



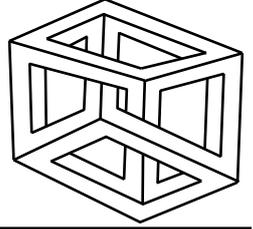
فرض محروس رقم 1 للأولى بكالوريا
- لسنة 2016 / 2017 -
الموضوع

XX	المعامل:	علوم المهندس فرع "البناء الميكانيكي"	المادة:
2 س	مدة الإنجاز:	شعبة العلوم و التكنولوجيات : مسلك العلوم والتكنولوجيات الميكانيكية	الشعب (ة) أو المسلك:

CONSTITUTION DE L'ÉPREUVE

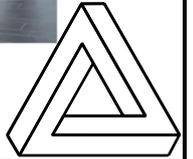
EZZ@HROUJ

- ▶ Volet 1 : Présentation de l'épreuve (page 1/6)
- ▶ Volet 2 : Présentation du support (pages 2/6)
- ▶ Volet 3 : Situation d'évaluation N°1 (pages 2/6 à 6/6)
- ▶ Documents réponses DR (pages 2/6 ; 3/6 ; 4/6 ; 5/6 et 6/6)



Volet 1 : Présentation de l'épreuve

- ▶ Système à étudier : *Ascenseur*
- ▶ Durée de l'épreuve : 120 minutes ;
- ▶ Coefficient : xx ;
- ▶ Moyens de calcul autorisés : Calculatrices non programmables ;
- ▶ Documents autorisés : Tous documents personnel ;
- ▶ Les candidats rédigeront les réponses sur document réponses prévus à cet effet.
- ▶ *Pour l'application numérique ne sera retenue que DEUX CHIFFRES après la virgule.*



Grille de notation

Contrôle N°1	Tâche	Questions	Barème /30 pts	Contrôle N°1	Tâche	Questions	Barème /30 pts
Situation d'évaluation N°1	Tâche 1	1	1,00	Situation d'évaluation N°3	Tâche 6	12	0,875
	Tâche 2	2	2,00			13	0,625
	Tâche 3	3	1,25			14	2,00
		4	1,25			15	6,25
Tâche 4	5	1,50	16			7,75	
	6	0,50	17			0,50	
Situation d'évaluation N°2	Tâche 5	7	1,00				
		8	1,00				
		9	0,50				
		10	1,00				
		11	1,00				

EZZ@HROUJ



Introduction :

De nos jours, les immeubles d'habitation sont devenus de plus en plus hauts et les résidents, dans leur déplacement d'un étage à l'autre, ont besoin d'utiliser un moyen de transport sûr, fiable et rapide nommé **ASCENSEUR**.

L'ascenseur est un dispositif mobile permettant le déplacement des personnes et des objets dans une cabine se translatant verticalement dans une gaine prédéfinie au sein d'un immeuble.

Les ascenseurs se distinguent par le type de mécanisme d'entraînement utilisé pour déplacer la cabine : ♦ Déplacement par **treuil** : Une poulie de traction est actionnée par un motoréducteur. Elle entraîne des câbles dont l'une des extrémités est fixée à la cabine d'ascenseur et l'autre à un contrepoids.
♦ Déplacement hydraulique (la cabine se déplace à l'aide d'un vérin).

Le système, objet d'étude, est un ascenseur à déplacement par treuil (poulie + câbles) installé dans un immeuble de six étages.

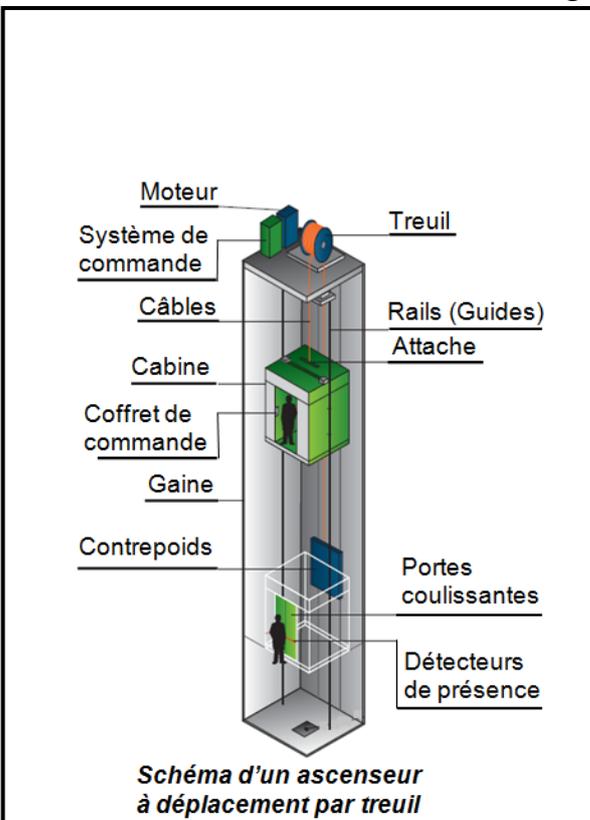
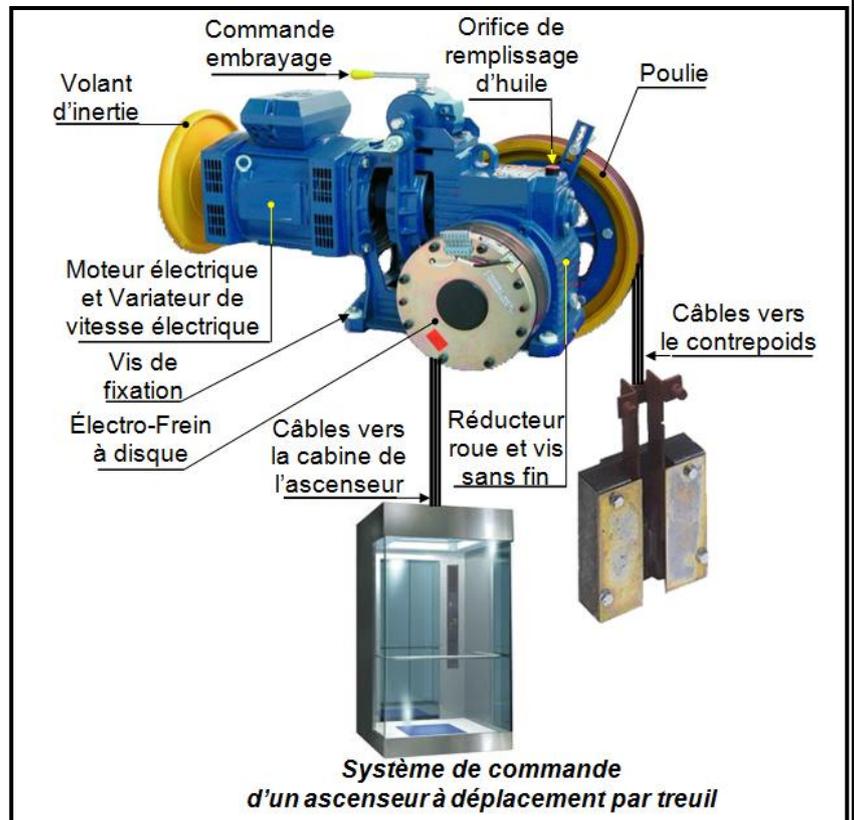


Schéma d'un ascenseur à déplacement par treuil



Système de commande d'un ascenseur à déplacement par treuil

Description du système et données :

L'ascenseur est constitué essentiellement de :

- Un **variateur de vitesse** et **moteur électrique** ;
- Un **système de commande** ;
- Une **cabine** se déplaçant dans une **gaine** ; elle est guidée par des **rails (guides)** ;
- Un **treuil** muni de **câbles** permettant de mettre en mouvement la **cabine** et le **contrepoids** ;
- Un **contrepoids** ;
- Un **coffret de commande** (signalisation, boutons d'appel, boutons de choix et afficheurs) ;
- Armoire de commande abritant un automate programmable ;
- Un système de freinage électro-frein d'urgence (parachute) pour éviter la chute de la cabine en cas de rupture du câble tracteur.

Données

♦ Masse de la cabine :	$m_c = 450 \text{ kg}$
♦ Masse du contrepoids :	$m_{cp} = 700 \text{ kg}$
♦ Masse du câble :	<i>négligée</i>
♦ Masse moyenne d'une personne :	$m_p = 80 \text{ kg}$
♦ Nombre maxi de personnes :	6
♦ Hauteur d'un étage :	$h = 3 \text{ m}$
♦ Vitesse (cabine et contrepoids) :	$v = 2 \text{ m/s}$
♦ Pesanteur :	$g = 10 \text{ m/s}^2$
♦ Rendement moteur électrique :	$\eta_m = 0,86$
♦ Rendement réducteur à roue et vis sans fin :	$\eta_r = 0,8$
♦ Rendement transmission par poulie/câble :	$\eta_{pc} = 0,9$

Remarque : Les efforts dus aux frottements seront négligées

Situation d'évaluation 1

La société chargée d'installer les ascenseurs décide de faire une formation à des nouveaux recrutés qui consiste à découvrir le système et son environnement et à étudier quelques solutions technologiques adoptées.

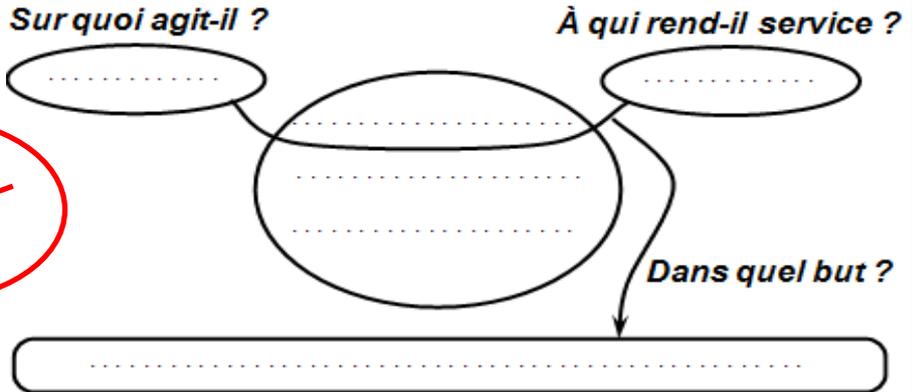
Vous êtes parmi les recrutés et vous êtes amenés à découvrir le système et son environnement ; pour cela on vous demande de réaliser les tâches suivantes en utilisant la page précédente.

Tâche1 : Analyse du besoin

1- Choisir la réponse juste et en Complétant l'outil bête à cornes du système d'étude ? /1 pt

Assurer la manœuvre de l'ascenseur
Immeuble
Moteur
Ascenseur
Utilisateur
Contrepoids
Cabine
Usager
Étages
Faciliter l'accès aux étages d'un immeuble

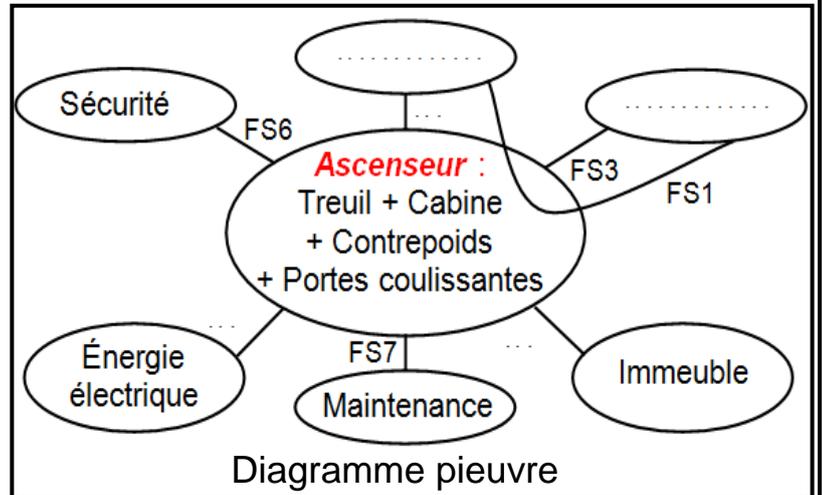
3



Tâche 2 : Analyse de l'environnement

2- Choisir la réponse juste et en Complétant le diagramme pieuvre et le tableau des fonctions de service du système d'étude ? /2 pts

FS5
Respecter les normes de sécurité
S'intégrer à l'immeuble
Utilisateur
Treuil
FS4
Stabiliser la cabine
Assurer le déplacement des utilisateurs en toute sécurité entre les différents étages
Étages
FS3
X (Croix)
Capter la présence de l'œuvrer
Être facile à utiliser par l'utilisateur
Prévoir une maintenance préventive et curative
FS2



30
20

Fonction de service	Expression de la fonction de service	FP	FC
FS1	.....	..	..
FS2	.....	..	..
...	Être capable de desservir les différents étages	..	..
FS4	Être alimenté en énergie électrique	..	..
FS5	S'intégrer à l'immeuble	..	X
FS6	.....	..	..
FS7	.....	..	..

Tableau des fonctions de service

DOCUMENT A RENDRE

Nom :

N° : ..

Classe

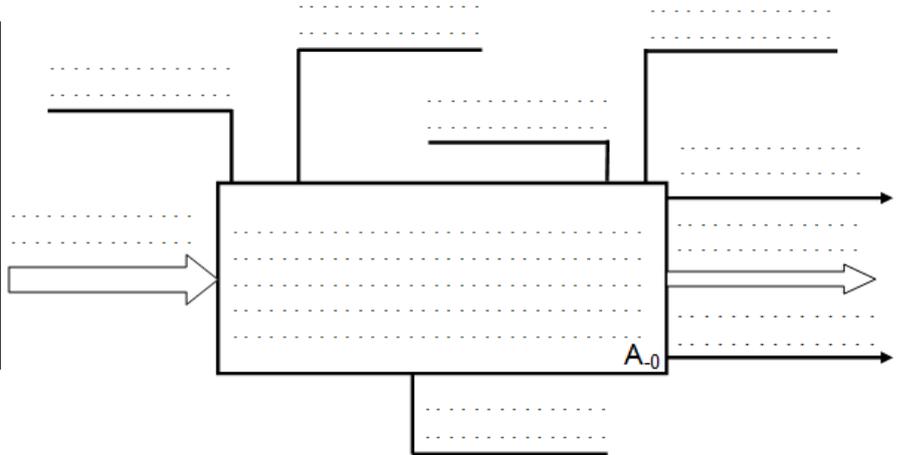
Groupe : ..

Tâche 3 : Analyse structurelle

3- Choisir la réponse juste et en Complétant l'actigramme du niveau A₀ du système d'étude ?

/1,25 pts

Bruit
Énergie électrique
Assurer le déplacement d'un étage à l'autre
Utilisateur à un autre étage
Commande
Informations visuelle et sonore
Utilisateur à un étage
Ascenseur
Configuration
Réglage



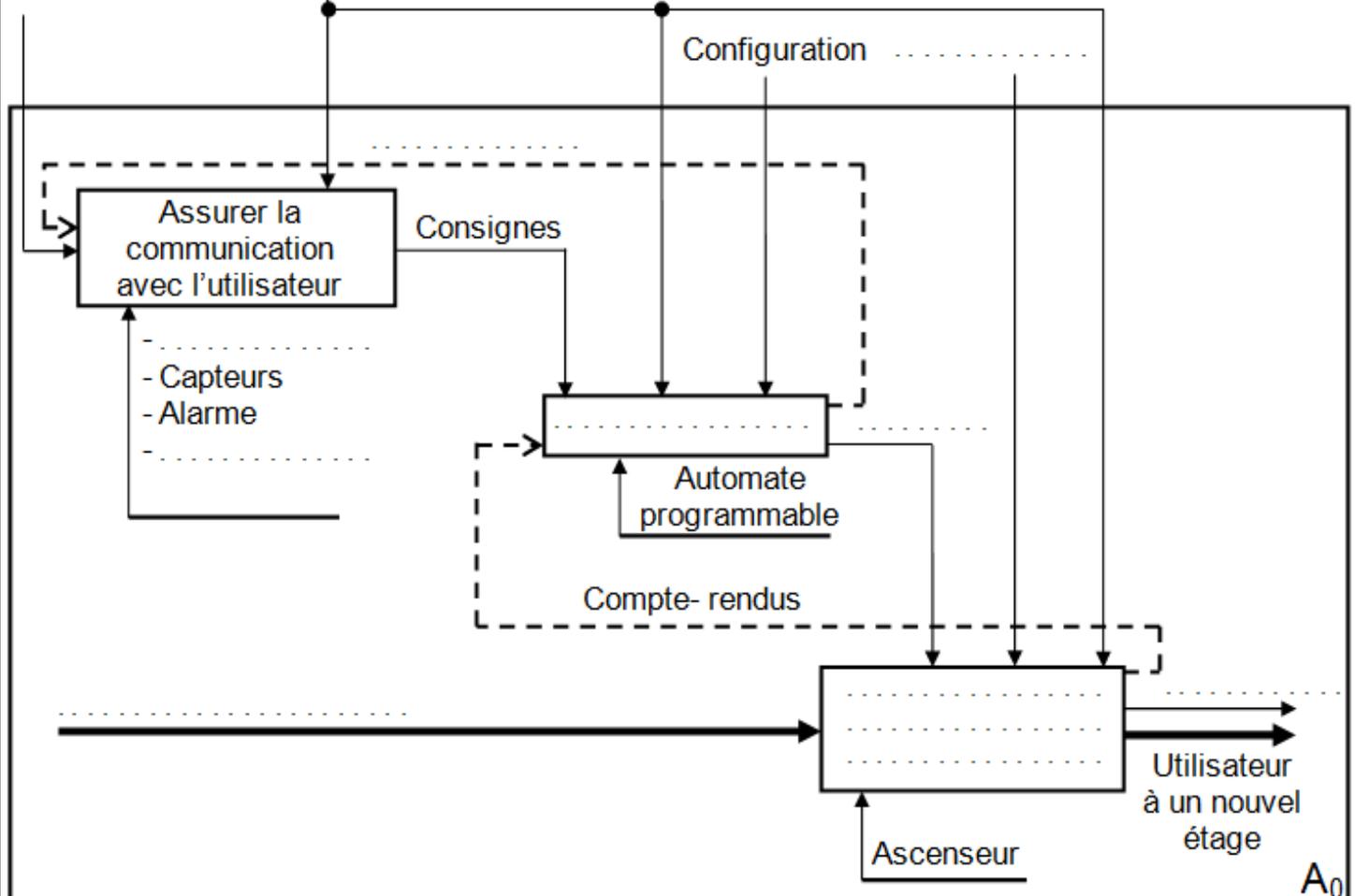
4- Choisir la réponse juste et en Complétant le SADT du niveau A₀ du système d'étude ?

/1,25 pts

Assurer le déplacement des usagers	Boutons d'appel
Boutons de choix de l'étage	Compte-rendus
Utilisateur à un étage	Info-visuelle
Traiter l'information	Réglage
Énergie électrique	Ordres

2,5

- Appels
- Choix d'étages
- Alarme



DOCUMENT A RENDRE

Nom :

N° : ..

Classe

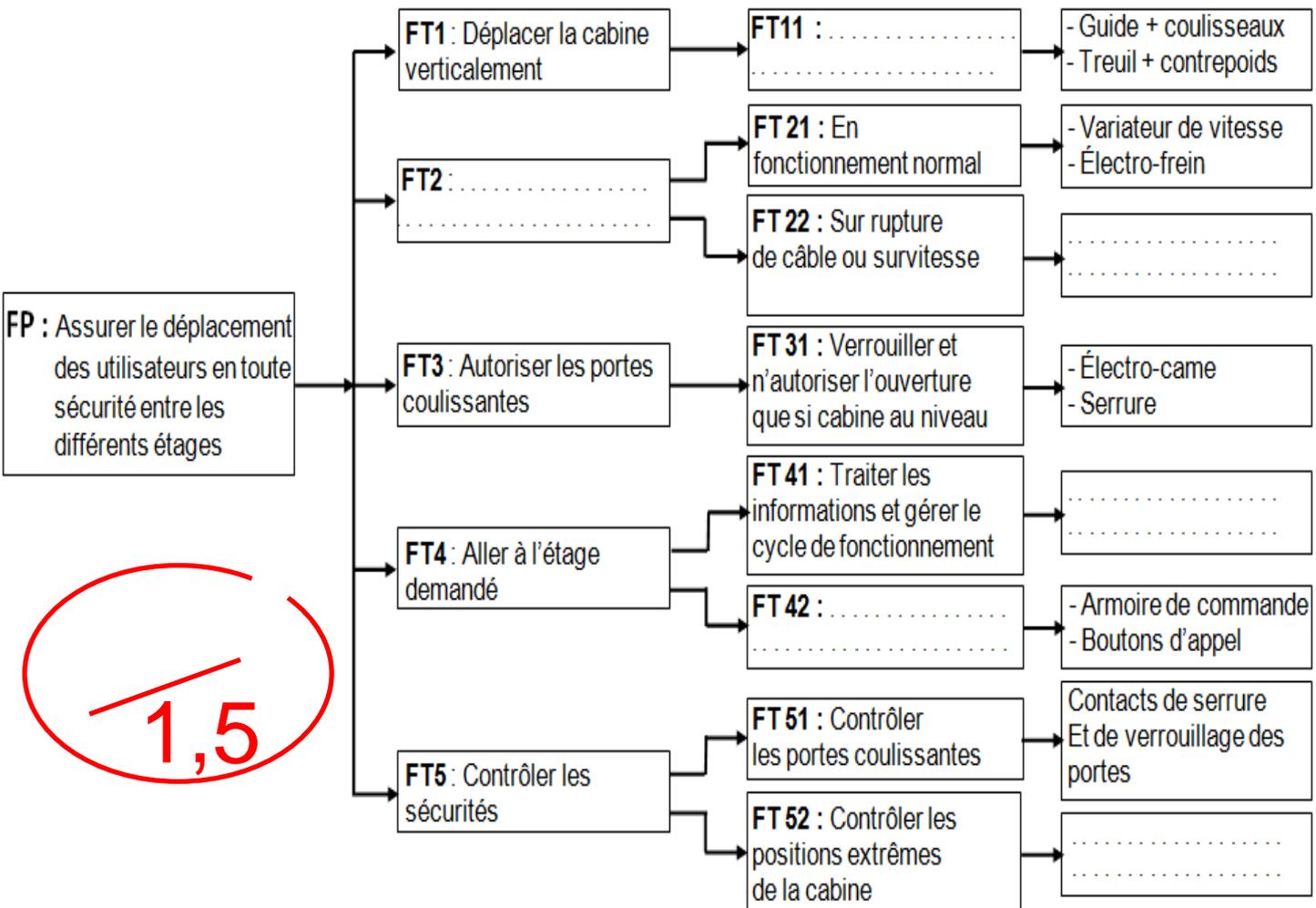
Groupe : ..

Tâche 4 : Identification des solutions constructives

5- Choisir la réponse juste et en Complétant le FAST descriptif partiel du système d'étude ?

Assurer la gestion d'énergie	Arrêter la cabine
Capteurs de position mécanique	Système parachute ; Electro-frein
Guider la cabine en translation	Automate programmable

/ 1,5 pts



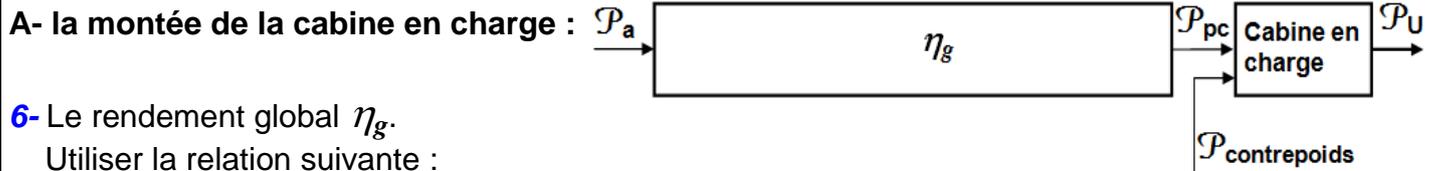
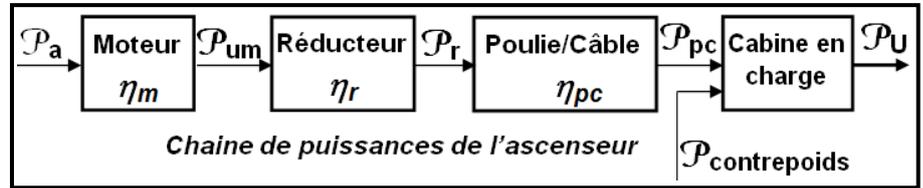
1,5

EZZAHRAOUI

Situation d'évaluation 2

Tâche 5 : Étude énergétique de l'ascenseur

En se référant de la **page 2/9** et au chaîne de puissance de l'ascenseur, on vous demande de **calculer** lors de :

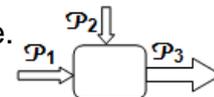


6- Le rendement global η_g .
 Utiliser la relation suivante :
 "Le rendement global égale la multiplication des rendements" / 0,5 pts

7- La puissance utile P_u nécessaire pour élever la charge {cabine + 6 personnes}.
 Utiliser la relation suivante : $P = F \cdot V$ / 1 pt

8- La puissance motrice P_{cp} développée par la chute du contrepois.
 Utiliser la relation suivante : $P = F \cdot V$ / 1 pt

9- La puissance P_{pc} (en CV) développée par le sous système poulie/câble.
 Utiliser la relation suivante : $P_1 + P_2 = P_3$ / 0,5 pts



10- La puissance P_a absorbée par le moteur.
 Utiliser la relation suivante : $\eta = \frac{P_s}{P_e}$ / 1 pt

11- En déduire l'énergie électrique W_a en (Wh) consommée par le moteur sachant que la cabine a parcouru les six étages de l'immeuble sans arrêt à une vitesse constante $v = 2m/s$. / 1 pt
 Utiliser la relation suivante : $P = \frac{W}{t}$

5

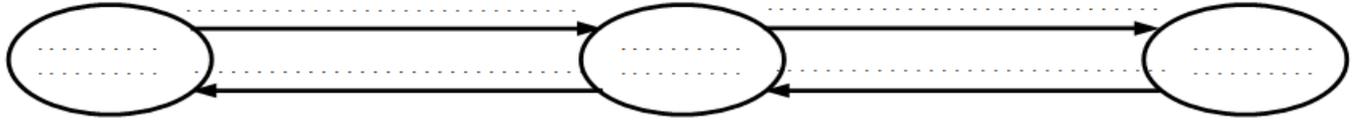
Situation d'évaluation 3**Tâche 6 : Des exercices indépendants**

12 -

Conversion d'énergie

/0,875 pts

Compléter le diagramme de conversions d'énergie par les propositions suivantes :
Énergie mécanique ; Turbine hydraulique ; Générateur électrique ; Énergie hydraulique ;
pompe ; Moteur électrique ; Énergie électrique.



Les unités

EZZAHRAOUI

13- **Établir** la correspondance entre les unités suivantes :

/0,625 pts

13.1- 1atm = ? Pa

13.2- 10 m³/s = ? ℓ/min

13.3- 100 Pa = ? bar

13.4- 110 Pa = ? MPa

13.5- 120 N/m² = ? Pa

Grandeurs d'entrée et de sortie d'un actionneur

EZZAHRAOUI

14- **Déterminer** la (ou les) bonne (s) réponse (s).

/2 pts

14.1- Les grandeurs caractéristiques de la puissance délivrée par un **moteur électrique** sont :
 la force ; la pression ; le couple ; la vitesse angulaire ; la vitesse linéaire.

14.2- Les grandeurs caractéristiques de la puissance délivrée par un **vérin pneumatique** sont :
 la force ; la pression ; le couple ; la vitesse angulaire ; la vitesse linéaire.

14.3- Les grandeurs caractéristiques de la puissance délivrée par un **vérin hydraulique** sont :
 la force ; la pression ; le couple ; la vitesse angulaire ; la vitesse linéaire.

14.4- Les grandeurs caractéristiques de la puissance délivrée par un **compresseur** sont :
 la force ; la pression ; le couple ; le débit ; la vitesse linéaire.

14.5- Les grandeurs caractéristiques de la puissance délivrée par une **pompe** sont :
 la force ; la pression ; le couple ; la vitesse angulaire ; le débit.

14.6- La puissance à l'entrée d'un **moteur électrique** est :
 mécanique ; pneumatique ; hydraulique ; électrique.

14.7- La puissance à l'entrée d'un **vérin pneumatique** est :
 mécanique ; pneumatique ; hydraulique ; électrique.

14.8- La puissance à l'entrée d'un **vérin hydraulique** est :
 mécanique ; pneumatique ; hydraulique ; électrique.

14.9- La puissance à l'entrée d'un **compresseur** est :
 mécanique ; pneumatique ; hydraulique ; électrique.

14.10- La puissance à l'entrée d'une **pompe** est :
 mécanique ; pneumatique ; hydraulique ; électrique.

14.11- La puissance à l'entrée d'un **moteur pneumatique** est :
 mécanique ; pneumatique ; hydraulique ; électrique.

3,5

DOCUMENT A RENDRE

Nom :

N° : ..

Classe

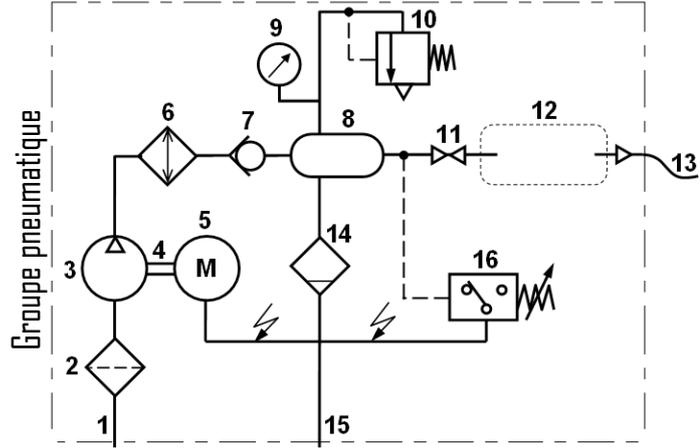
Groupe : ..

16- La chaîne d'énergie et la chaîne d'information

La production de l'air comprimé s'effectue par aspiration et compression de l'air extérieur.

Afin d'éviter de faire fonctionner le moteur en continu, un réservoir, calibré en volume en fonction de la consommation.

La distribution est réalisée par des canalisations et différents piquages servant de point d'accès à ce réseau pneumatique.



16.1- Compléter le tableau ci-dessous

/7,5 pts

Rep	Désignation	Fonction
1
2
3	-
4
5
6
7
8
9
10
11
12	groupe de conditionnement	.....
13	Délivrer l'énergie pneumatique d'utilisation en fonction du diamètre
14
15
16

8,25

16.2- Dessiner le groupe de conditionnement à leur emplacement dans le groupe pneumatique.

/0,25 pts

17- Propreté et la lisibilité de l'écriture : /0,5 pts

DOCUMENT A RENDRE

Nom :

N° :

Classe

Groupe :

Situation d'évaluation 1

La société chargée d'installer les ascenseurs décide de faire une formation à des nouveaux recrutés qui consiste à découvrir le système et son environnement et à étudier quelques solutions technologiques adoptées.

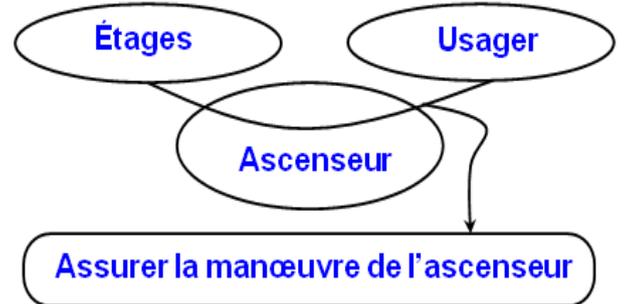
Vous êtes parmi les recrutés et vous êtes amenés à découvrir le système et son environnement ; pour cela on vous demande de réaliser les tâches suivantes en utilisant la page présidente.

Tâche1 : Analyse du besoin

1- **Choisir** la réponse juste et en **Complétant** l'outil bête à cornes du système d'étude ?

Assurer la manœuvre de l'ascenseur
Immeuble
Moteur
Ascenseur
Utilisateur
Contrepoids
Cabine
Usager
Étages
Faciliter l'accès aux étages d'un immeuble

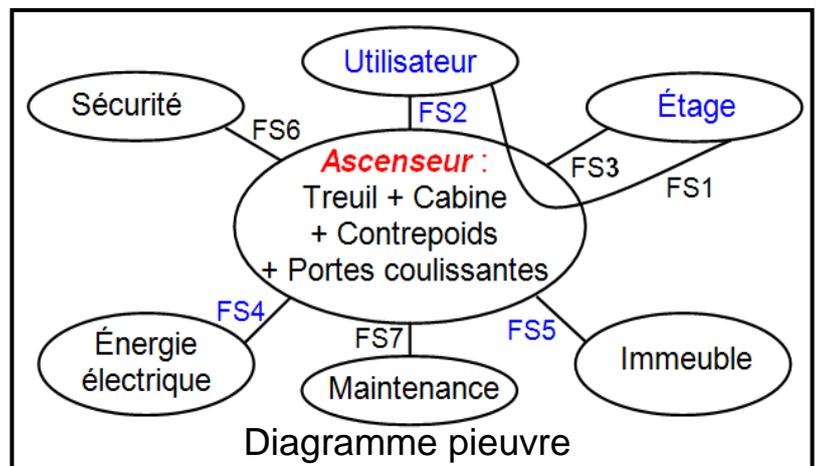
Sur quoi agit-il ? À qui rend-il service ?



Tâche 2 : Analyse de l'environnement

2- **Choisir** la réponse juste et en **Complétant** le diagramme pieuvre et le tableau des fonctions de service du système d'étude ?

FS5
Respecter les normes de sécurité
S'intégrer à l'immeuble
Utilisateur
Treuil
FS4
Stabiliser la cabine
Assurer le déplacement des utilisateurs en toute sécurité entre les différents étages
Étages
FS3
X (Croix)
Capter la présence de l'œuvrer
Être facile à utiliser par l'utilisateur
Prévoir une maintenance préventive et curative
FS2



Fonction de service	Expression de la fonction de service	FP	FC
FS1	Assurer le déplacement des utilisateurs en toute sécurité entre les différents étages	X	
FS2	Être facile à utiliser par l'utilisateur		X
FS3	Être capable de desservir les différents étages		X
FS4	Être alimenté en énergie électrique		X
FS5	S'intégrer à l'immeuble		X
FS6	Respecter les normes de sécurité		X
FS7	Prévoir une maintenance préventive et curative		X

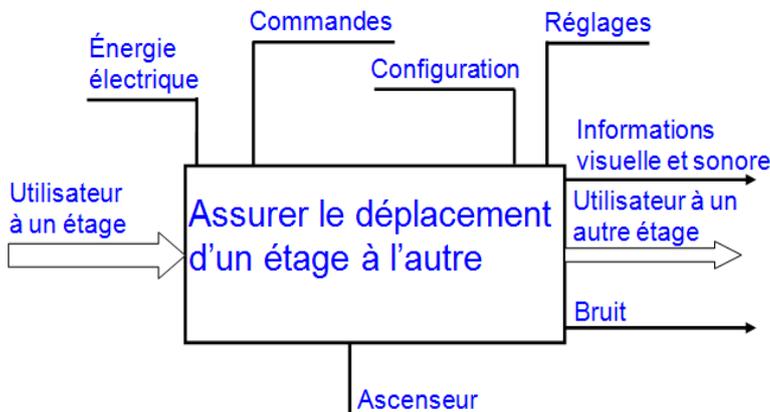
Tableau des fonctions de service

Élément de réponse

Tâche 3 : Analyse structurelle

3- Choisir la réponse juste et en Complétant l'actigramme du niveau A₀ du système d'étude ?

Bruit
Énergie électrique
Assurer le déplacement d'un étage à l'autre
Utilisateur à un autre étage
Commande
Informations visuelle et sonore
Utilisateur à un étage
Ascenseur
Configuration
Réglage

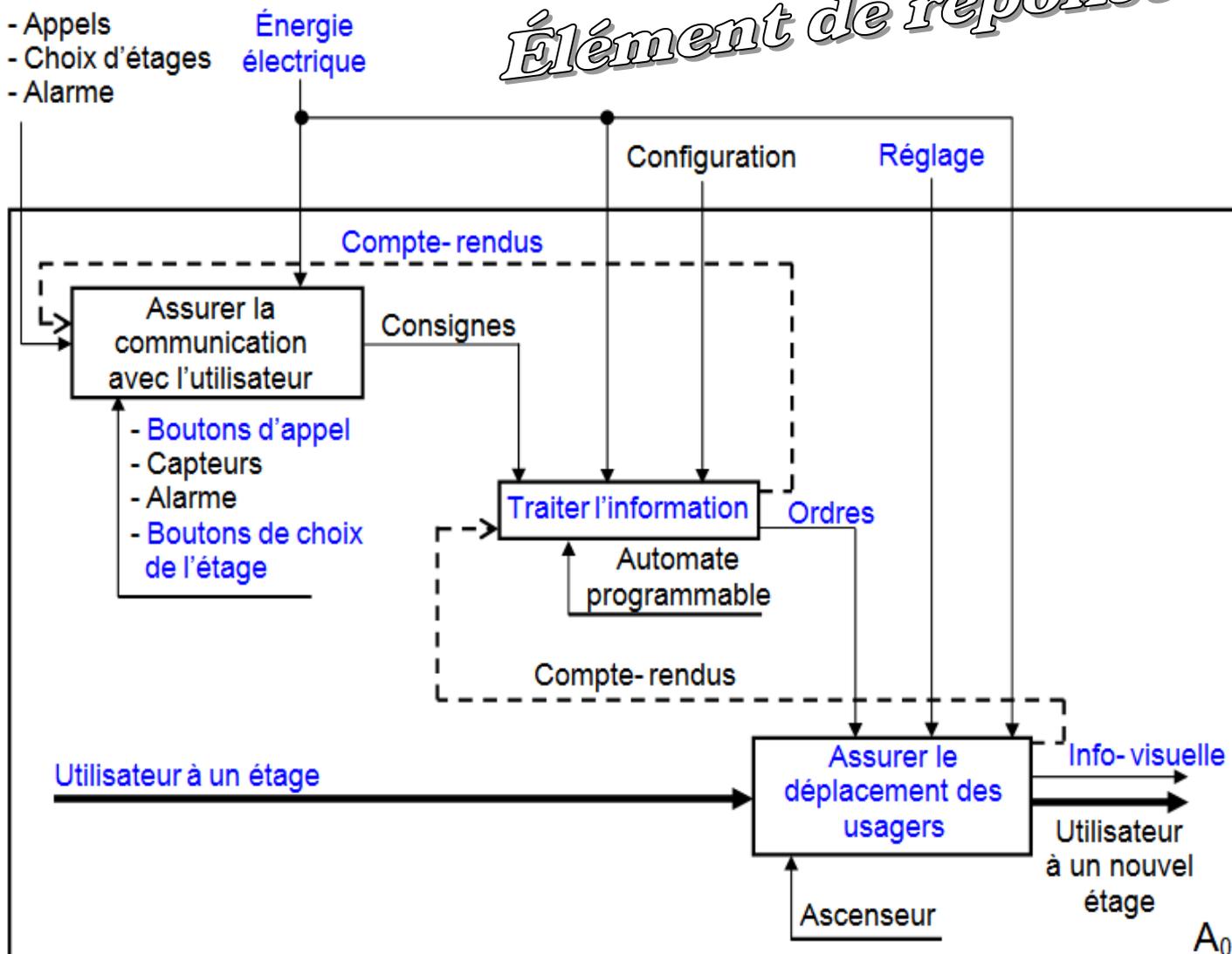


4- Choisir la réponse juste et en Complétant le SADT du niveau A₀ du système d'étude ?

Assurer le déplacement des usagers	Boutons d'appel
Boutons de choix de l'étage	Compte-rendus
Utilisateur à un étage	Info-visuelle
Traiter l'information	Réglage
Énergie électrique	Ordres

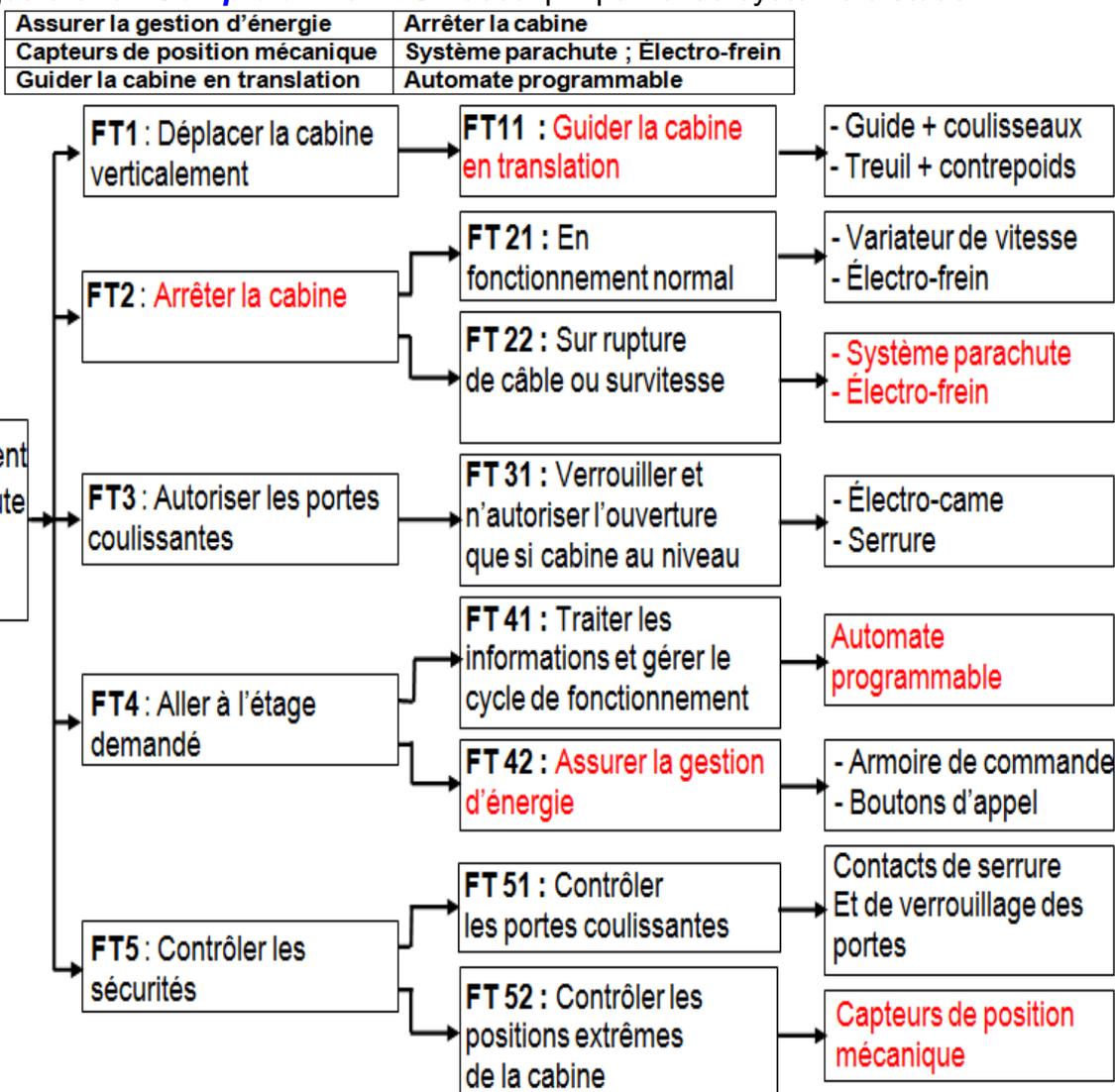
Élément de réponse

- Appels
- Choix d'étages
- Alarme



Tâche 4 : Identification des solutions constructives

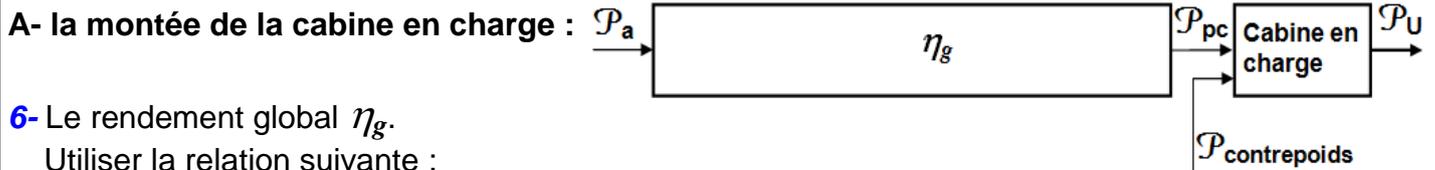
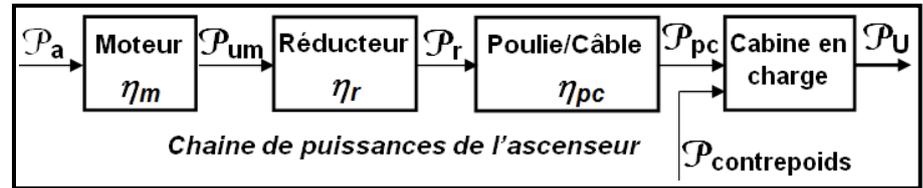
5- Choisir la réponse juste et en **Complétant** le FAST descriptif partiel du système d'étude ?



Élément de réponse

Situation d'évaluation 2**Tâche 5 : Étude énergétique de l'ascenseur**

En se référant de la **page 2/9**
et au chaîne de puissance
de l'ascenseur, on vous demande
de **calculer** lors de :



6- Le rendement global η_g .

Utiliser la relation suivante :

"Le rendement global égale la multiplication des rendements"

$$\eta_g = \eta_m \cdot \eta_r \cdot \eta_{pc} = 0,86 \cdot 0,8 \cdot 0,9 ; \quad // \eta_g = 0,6192 //$$

7- La puissance utile \mathcal{P}_u nécessaire pour élever la charge {cabine + 6 personnes}.

Utiliser la relation suivante : $\mathcal{P} = F \cdot V$

$$\mathcal{P}_u = F \cdot V = (m_c + 6 \cdot m_p) \cdot g \cdot V = (450 + 6 \cdot 80) \cdot 10 \cdot 2 ; \quad // \mathcal{P}_u = 18600W //$$

8- La puissance motrice \mathcal{P}_{cp} développée par la chute du contrepoids.

Utiliser la relation suivante : $\mathcal{P} = F \cdot V$

$$\mathcal{P}_{cp} = F \cdot V = m_{cp} \cdot g \cdot V = 700 \cdot 10 \cdot 2 ; \quad // \mathcal{P}_{cp} = 14000W //$$

9- La puissance \mathcal{P}_{pc} (en CV) développée par le sous système poulie/câble.

Utiliser la relation suivante : $\mathcal{P}_1 + \mathcal{P}_2 = \mathcal{P}_3$

$$\mathcal{P}_{cp} + \mathcal{P}_{pc} = \mathcal{P}_u ; \quad \mathcal{P}_{pc} = \mathcal{P}_u - \mathcal{P}_{cp} = 18600 - 14000 ; \quad // \mathcal{P}_{pc} = 4600W = 6,25CV //$$

10- La puissance \mathcal{P}_a absorbée par le moteur.

Utiliser la relation suivante : $\eta = \frac{\mathcal{P}_s}{\mathcal{P}_e}$

$$\eta_g = \frac{\mathcal{P}_{pc}}{\mathcal{P}_a} ; \quad \mathcal{P}_a = \frac{\mathcal{P}_{pc}}{\eta_g} = \frac{4600}{0,6192} ; \quad // \mathcal{P}_a = 7428,9405W //$$

11- En déduire l'énergie électrique W_a en (Wh) consommée par le moteur sachant que la cabine a parcouru les six étages de l'immeuble sans arrêt à une vitesse constante $v = 2m/s$.

Utiliser la relation suivante : $\mathcal{P} = \frac{W}{t}$

$$\mathcal{P}_a = \frac{W_a}{t} ; \quad W_a = \mathcal{P}_a \cdot t = \mathcal{P}_a \cdot \frac{6h}{V} = 7428,94 \cdot \frac{6 \cdot 3}{2} ;$$

$$// W_a = 66860,4645 W \cdot s = 18,5723 W \cdot h //$$

Élément de réponse

Situation d'évaluation 3**Tâche 5 : Des exercices indépendants**

Ex1 : **Conversion d'énergie**
Compléter le diagramme de conversions d'énergie par les propositions suivantes :
 Énergie mécanique ; Turbine hydraulique ; Générateur électrique ; Énergie hydraulique ;
 pompe ; Moteur électrique ; Énergie électrique.

**Les unités**

EZZAHRAOUI

Ex2 : **Établir** la correspondance entre les unités suivantes :

- 2.1- 1atm = ? Pa ; **1atm = 10⁵ Pa**
 2.2- 10 m³/s = ? ℓ/min ; **10 m³/s = 10.10³.60 = 6.10⁵ ℓ/min**
 2.3- 100 Pa = ? bar ; **100 Pa = 10⁻³ bar**
 2.4- 110 Pa = ? MPa ; **110 Pa = 11.10⁻⁵ MPa**
 2.5- 120 N/m² = ? Pa ; **120 N/m² = 120 Pa**

Grandeurs d'entrée et de sortie d'un actionneur

EZZAHRAOUI

Ex3 : **Déterminer** la (ou les) bonne (s) réponse (s).

- 3.1- Les grandeurs caractéristiques de la puissance délivrée par un **moteur électrique** sont :
 la force ; la pression ; le couple ; la vitesse angulaire ; la vitesse linéaire.
- 3.2- Les grandeurs caractéristiques de la puissance délivrée par un **vérin pneumatique** sont :
 la force ; la pression ; le couple ; la vitesse angulaire ; la vitesse linéaire.
- 3.3- Les grandeurs caractéristiques de la puissance délivrée par un **vérin hydraulique** sont :
 la force ; la pression ; le couple ; la vitesse angulaire ; la vitesse linéaire.
- 3.4- Les grandeurs caractéristiques de la puissance délivrée par un **compresseur** sont :
 la force ; la pression ; le couple ; le débit ; la vitesse linéaire.
- 3.5- Les grandeurs caractéristiques de la puissance délivrée par une **pompe** sont :
 la force ; la pression ; le couple ; la vitesse angulaire ; le débit.
- 3.6- La puissance à l'entrée d'un **moteur électrique** est :
 mécanique ; pneumatique ; hydraulique ; électrique.
- 3.7- La puissance à l'entrée d'un **vérin pneumatique** est :
 mécanique ; pneumatique ; hydraulique ; électrique.
- 3.8- La puissance à l'entrée d'un **vérin hydraulique** est :
 mécanique ; pneumatique ; hydraulique ; électrique.
- 3.9- La puissance à l'entrée d'un **compresseur** est :
 mécanique ; pneumatique ; hydraulique ; électrique.
- 3.10- La puissance à l'entrée d'une **pompe** est :
 mécanique ; pneumatique ; hydraulique ; électrique.
- 3.11- La puissance à l'entrée d'un **moteur pneumatique** est :
 mécanique ; pneumatique ; hydraulique ; électrique.

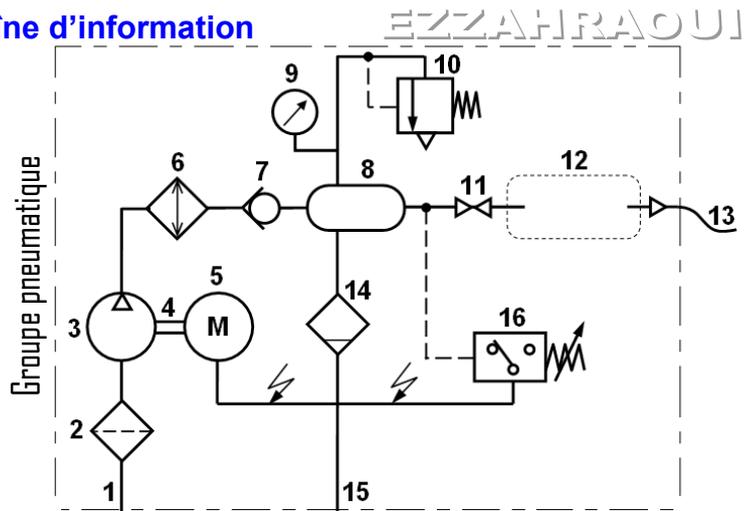
Élément de réponse

Ex5 : La chaîne d'énergie et la chaîne d'information

La production de l'air comprimé s'effectue par aspiration et compression de l'air extérieur.

Afin d'éviter de faire fonctionner le moteur en continu, un réservoir, calibré en volume en fonction de la consommation.

La distribution est réalisée par des canalisations et différents piquages servant de point d'accès à ce réseau pneumatique.



5.1- Compléter le tableau ci-dessous

Rep	Désignation	Fonction
1	Conduite d'alimentation	Permet d'alimenter le groupe pneumatique
2	Filtre	Retient les plus fines particules continues dans l'air
3	Compresseur à un sens de flux	- Augmenter la pression de l'air lorsqu'il est entraîné par le moteur - Transformer l'énergie mécanique en énergie pneumatique - Aspirer l'air à basse pression et le refouler à haute pression
4	Liaison mécanique	Permet d'accoupler l'arbre moteur et l'arbre récepteur
5	Moteur électrique	Transformer l'énergie électrique en énergie mécanique
6	Refroidisseur	Permet de refroidir l'air comprimé
7	Clapet de non retour non taré	Permet le passage du fluide dans un seul sens
8	Réservoir	Permet de stocker l'air comprimé par le compresseur pour ménager des temps d'arrêt et uniformiser le débit d'air en aval de l'installation
9	Manomètre	Permet de mesurer la pression relative à l'intérieur du réservoir
10	Limiteur de pression ou soupape de sécurité	Doit s'ouvrir lorsque la pression dans le réservoir dépasse la pression admissible
11	Vanne d'isolement	Permet d'isoler l'installation de la distribution générale d'énergie pneumatique
12	groupe de conditionnement	Permet le Filtrage de l'air, Lubrification des actionneurs et de Réglage la pression
13	- Tuyau d'alimentation - Tuyau d'utilisation	L'unité pneumatique située en amont est alimenté en air comprimé délivré par le groupe de conditionnement. Le diamètre du tuyau dépend du débit attendu.
14	Purgeur à commande manuelle	Purger l'eau emprisonnée dans le réservoir
15	Conduite d'évacuation	Évacuation de l'eau
16	Contact électrique à pression	Éviter de faire fonctionner le moteur en continu

5.2- Dessiner le groupe de conditionnement à leur emplacement dans le groupe pneumatique.

