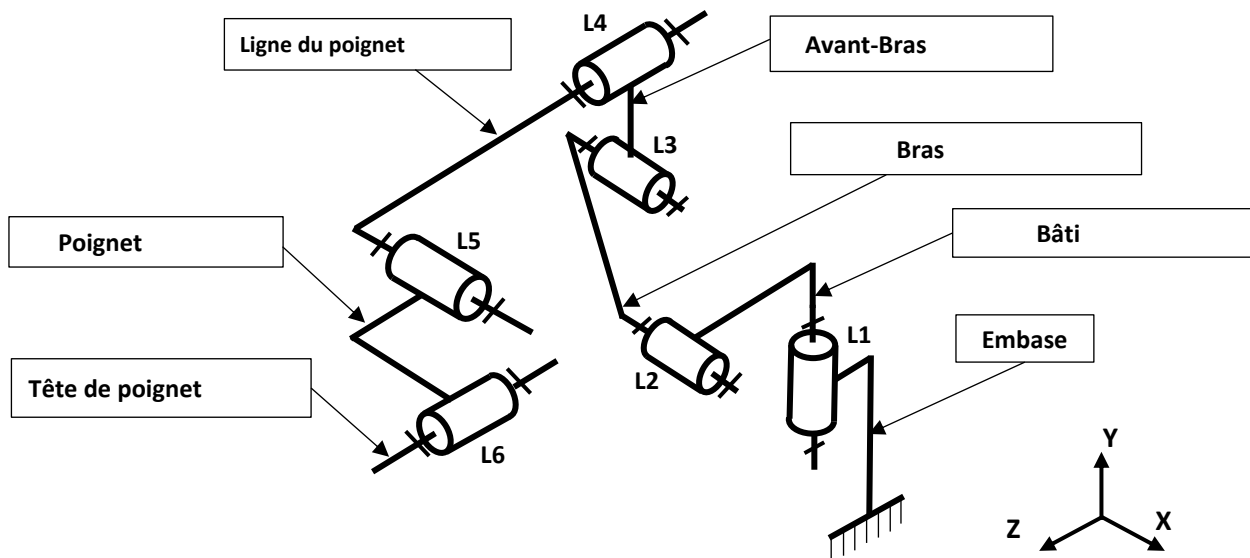
Question : 3.



Groupe scolaire al jabr fes

Correction

Question : 4.



Question : 5.

Liaison	Rotation			Translation		
	Rx	Ry	Rz	Tx	Ty	Tz
L1		X				
L2	X					
L3	X					
L4			X			
L5	X					
L6			X			

Question : 6.

Type de courroies 75 et 78	Justification
Courroies crantées	Précision dans la transmission (pas de glissement)

Question : 7.

On a $k_1 = 0,02866$, $k_2 = 1$ ($Z_{72} = Z_{73} = 24$), $k_3 = 1$ ($D_{74} = D_{76} = 70$ mm), $k_4 = 1$ ($D_{77} = D_{79} = 60$ mm)

$$K_g = \frac{N_{79}}{N_{M5}} = k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 = k_1 = 0,02866$$

Question : 8.

$$N_{79} = K_g \cdot N_{M5}$$

$$= 0,02866 \cdot 1500 = 43 \text{ tr/min.}$$

Question : 9. Oui elle correspond bien à la valeur annoncée par le constructeur.

$$\text{Car } N_{79} = 43 \text{ tr/min} = 43 \cdot 360^\circ / 60 = 258^\circ/\text{s}$$

Correction

Question : 10. Nature du mouvement de la vis : **Translation**

Nature du mouvement de l'écrou : **Rotation**

Question : 11. .

$$\begin{aligned} dp &= n \cdot p \\ &= 1 \text{ tour} \cdot 5 \text{ mm} = \mathbf{5 \text{ mm.}} \end{aligned}$$

Question : 12. .

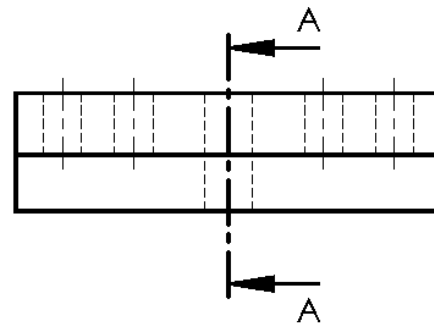
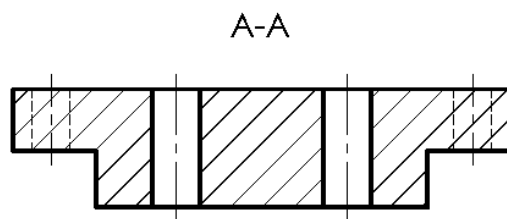
$$\begin{aligned} dp' &= n \cdot p \\ &= 5/512 = \mathbf{0,0097 \text{ mm}} \end{aligned}$$

Question : 13. .

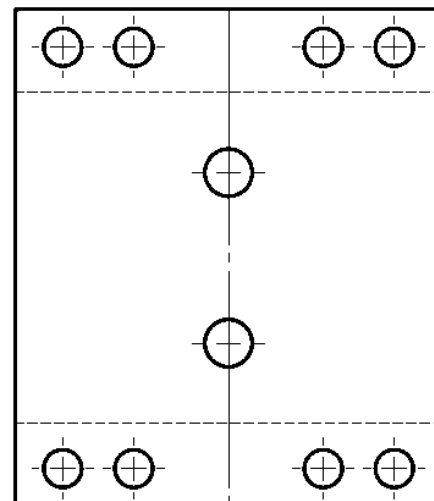
Oui

la valeur annoncée par le constructeur est vérifiée puisque $dp' < 0,01 \text{ mm}$.

Question : 14.

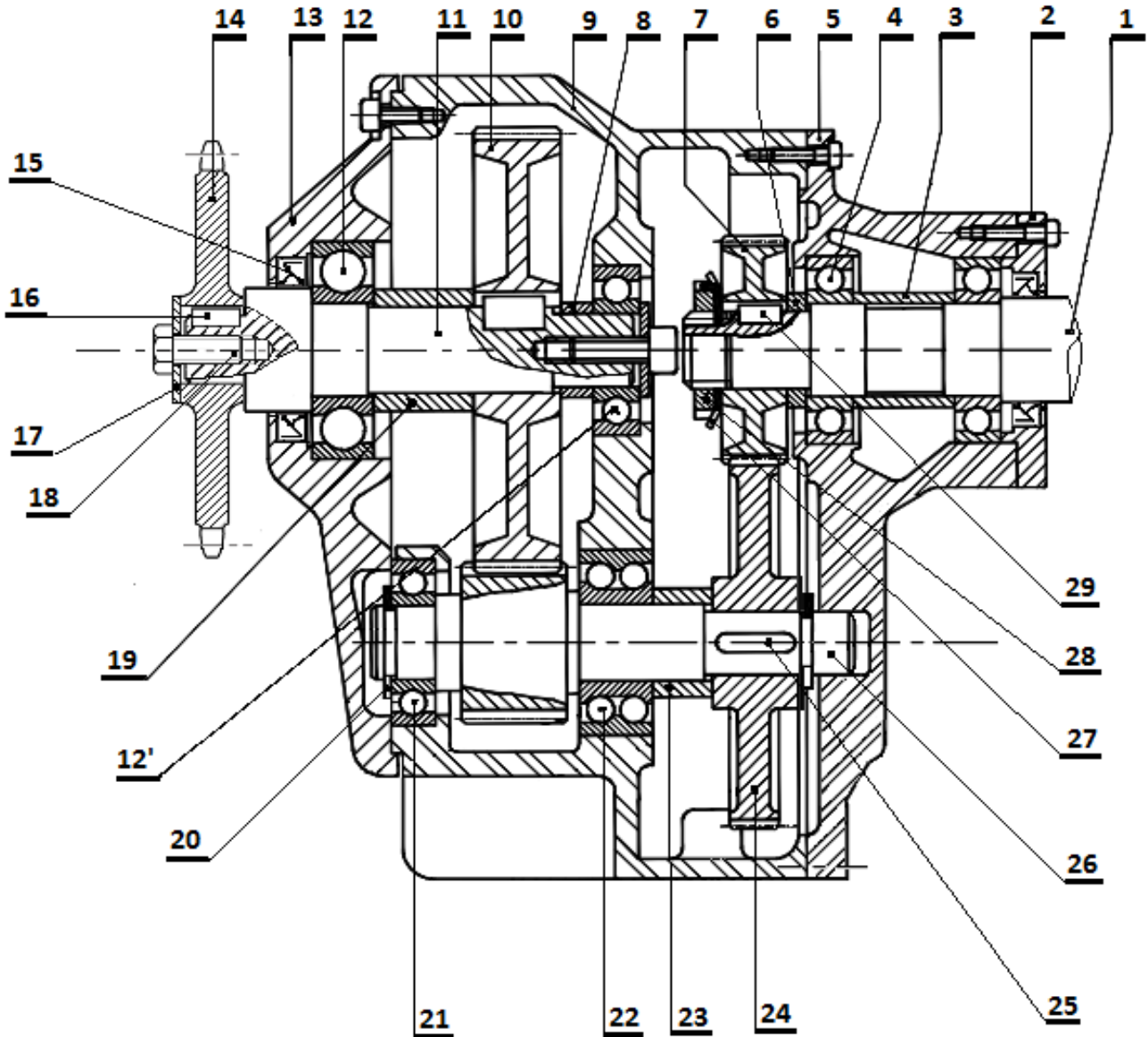


- 2 trous cachés :
- 2 trous vus :
- Hachures :
- Les axes :



Groupe scolaire al jabr fes

ETUDE TECHNOLOGIQUE MOTO-REDUCTEUR



Groupe scolaire, alfabrès

15	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx		
14	Pignon simple $\varnothing 40$ mm		
13	Couvercle gauche	29	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
12	Roulement à billes	28	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
12'	Roulement à billes	27	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
11	Arbre de sortie	26	Pignon arbré $m = 1$; $Z_{26} = 20$ dents
10	Roue dentée $m = 1$; $Z_{10} = 42$ dents	25	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx
9	Corps	24	Roue dentée $m = 1$; $Z_{24} = 64$ dents
8	Bague 2	23	Entretoise 3
7	Pignon $m = 1$; $Z_7 = 18$ dents	22	Roulement à deux rangées de billes
6	Bague 1	21	Roulement à billes
5	Palier	20	Anneau élastique
4	Roulement à billes	19	Entretoise 2
3	Entretoise 1	18	Vis H
2	Couvercle droit	17	Rondelle
1	Arbre moteur	16	Clavette
Rep.	Désignation	Rep.	Désignation

Situation d'évaluation

Le tapis du convoyeur ; reposant sur un support métallique ; est entraîné par un jeu de deux **tambours** dont l'un est actionné par un ensemble **moteur + réducteur** et **pignons-chaîne**.

Dans le but de garantir le bon fonctionnement des différents éléments, l'équipe chargée de vérifier les performances du poste d'aménagement et de revoir quelques solutions technologiques utilisées, sollicite votre aide à travers les tâches suivantes.

Tâche : Lecture du dessin du réducteur.

A partir du document ressources **D.Res** , répondre aux questions suivantes sur **D.Rep** .

- Q.1.** Compléter les classes d'équivalence (Exclure les roulements, les entretoises, les clavettes, les joints, les vis, les écrous, les rondelles et les bagues).
- Q.2.** Compléter le schéma cinématique du réducteur. L'arbre
- Q.3.** 11 est guidé en rotation par les roulements 12 et 12' :
- Indiquer sur le schéma les obstacles axiaux par des petits rectangles pleins.
 - Pour ce montage, préciser les types d'ajustement.
- Q.4.** Compléter le tableau, par les éléments de mise et de maintien en position.
- Q.5.** L'arbre 11 est représenté en vue de face ; on vous demande de dessiner :
- La section sortie **A-A** ;
 - la section rabattue **B-B**.

D . R e p

Q.1. Les classes d'équivalence :

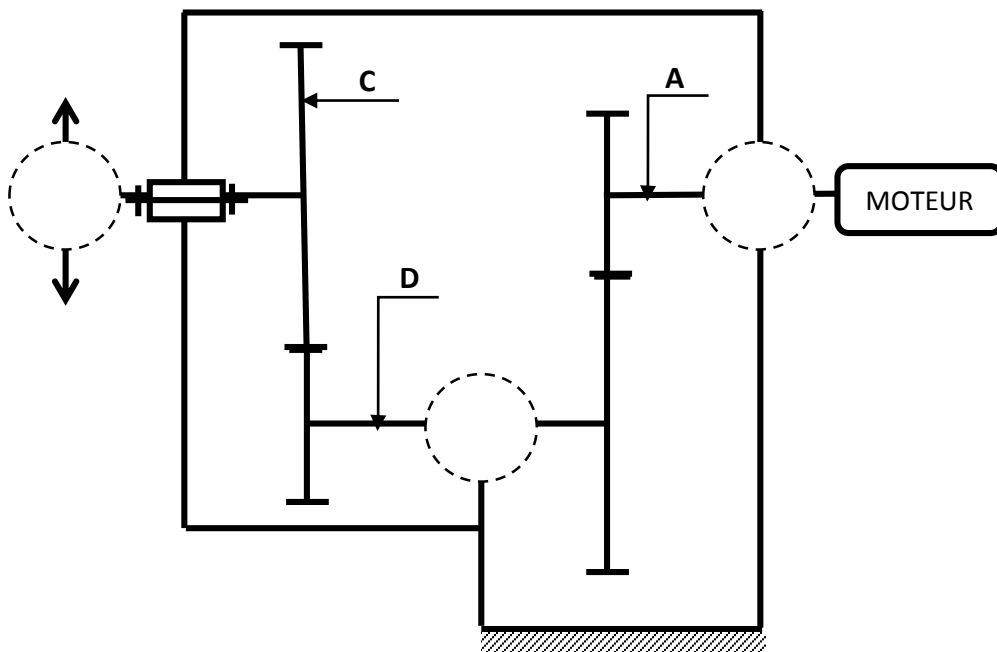
A = { 1 + }

B = { 2 + }

C = { 10 + }

D = { 24 + }

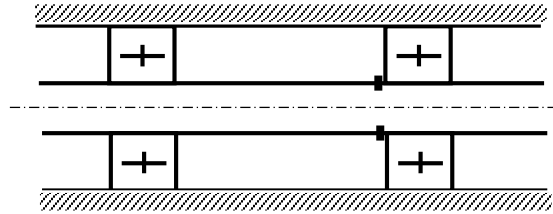
Q.2. Le schéma cinématique du réducteur.



Groupe scolaire al jabr fes

Q.3. L'arbre **11** est guidé en rotation par les roulement

a) Les obstacles axiaux :



b) Pour ce montage :

Les bagues extérieures sont montées

[illegible]

Les bagues intérieures sont montées

[illegible]

Q.4. Les éléments de mise et de maintien en position.

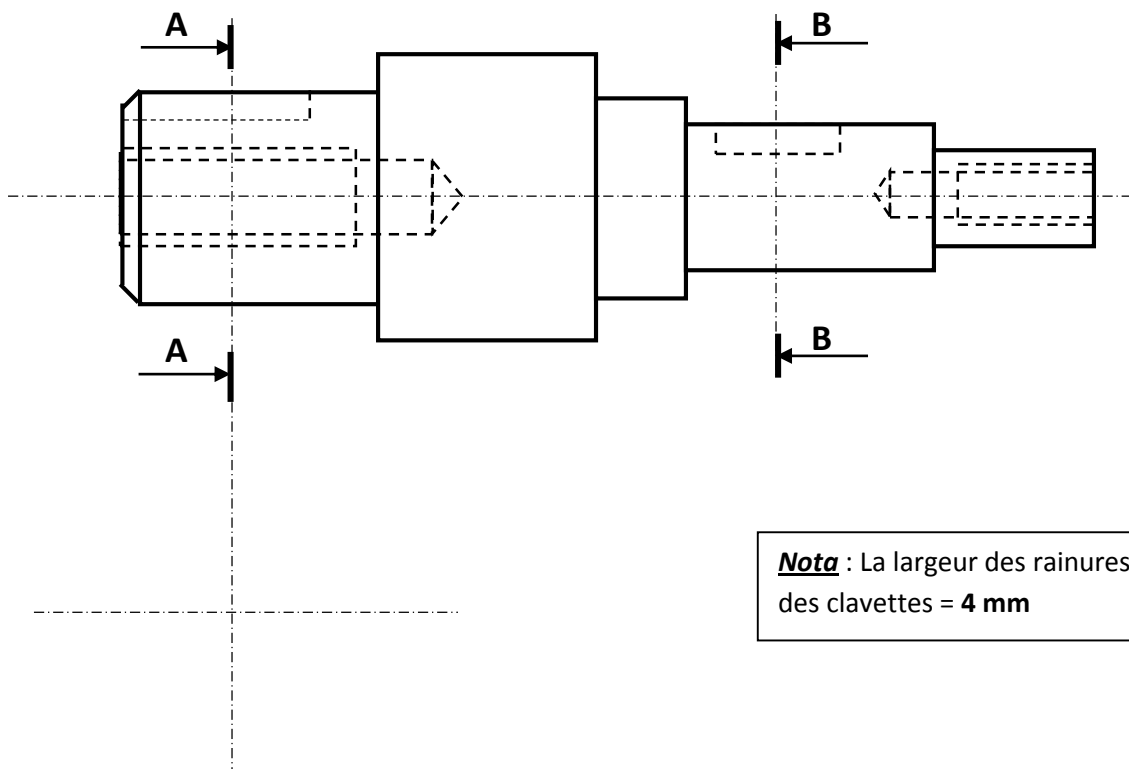
Liaison	Mise en position (MIP)	Maintien en position (MAP)
7/1		
2/5		

Groupe scolaire aljabr fes

Q.5. Dessin de :

c) La section sortie **A-A** ;

d) la section rabattue **B-B**.



Nota : La largeur des rainures
des clavettes = **4 mm**

ETUDE TECHNOLOGIQUE MOTO-REDUCTEUR

Correction

Q.1. Les classes d'équivalence :

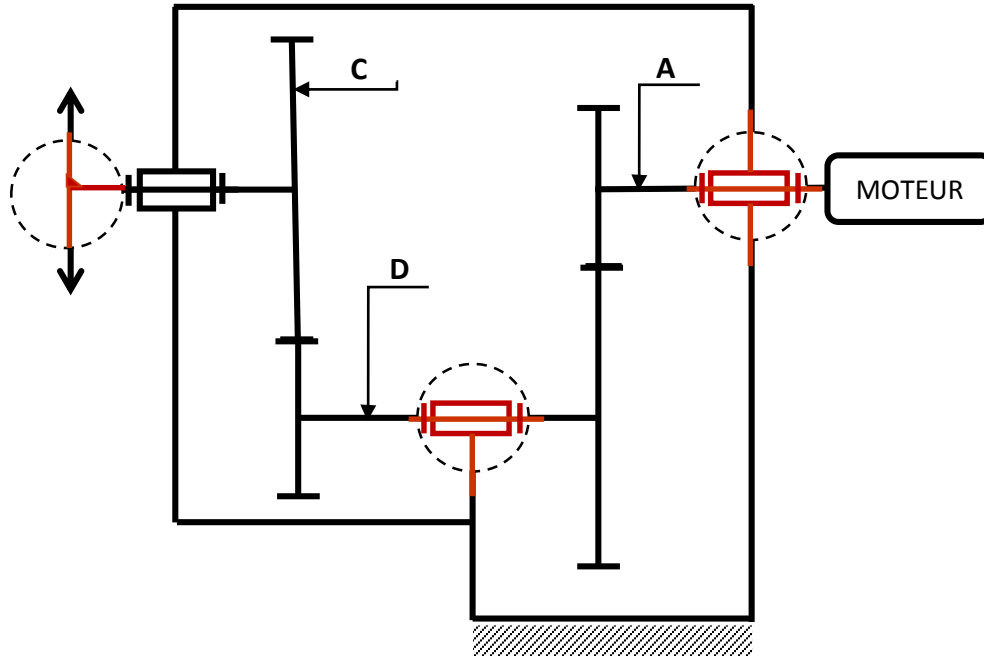
$$A = \{ 1 + \dots 7 \dots \}$$

$$B = \{ 2 + 5 + 9 + 13 \dots \}$$

$$C = \{ 10 + \dots 11 + 14 \dots \}$$

$$D = \{ 24 + 26 \dots \}$$

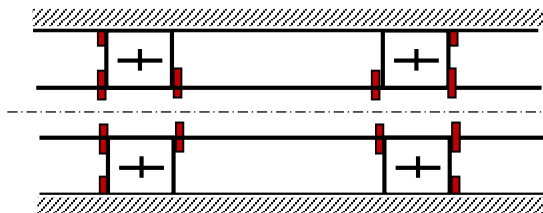
Q.2. Le schéma cinématique du réducteur.



Groupe scolaire, alfabrès

Q.3. L'arbre 11 est guidé en rotation par les roulements 12 et 12' :

a) Les obstacles axiaux :



b) Pour ce montage :

Les bagues extérieures sont montées

Avec Jeu

Les bagues intérieures sont montées

Serrées

Correction

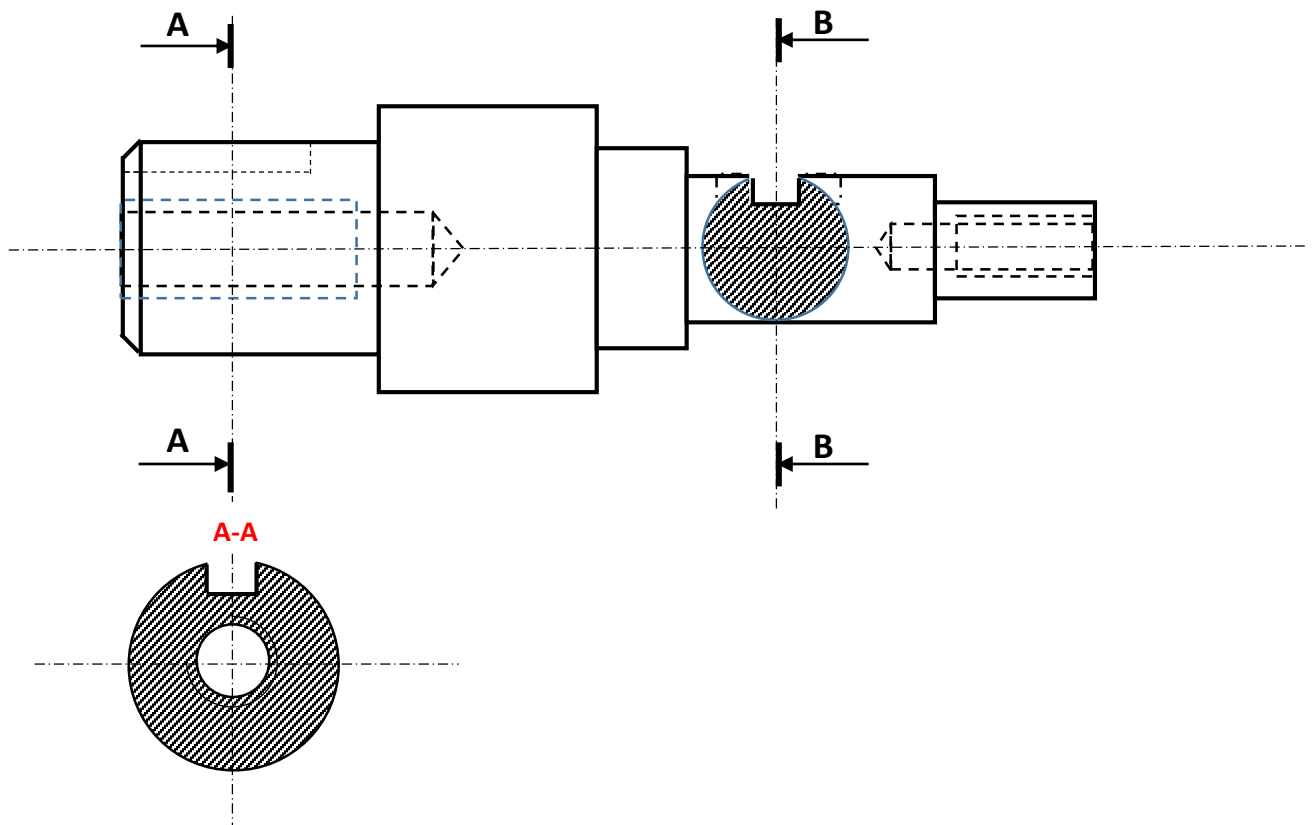
Q.4. Les éléments de mise et de maintien en position.

Liaison	Mise en position (MIP)	Maintien en position (MAP)
7/1	Surface cylindrique (cylindre long) Surface plane (Epaulement) Clavette	Ecrou à encoches (28) et rondelle frein (27)
2/5	Surface cylindrique (cylindre court) Surface plane (Appui plan)	Vis d'assemblage

Groupe scolaire alfabrès

Q.5. Dessin de :

- c) La section sortie **A-A** ;
- d) la section rabattue **B-B**.



Etude de la transmission de puissance colonne de levage



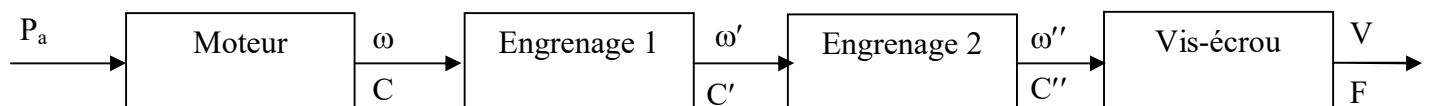
Doc 1/ 3

Pour effectuer les différentes interventions : contrôles, réglages, remplacement des éléments défectueux..., l'atelier de maintenance peut être équipé de systèmes de levage de rame (objet de notre étude) pour soulever les rames du tramway.



Groupe scolaire aljabr fes

Chaîne cinématique de la colonne de levage



On donne :

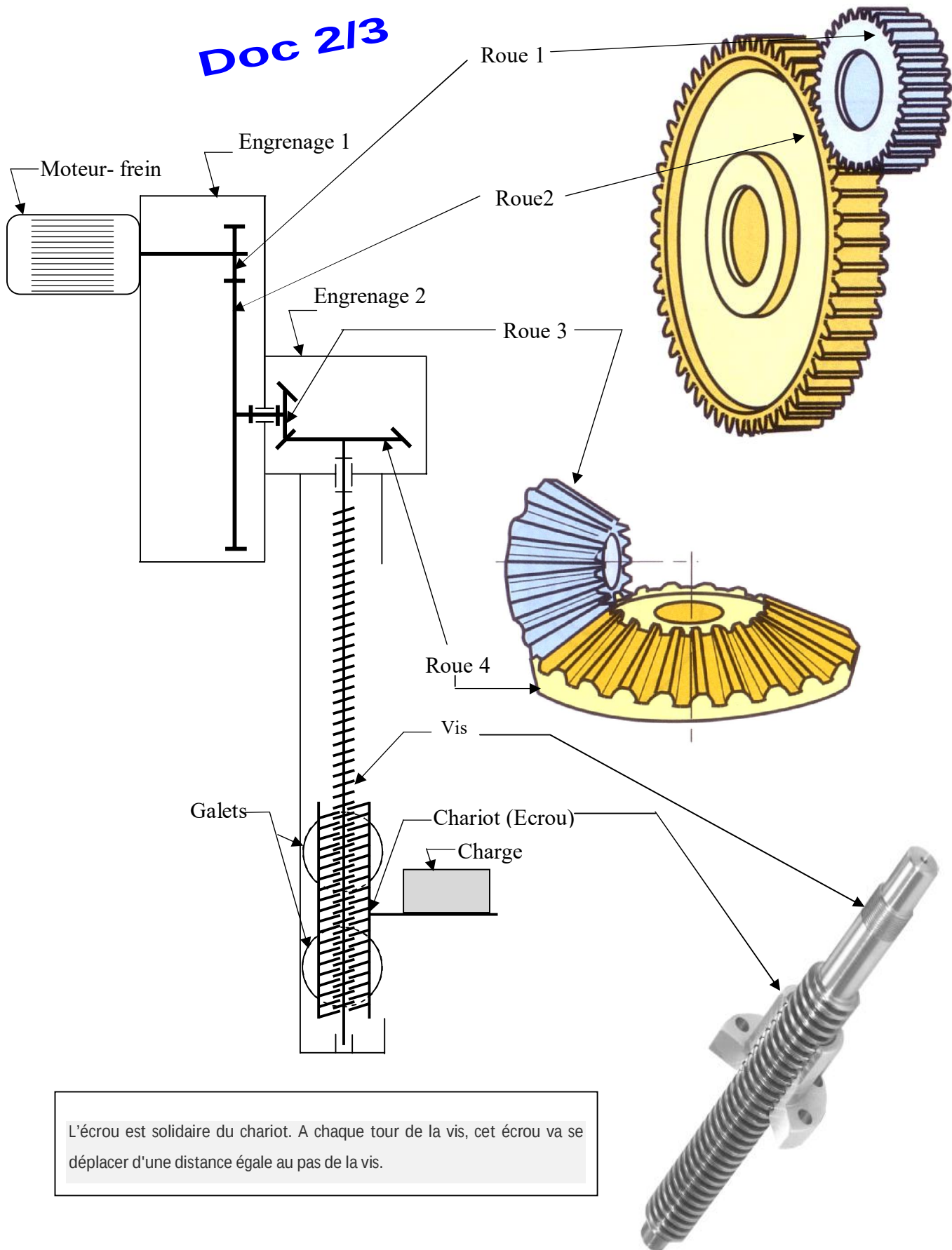
- ω'' : Vitesse angulaire de sortie de l'engrenage 2
- C'' : Couple de sortie de l'engrenage 2
- F : Charge à soulever soit $F = 82\,000\text{ N}$
- V : Vitesse de montée de la charge soit $V = 10\text{ mm/s}$

Caractéristiques du système vis-écrou

pas : $p = 5\text{ mm}$
 η_4 : Rendement du système vis-écrou soit $\eta_4 = 0,4$

Etude de la transmission de puissance colonne de levage

Doc 2/3



L'écrou est solidaire du chariot. A chaque tour de la vis, cet écrou va se déplacer d'une distance égale au pas de la vis.

Groupe scolaire, ahialafes

Etude de la transmission de puissance colonne de levage

Doc 3/3

Etude du système vis-écrou.

1. Calcul de la vitesse de rotation angulaire ω'' de la vis en rad/s.

.....

 $\omega'' = \dots\dots\dots$ rad/s

2. Calcul du couple nécessaire C'' pour soulever la charge F en N.m.

.....

 $C'' = \dots\dots\dots$ N.m

3. Etude du réducteur.

3-1 Completer Le tableau des caractéristiques du réducteur.

Engrenage	Cylindrique		conique	
Roues	1	2	3	4
Nombres de dents Z	$Z_1 = 15$	$Z_2 = 75$	$Z_3 = 14$	$Z_4 = 33$
Rendement de l'engrenage η	$\eta_{12} = 0,9$		$\eta_{34} = 0,9$	
	$\eta_{14} = \dots\dots\dots$			
Rapport de transmission	$k_1 = \dots\dots\dots$		$k_2 = \dots\dots\dots$	
Rapport de transmission global	$k = \dots\dots\dots$			
Vitesse de rotation	$\omega = \dots\dots\dots$ (rd/s)		Quelque soit la valeur trouvée en 2.22 on prendra : $\omega'' = 4\pi$ rad/s	
	$N_m = \dots\dots\dots$ tr/min		$N_4 = \dots\dots\dots$ tr/min	

- 3-2 calculer la puissance utile P_u du moteur et en déduire sa puissance absorbée P_a , sachant que son rendement est : $\eta_m = 0,76$.

.....
 $P_u = \dots\dots\dots$

 $P_a = \dots\dots\dots$

Groupe scolaire, alfabr fes

Etude de la transmission de puissance colonne de levage

Correction

Doc 1/1

1. Calcul de la vitesse de rotation angulaire ω'' de la vis en **rad/s**.

$$\omega = 2\pi V / \text{pas}$$

$$\omega'' = 4\pi \text{ rad/s}$$

2. Calcul du couple nécessaire C'' pour soulever la charge **F** en **N.m**.

$$\eta_4 = FV/C''\omega'' \quad C'' = FV/\eta_4 \omega'' \quad C'' = 163,2 \text{ N.m}$$

3. Etude du réducteur.

3.1 Le tableau des caractéristiques du réducteur.

Engrenage	Cylindrique		conique	
Roues	1	2	3	4
Nombres de dents Z	Z ₁ = 15	Z ₂ = 75	Z ₃ =14	Z ₄ = 33
Rendement de l'engrenage η	η ₁₂ = 0,9		η ₃₄ = 0,9	
	η ₁₄ = 0,81			
Rapport de transmission	$k_1 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{15}{75} = 0,2$		$k_2 = \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{14}{33} = 0,42$	
Rapport de transmission global	k = 0,084			
Vitesse de rotation	ω = 4π /0,084 = 149,6 (rd/s)		Quelque soit la valeur trouvée en 2.22 on prendra : ω''= 4π rad/s	
	N _m = 1428,57 tr/min		N ₄ = 120 tr/min	

3.2 Calcul de la puissance utile P_u et puissance absorbée P_a .

$$P_u = C \omega = C'' \omega'' / \eta_{14} \quad P_u \approx 2531 \text{ W}$$

$$P_a = P_u / \eta_m \quad P_a \approx 3330 \text{ W}$$

Groupe scolaire ahiab fcs