

COURS DU SOIR COLLÈGE & LYCÉE

CPAV "Centre Pratique Audio-Visuel"

11, place de 16 novembre (Immeuble GOETH Institut) - Casablanca - 20000

Tél : 05 22 22 15 17 EZZ@FR@OUJ

علوم المهندس ل: "ت.ك"؛ "ت.م" و "ع.ر"

Module de translation verticale du

systeme de préparation de piles de treillis

1- Présentation du support :

Dans les travaux publics, l'utilisation des panneaux constitués de fils à haute adhérence permet d'avoir des armatures rigides. L'utilisation de fils soudés (treillis soudés **FIGURE 1, page 1/13**) est encore plus avantageuse du fait de leur qualité, de l'économie dans leur utilisation par rapport à une armature de fabrication traditionnelle et de la sécurité dans leur emploi. C'est ainsi que l'avantage de l'utilisation de treillis soudés n'est plus à démontrer pour les applications classiques du bâtiment.

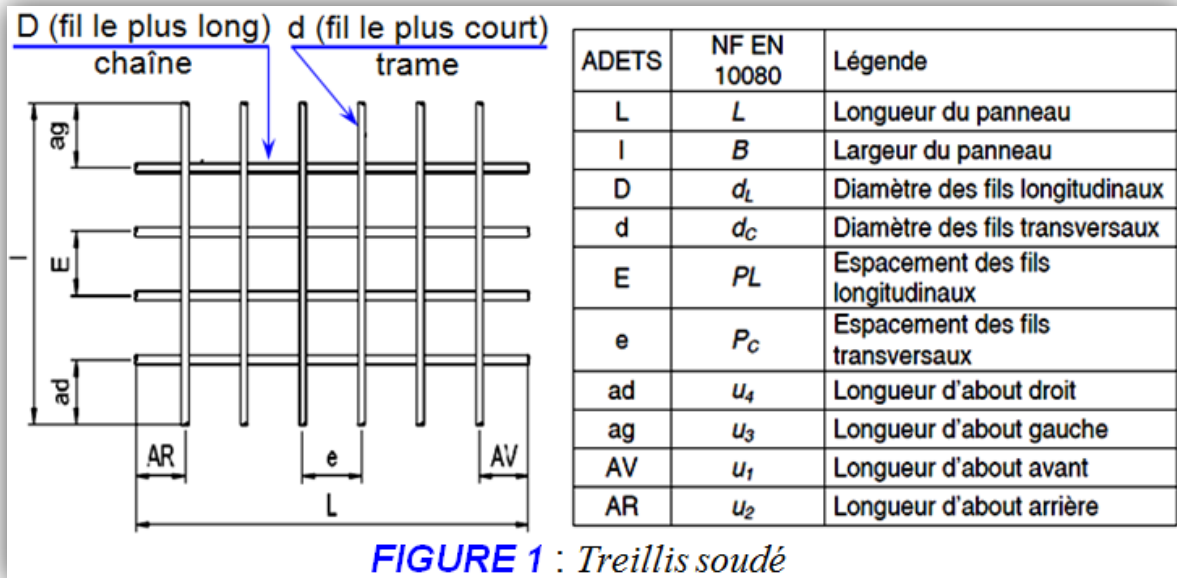
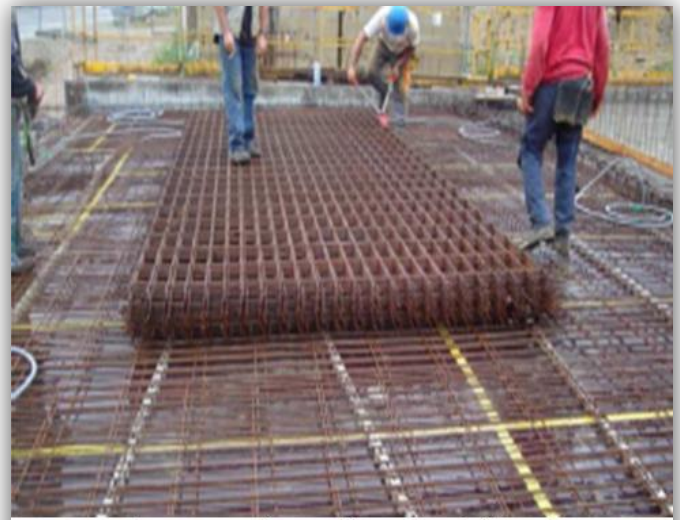


FIGURE 1 : Treillis soudé



Panneaux de treillis stocké



Panneaux de treillis prêts à l'emploi

Les treillis soudés standards, dont la consommation est importante et régulière, doivent être donc disponibles sur stock chez les négociants et les producteurs. Ils se présentent sous la forme de rouleaux et de panneaux.

Ces treillis soudés sont fabriqués actuellement, sur le système représenté **FIGURE 2, page 2/13**, à l'aide d'une soudeuse automatique. A son entrée et à partir de différentes sections de « fils » métalliques, une trame (diamètre d) est soudée simultanément en chaque point de contact avec les chaînes (diamètre D) (**FIGURE 1, page 1/13**).

L'opération se répète sur la longueur, à chaque avance des chaînes du **pas e**. En sortie de soudeuse, les extrémités des trames, composant le treillis, coulisent le long de deux cornières.

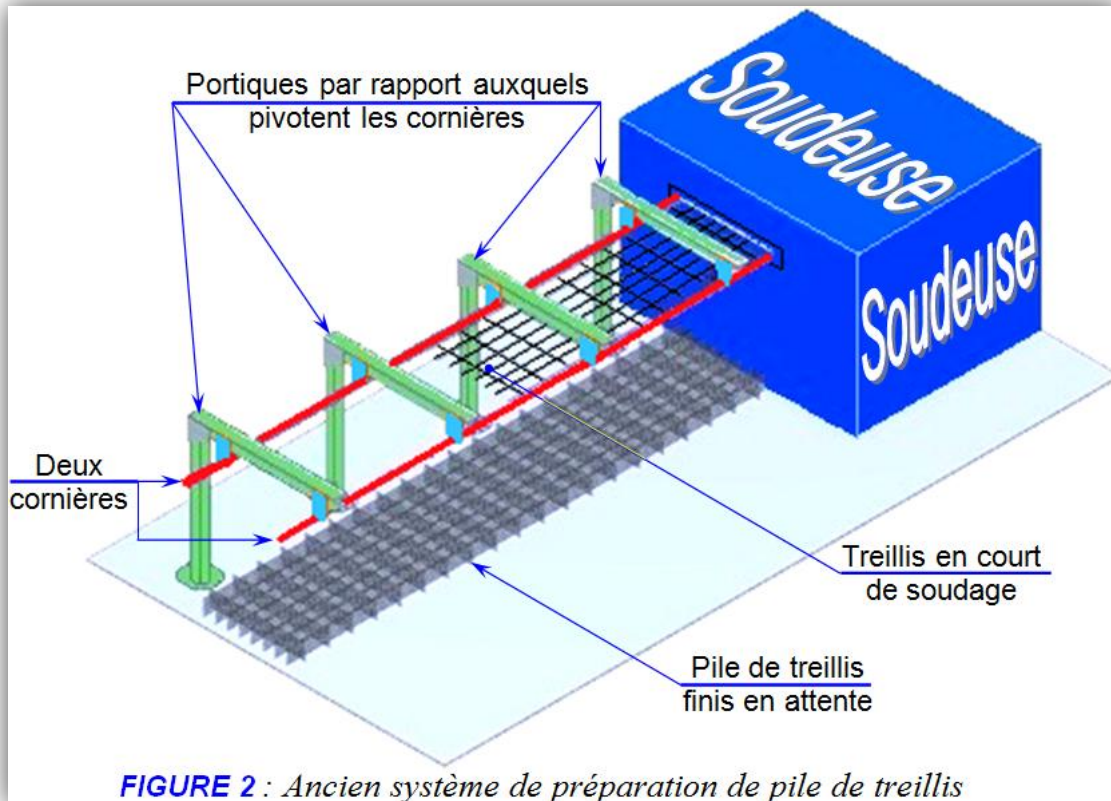


FIGURE 2 : Ancien système de préparation de pile de treillis

Sur cet ancien système, une fois finis et après le pivotement des deux cornières à l'aide d'un mécanisme non représenté, les treillis tombent les uns sur les autres d'une hauteur maximale de **1,5 m** ce qui provoque une **nuisance sonore** (bruit).

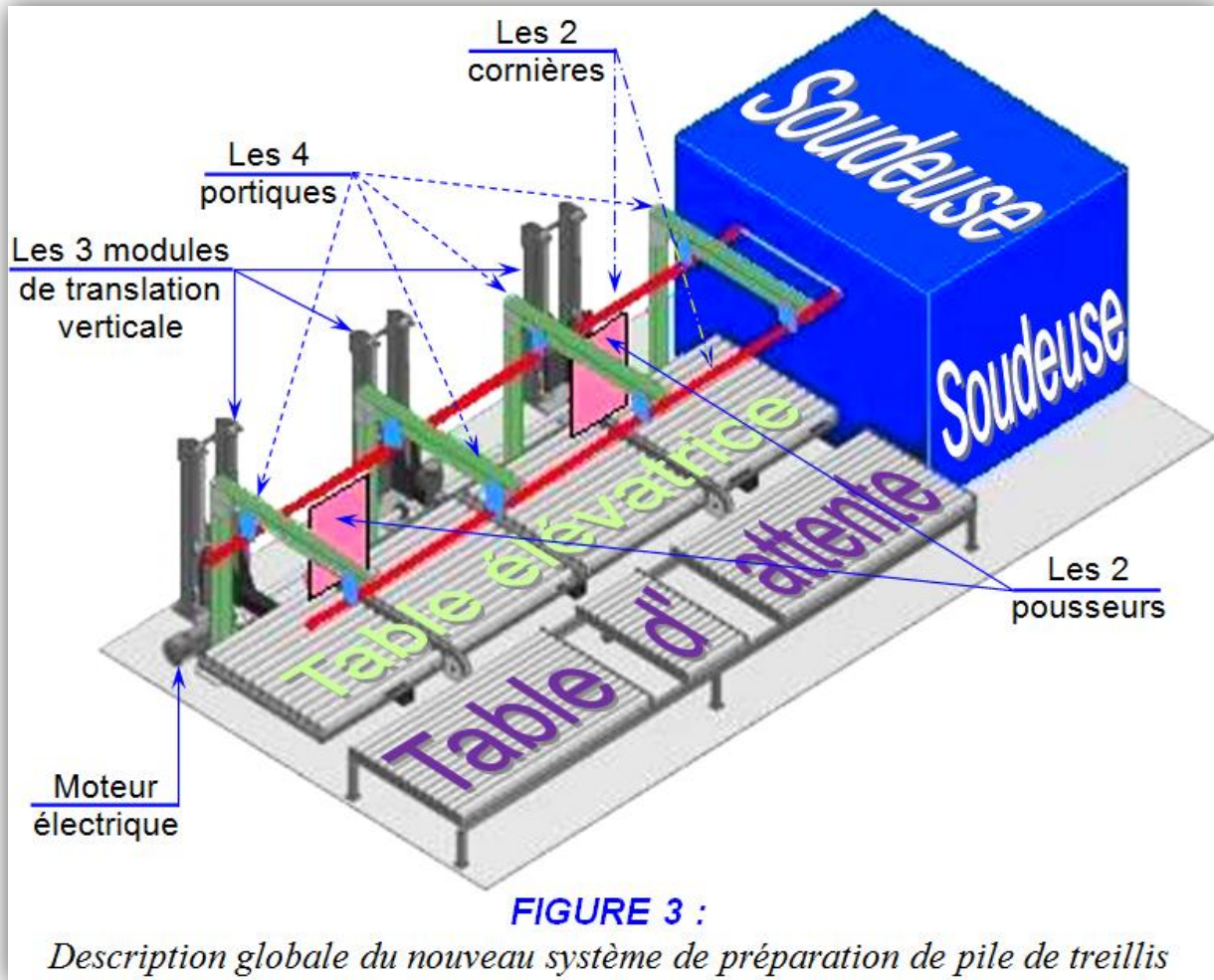
Lorsque **60** treillis sont empilés (pile de treillis), la soudeuse s'arrête, un opérateur cerclé la pile de treillis et l'évacue à l'aide d'un chariot élévateur. Les opérations de cerclage et d'évacuation **stoppent la production** de treillis pendant **15 minutes**.

Afin de limiter les nuisances sonores (bruits), dues à la chute des treillis, et pour optimiser la production, en évitant l'arrêt de celle-ci pendant **15 minutes**, le bureau d'étude de la société qui produit et commercialise ce système de fabrication des treillis soudés a décidé d'intégrer un nouveau système, composé d'une table élévatrice et d'une table d'attente (**FIGURE 3, page 3/13**), permettant la manutention de ceux-ci en sortie de soudeuse et de conserver les portiques et les cornières de l'ancien système de préparation de pile de treillis (**FIGURE 2, page 2/13**).

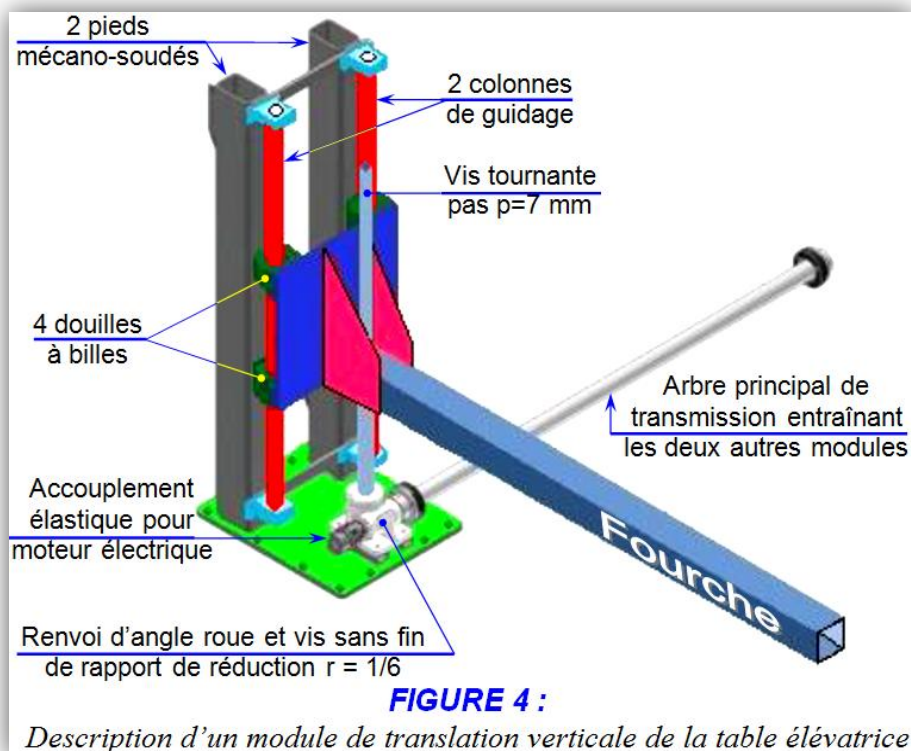
La table élévatrice va permettre de préparer des empilements de **60** treillis finis en limitant leur chute, donc limiter les nuisances sonores, et de les évacuer sur la table d'attente grâce à deux pousseurs (non détaillés). L'opérateur pourra ensuite cercler la pile de treillis sans arrêter la production, ce qui permettra de l'optimiser.

La table élévatrice permet le déplacement des treillis suivant deux axes :

- ♦ Un axe **vertical** motorisé par l'association d'un **moteur asynchrone triphasé** et de trois **vérins à vis** (trois modules de translation verticale) ;
- ♦ Un axe **horizontal**, motorisé par un **motoréducteur asynchrone** (non représenté), composé de **deux pousseurs** entraînés par deux dispositifs **pignons chaînes** (non représentés).



L'objectif général de l'étude consiste à valider certaines solutions constructives de **l'un** des trois modules de translation verticale de la table élévatrice (**FIGURE 4, page 3/13**), à étudier la commande de sa montée et sa descente et à étudier partiellement quelques pièces le constituant.



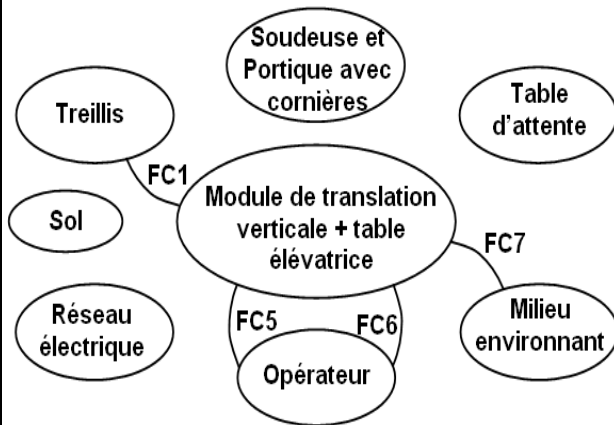
2- Substrat du sujet :**Situation d'évaluation N°1****Étude fonctionnelle et analyse technique du module de translation verticale de la table élévatrice****Tâche 1.1 : Définition des interactions et des fonctions de service du module de translation verticale et de la table élévatrice.**

En se référant aux **pages 2/13** et **3/13** et au **DRES page 09/13**, répondre aux questions suivantes :

Q1- Compléter le diagramme des interactions (pieuvre) et le tableau ci-dessous par la fonction principale et les fonctions contraintes :

Q1.1- Diagramme des interactions (pieuvre) :

Q1.2- Le tableau des fonctions :



FP	.....
FC1	Supporter les treillis
FC2	S'adapter au système existant
FC3	.....
FC4	.....
FC5	Permettre la commande en mode automatique ou manuel par l'opérateur
FC6	.....
FC7	S'adapter au milieu environnant (ambiance usine, nuisance sonore,...)

Tâche 1.2 : Analyse technique de quelques pièces et des liaisons mécaniques du module de translation verticale.

En utilisant les **DRES pages 09/13, 10/13, 11/13** et **12/13**, répondre aux questions suivantes :

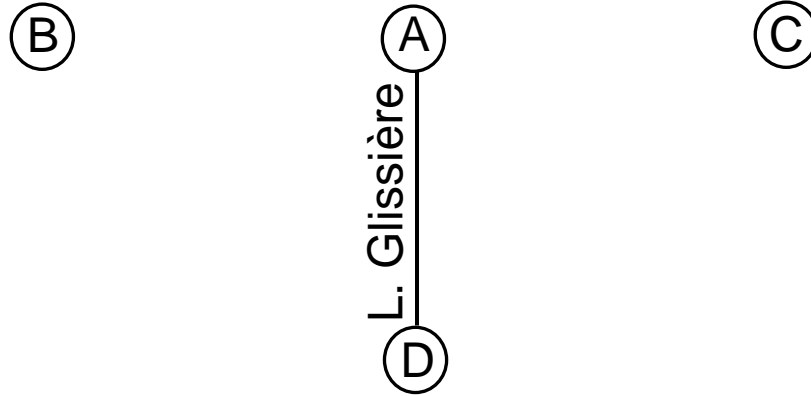
Q2- Compléter, par le nom et la fonction des pièces choisies, le tableau suivant :

Repère des pièces	Nom	Fonction
2
4
7
8
11
12
14
16
24
25

Q3- Compléter, les classes d'équivalence du module de translation verticale et de la table élévatrice.

- A = {1 ;
- B = {3 ;
- C = {9 ;
- D = {17 ;

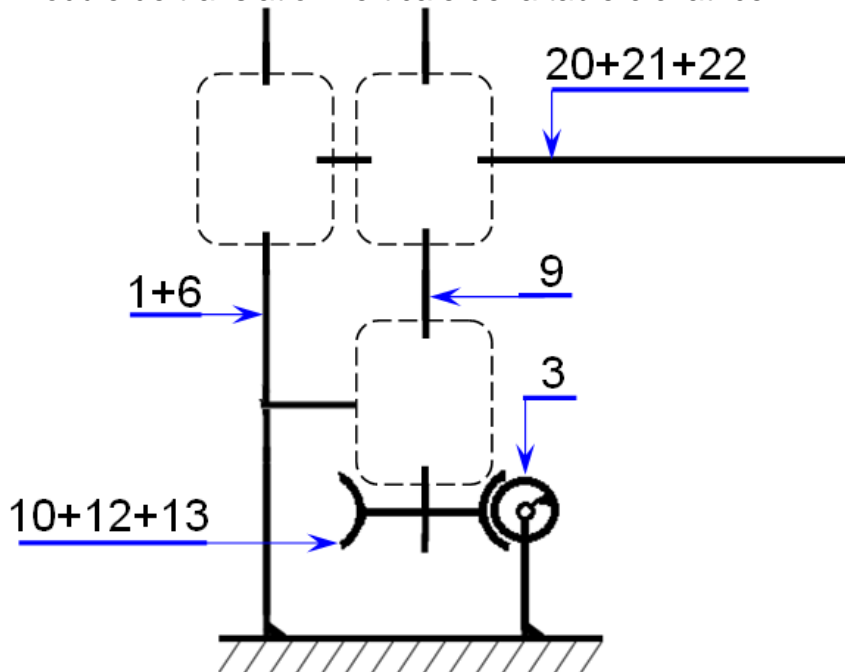
Q4- Compléter le graphe des liaisons suivant :



Q5- Compléter, le tableau des liaisons suivant :

Liaison entre	Nom de la liaison	Symbole en 2 vues	Mouvement possible (mettre 1 s'il y a m^{vt} et 0 si non)		Nombre de degrés de liberté
			R	T	
9/16
3/1
10/20
9/1
3/13

Q6- Compléter le schéma cinématique minimal, par les symboles des liaisons mécaniques manquantes du module de translation verticale de la table élévatrice :



Situation d'évaluation N°2**Étude de conception et d'architecture de quelques éléments constituant le module de translation verticale de la table élévatrice****Tâche 2.1: Étude de la transmission de puissance dans le module de translation verticale de la table élévatrice pour le choix de la motorisation.**

En se référant aux **DRES pages 10/13, 11/13 et 12/13**, répondre aux questions suivantes :

Q7- Déterminer la vitesse de rotation N_v (en tr/min) que doit avoir la vis tournante 9 pour que l'écrou 20 provoque un déplacement vertical de la fourche 22 à une vitesse linéaire $V_e = 1,63$ m/min :

Q8- Déduire la vitesse de rotation N_{rc} (en tr/min) de la roue creuse 13 et calculer N_{vf} (en tr/min) celle de la vis sans fin 3 :

Q9- Déduire la vitesse de rotation du moteur d'entraînement N_m (en tr/min) :

Q10- Calculer, en négligeant le frottement entre les colonnes de guidage et les douilles à billes (**FIGURE 4 page 3/13**), la puissance \mathcal{P}_f (en W) nécessaire à l'écrou 20 pour vaincre la charge F supportée par une seule fourche et la déplacer à la vitesse $V_e = 1,63$ m/min :

Q11- Déduire la puissance \mathcal{P}_e (en W) nécessaire à l'entrée du système vis tournante 9 et écrou 20 si son rendement $\eta_2 = 0,57$:

Q12- Calculer, en tenant compte du rendement $\eta_1 = 0,65$, la puissance \mathcal{P}_{vf} (en W) nécessaire à la vis sans fin 3 :

Q13- Déduire la puissance totale \mathcal{P}_t (en W) nécessaire pour entraîner les trois modules de translation verticale :

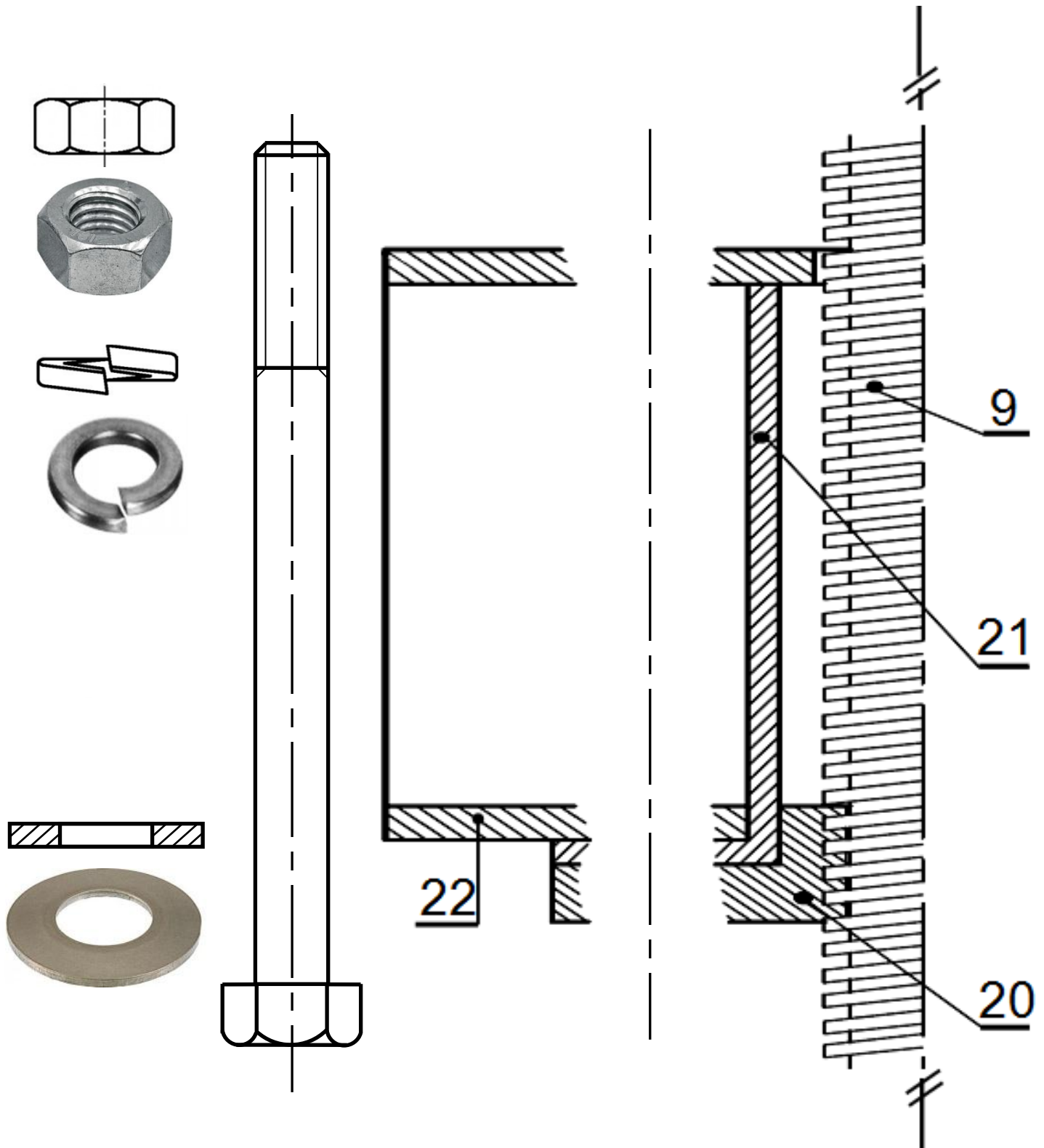
Q14- Déterminer, en considérant le rendement de l'accouplement élastique $\eta_0 = 1$, la puissance mécanique \mathcal{P}_m (en kW) du moteur à fournir aux trois modules de translation verticale :

Q15- Choisir, à partir du **DRES page 12/13**, la désignation du moteur électrique convenable :

Tâche 2.2 : Représentation graphique de la liaison complète démontable des pièces (20), (21) et (22)

En se référant aux **DRES pages 10/13**, répondre aux questions suivantes :

- Q16- Compléter**, à l'échelle de représentation des pièces, la demi vue en coupe en mettant en place : - La liaison complète démontable des pièces **20**, **21** et **22** assurée par la vis H, l'écrou H, la rondelle plate (au niveau de la tête de la vis) et la rondelle **Grower** (au niveau de l'écrou) ;
- Les hachures des parties manquantes de ces pièces assemblées :



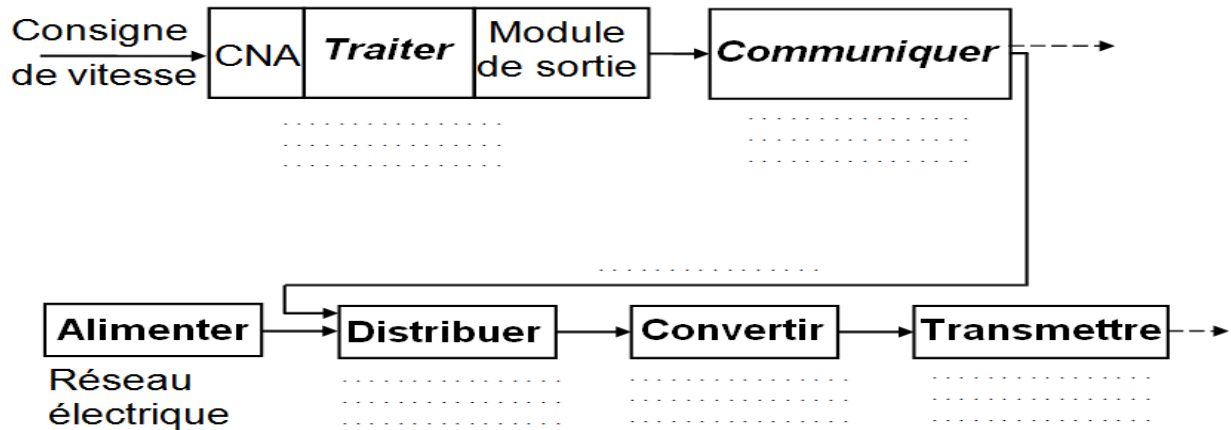
Situation d'évaluation N°3

Étude de l'automatisme de commande du module de translation verticale de la table élévatrice

Tâche 3 : Étude partielle de l'automatisme de commande du moteur électrique qui agit sur la montée et la descente verticales de la table élévatrice

À l'aide des données et de la configuration du **DRES page 13/13**, répondre aux questions suivantes :

Q17- Compléter, les éléments assurant les fonctions génériques dans les chaînes d'énergie et d'information du module de translation verticale :



Q18- Q18.1- Calculer la fréquence f (en Hz) à la sortie du variateur pour que le moteur tourne à $n = 1400$ tr/min :

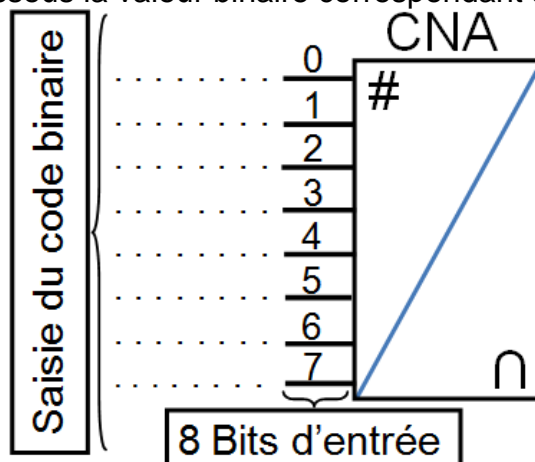
Q18.2- Calculer la tension u (en V) à l'entrée du variateur ou (à la sortie analogique du CNA) :

Q18.3- Calculer le quantum q (ou la résolution) du module convertisseur CNA, sachant que le module est de 8 bits et génère une tension variable comprise entre 0 et 10,2 volts continue :

Q18.4- Déterminer la valeur N (en décimale), à l'entrée du CNA :

Q18.5- Convertir en binaire la valeur de 238 (valeur décimale à l'entrée du CNA) :

Q18.6- Affecter sur le schéma ci-dessous la valeur binaire correspondant à 238 sur les entrées (0 à 7) du CNA :



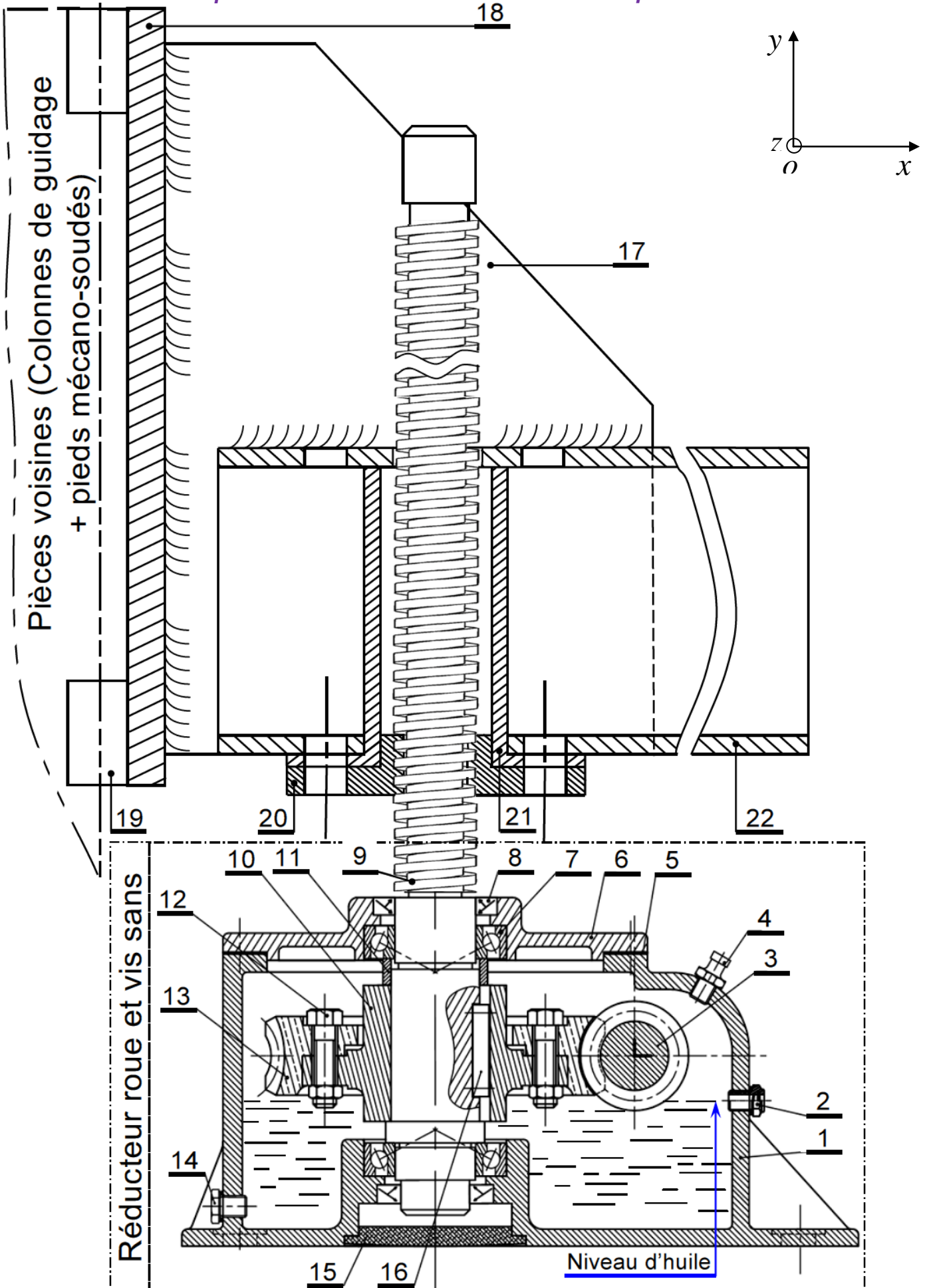
Documents ressources➤ **Données pour la tâche 1.1 :**

Liste des fonctions retenues	
Permettre la commande en mode automatique ou manuel par l'opérateur	
Supporter les treillis	
S'adapter au milieu environnant (ambiance usine, nuisance sonore...)	
Permettre une maintenance aisée par l'opérateur	
Utiliser l'énergie électrique du réseau	
Se fixer sur le sol	
Préparer des empilements de treillis et les évacuer sur la table d'attente	
S'adapter au système existant	

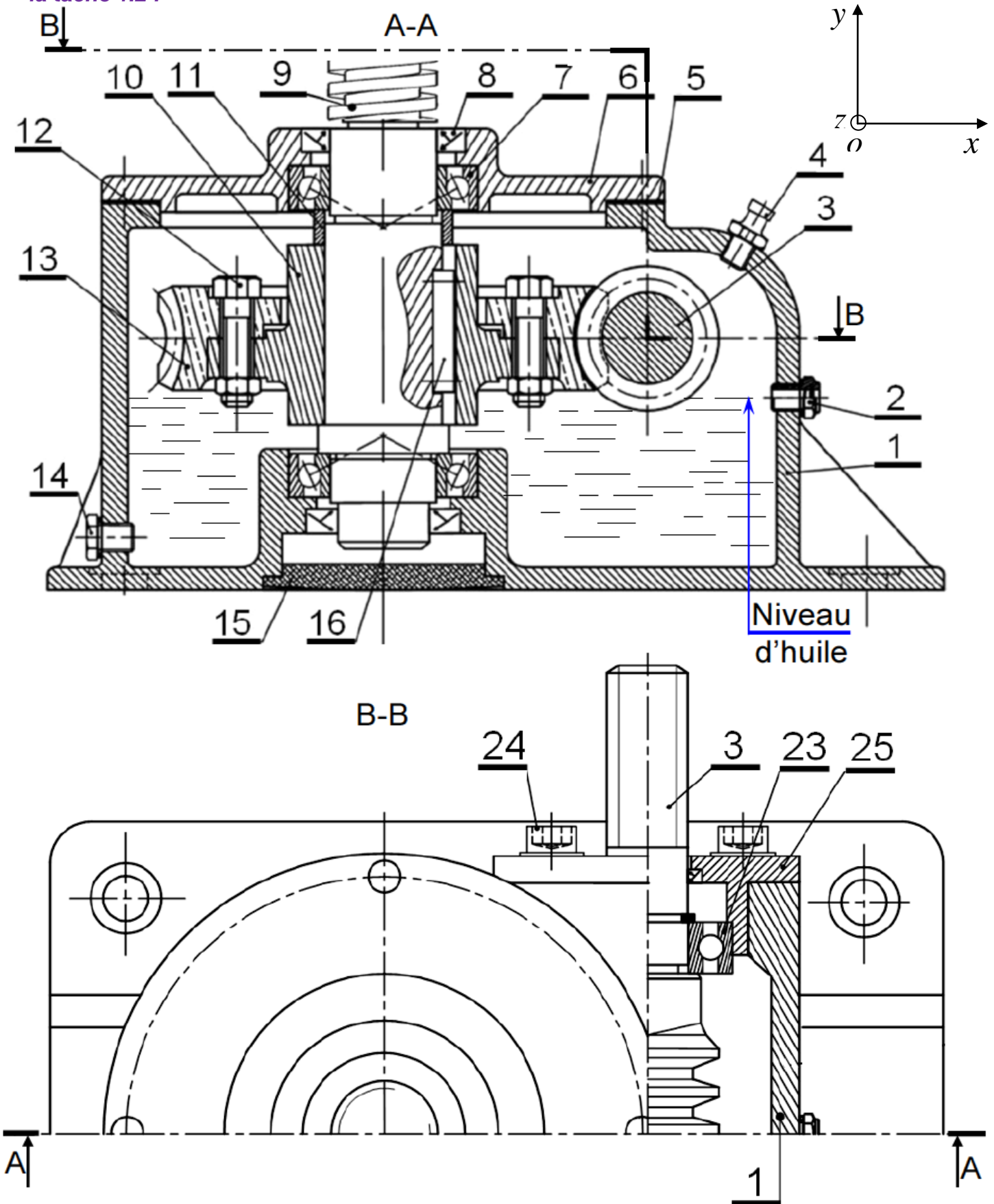
➤ **Nomenclature du module de translation verticale pour la tâche 1.2 :**

25	1	.....	
24	8	.....	
23	2	Roulement à billes		
22	1	Fourche	Acier	Profilé carré creux laminé
21	1	Pièce de renfort		
20	1	Écrou de vis tournante		
19	4	Douilles à billes		
18	1	Table de guidage		
17	2	Équerre		
16	1	.....	
15	1	Couvercle-cache	Caoutchouc	
14	1	.....	
13	1	Roue creuse		
12	8	.....	
11	1	.....	
10	1	Moyeu	EN-GJL-150	Moulé
9	1	Vis tournante		
8	4	.....	
7	2	.....	
6	1	Couvercle		
5		Cales pelables (de réglage du jeu)		
4	1	.....	
3	1	Vis sans fin		
2	1	.....	
1	1	Boîtier		
Rep	Nbr	Désignation	Matière	Observation

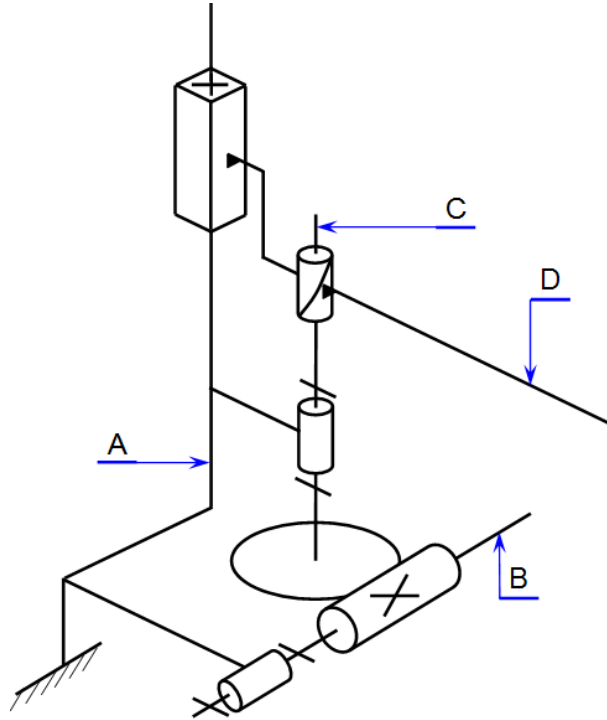
► *Dessin d'ensemble partiel du module de translation verticale pour la tâche 1.2 :*



➤ Réducteur roue et vis sans fin du module de translation verticale à échelle agrandie pour la tâche 1.2 :

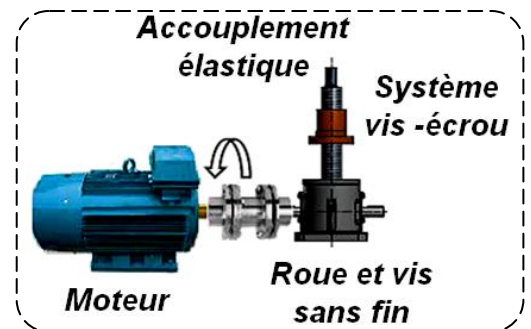


➤ **Schéma cinématique minimal du module de translation verticale pour la tâche 1.2 :**

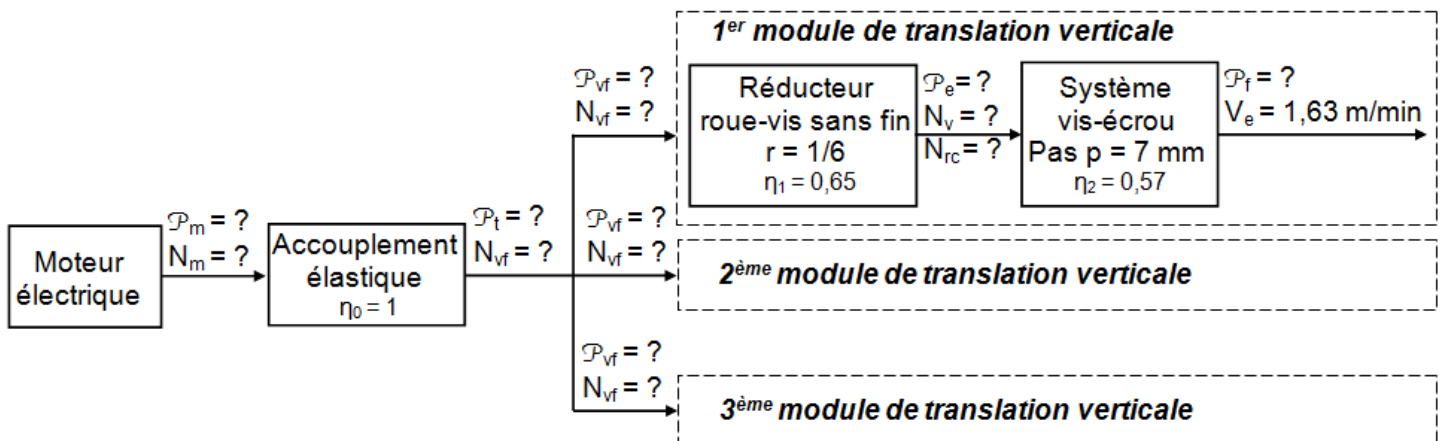


➤ **Données pour la tâche 2.1 :**

- ♦ Par hypothèse, les inerties des pièces tournantes seront négligées ;
- ♦ La charge supportée par une seule fourche est $F = 5000 \text{ N}$;
- ♦ Loi d'entrée-sortie de la vitesse d'un système vis écrou :
 $V_{\text{écrou}} = (N_{\text{vis}} \times p)$ avec : V en mm/min ; N en tr/min et p en mm.



- ♦ Agencement de la chaîne cinématique des trois modules de translation verticale :



- ♦ Extrait du catalogue Leroy-Somer :

Moteurs asynchrones triphasés fermés LS		
Fréquence de rotation N en tr/min	Puissance en KW	Désignation
2800	0,25	LS 63 M
	0,37	LS 71 L
1400	0,75	LS 80 L
	1,12	LS 90 S

► **Données pour la tâche 3 :**

- ♦ La montée ou la descente de la fourche du module de translation verticale, est assurée par un moteur asynchrone triphasé commandé, selon la configuration ci-dessous d'une part, par un variateur de fréquence qui délivre une fréquence modulée selon la vitesse de rotation désirée et, d'autre part, par des relais **KA..** permettant de définir le sens de rotation du moteur.
- ♦ Le choix de la vitesse de rotation se fait par le module convertisseur numérique analogique **CNA**. Ce module de **8 bits** génère une tension variable comprise entre **0** et **10,2 volts** continue.
- ♦ La descente de la table du module de translation verticale doit se faire à une vitesse **V = 27 mm/s**, pour cela la vitesse de rotation du moteur asynchrone doit être de **n = 1400 tr/min**. Cette vitesse est réglée par la valeur numérique **N** à l'entrée du **CNA**.

