

EXERCICES D'APPLICATIONS

EXERCICES D'APPLICATIONS :

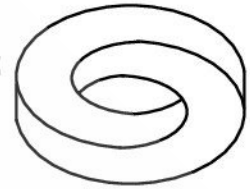
a- Exprimer le besoin à l'aide de l'outil bête à cornes, en se basant sur les données suivantes :

Aspirateur ;	Permettre d'aspirer la poussière d'une pièce
Poussière	Permettre d'enlever la poussière sur une surface
Utilisateur	Permettre d'obtenir des surfaces sans poussière
Pêcheur	Permettre de pêcher beaucoup de poissons
Canne à pêche et son moulinet	Permettre au pêcheur de prendre du poisson dans une vaste zone
Poissons	Permettre au pêcheur de ramener son fil
Données, sons, images	Permettre la manipulation d'objets numérisables
Utilisateur	Permettre de brancher de nombreux périphériques
Ordinateur	Permettre de programmer en assembleur
Utilisateur	Utiliser un moyen de locomotion peu encombrant
Trottinette électrique	Permettre de changer d'endroit en roulant
Utilisateur	Permettre de se déplacer sans trop d'effort
Utilisateur	Permettre à l'utilisateur de s'essuyer les mains
Sèche-mains	Permettre à l'utilisateur d'avoir les mains sèches
Mains mouillées	Permettre à l'utilisateur d'obtenir de l'air chaud
Tranches de pain	Avoir des tranches de pain chaudes et croustillantes
Particulier	Recycler des croûtes rapidement
Grille-pain	Réchauffer des tranches de pain rapidement
Ouvrier	Soulever des charges dans un temps réduit
Charge	Soulever des charges à grande vitesse
Treuil	Soulever des charges avec faible efforts
Femme de foyer	Mélanger le linge
Machine à laver	Laver le linge
Le linge sale	Séparer le linge sale du linge propre
Eau	Produit de lavage
Automobiliste	Laver la voiture
Voiture	Station automatique de lavage
Antenne parabolique	Positionneur d'antenne parabolique
Satellite	Tourner l'antenne parabolique
Utilisateur	Positionner l'antenne parabolique
Crayon (Stylo)	Écrire
Utilisateur	Laisser une trace
Papier (d'autre support)	Dessiner
Actionneur (Moteur, Vérin)	Convertir l'énergie distribuée en énergie mécanique
Effecteur (Machine, Porte)	Transformer l'actionneur en un effecteur
Énergie distribuée	Augmenter l'énergie distribuée
Conducteur	Autoriser ou non l'accès au parking
Agent de sécurité	Voix d'accès au parking
Barrière de parking	Organiser le stationnement des voitures

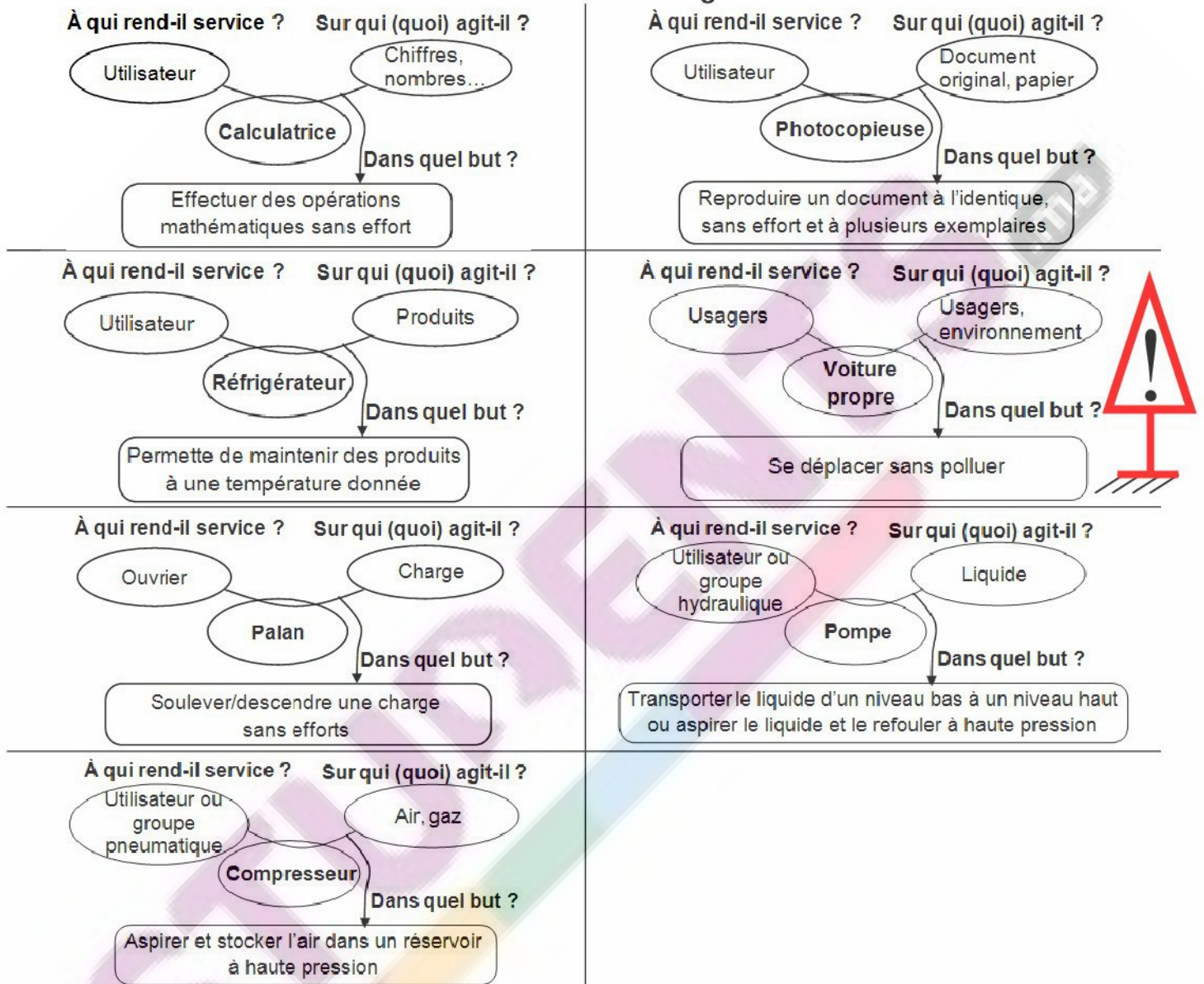
1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

b- À l'aide de l'outil bête à cornes **exprimer** le besoin pour :
une calculatrice ; une photocopieuse ; un réfrigérateur ; une voiture propre ;
un palan de levage ; une pompe ; un compresseur ;



Élément de corrigé



1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

c- Dans les tableaux ci-dessous, **Cochez** la catégorie correspondant à chaque proposition.
(Attention, certaines propositions peuvent être inutiles), et **Tracer** l'actigramme des systèmes :

Matière d'œuvre sortante		Fonction globale	Données de contrôle
Matière d'œuvre entrante	Sortie secondaire		
Pain non grillé	1- Grille pain 		
Chaleur			
Électricité			
Faire des tartines			
Mise en marche			
Pain grillé			
Miettes			
Choix de la durée			
Faire du pain			
Griller du pain			
Chargement manuel du pain			
Déchets verts	2- Tondeuse 		
Bac à déchets			
Pelouse tondue			
Tondre la pelouse			
Jardinier			
Pelouse haute			
Pilotage de la tondeuse			
Cultiver de la pelouse			
Énergie (électrique ou thermique)			
Mise en marche			
Choix de la hauteur de coupe	3- Bétonnière 		
Eau			
Énergie (électrique ou thermique)			
Chargement manuel			
Béton			
Ciment			
Calculer le dosage			
Préparer du béton			
Sable			
Sécher le béton			
Contrôle visuel du mélange			
Ouvrier	4- Scie circulaire 		
Mise en marche			
Contrôle manuel			
Choix de la vitesse de coupe			
Scier des panneaux de bois			
Utilisateur			
Planches			
Électricité			
Fabriquer des panneaux de bois			
Mise en marche			
Copeaux			
Panneaux de bois			
Bruit			

1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

Matière d'œuvre sortante		Fonction globale	Données de contrôle	
Matière d'œuvre entrante			Sortie secondaire	
Dosage du café			5- Cafetière 	
Électricité				
Mélanger le café avec du lait				
Eau				
Mise en marche				
Café chaud				
Choix du nombre de tasses				
Chauffer le café				
Filtre usagé				
Faire du café				
Marc				
Café en poudre				
Pulpe			6- Moulin à légumes 	
Électricité				
Contrôle visuel de fin				
Légumes cuits				
Éplucher les légumes				
Énergie musculaire				
Légume écrasés				
Moteur				
Contrôle visuel de mélange				
Chargement manuel				
Mouliner des légumes			7- Perceuse électroportative 	
Bruit				
Mur non percé				
Poussières				
Perceuse électroportative				
Choix de la vitesse				
Percer un mur				
Casser le mur				
Électricité				
Spécifications du perçage				
Mur percé selon spécification			8- Lave linge 	
Contrôle manuel (utilisateur)				
Linge sale				
Linge propre				
Plier le linge				
Eau sale				
État d'avancement du lavage				
Commande (mise en marche)				
Programme de lavage				
Choix de l'utilisateur				
Électricité				
Dosage de la lessive				
Eau sur mesure				
Laver le linge				
Énergie musculaire				
Lave linge				

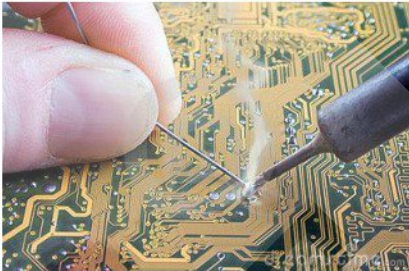
1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

Matière d'œuvre sortante		Fonction globale	Données de contrôle	
Matière d'œuvre entrante			Sortie secondaire	
Énergie électrique			9- Imprimante 	
Ordinateur				
Voyant lumineux				
Informations sur papier				
Peindre le papier				
Imprimer les informations				
Message				
Commande				
Colorier les images				
Modifier les informations				
Informations sur écran				
Bruit			10- Scanner 	
Informations sur papier				
Électricité				
Stocker les informations sur PC				
Bruit				
Mise en marche				
Réglage de la qualité				
Scanner les informations				
Informations sur écran				
Capter les informations				
Voyant lumineux			11- Fer à repasser 	
Message				
Ordinateur				
Réglage				
Laver les vêtements				
Aplatir les vêtements				
Chaleur				
Signalisation lumineuse				
Repasser les vêtements				
Fer à repasser				
Sécher les vêtements			12- Hache viande 	
Électricité				
Vêtements froissés				
Vapeur				
Contrôle manuel (utilisateur)				
Viandes à hacher				
Hacher les viandes				
Viandes hachées				
Faire des saucisses				
Déchets				
Énergie musculaire				
Support				
Électricité				
Séparer la viande du suif				
Chargement manuel				
Contrôle visuel de fin				
Utilisateur				
Assiette de récupération				

1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

Matière d'œuvre sortante		Fonction globale	Données de contrôle	
Matière d'œuvre entrante			Sortie secondaire	
Étain			13- Fer à souder 	
Électricité				
Fumée				
Composants soudés				
Fonder l'étain				
Technicien électronique				
Souder les composants				
Contrôle visuel				
Presser les composants				
Chaleur				
Composants à souder			14- Perforatrice 	
Déchets				
Électricité				
Séparer les feuilles perforées				
Réglage				
Feuilles à perforer				
Énergie musculaire				
Feuilles perforées				
Moteur				
Contrôle visuel de perçage				
Chargement manuel			15- Lave vaisselles 	
Perforer les feuilles				
Vaisselle sales				
Vaisselle propres				
Trier les vaisselles				
Eau usée				
État d'avancement du lavage				
Commande (mise en marche)				
Programme de lavage				
Choix de l'utilisateur				
Chargement manuel			16- Sèche cheveux 	
Électricité				
Dosage de la lessive				
Laver les vaisselles				
Eau sur mesure				
Sécher les cheveux				
Réglage				
Cheveux mouillés				
Bruit				
Coiffeur				
Chaleur				
Lisser les cheveux				
Commande (mise en marche)				
Énergie musculaire				
Électricité				
Coiffer les cheveux				
Choix de l'utilisateur				
Cheveux séchés				

1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

Matière d'œuvre sortante		Fonction globale	Données de contrôle	
Matière d'œuvre entrante			Sortie secondaire	
Ordre			17- Portail automatique 	
Portail ouvert/fermé				
Énergie électrique				
Message				
Fermer/Ouvrir				
Capter la position du véhicule				
Programme				
Portail fermé/ouvert				
Se fixer contre un mur				
Ouvrir /Fermer				
Bruit			18- Scooter 	
Bruit				
Énergie thermique				
Utilisateur en position initiale				
Fumée (CO ₂)				
Distribuer l'énergie thermique				
Énergie musculaire				
Choix de la vitesse				
Utilisateur en position finale				
Signaler la position de l'utilisateur				
Déplacer l'utilisateur			19- Chauffage électrique 	
Énergie mécanique				
Chaleur				
Locale chauffé				
Mesurer la température				
Stabiliser la température				
Message				
Chauffer un locale				
Chaleur				
Conserver l'énergie calorifique				
Énergie électrique			20- Barrière automatique 	
Réglage de température				
Locale à chauffer				
Mise en marche (manuelle)				
Ordre				
Mouvement de rotation				
Informations				
Traiter les informations				
Présence de véhicule				
Moteur				
Fermer le parking				
Autoriser l'accès				
Énergie électrique				
Véhicule en attente				
Véhicule passé				
Véhicule en marche				
Information d'état				
Opérateur				

APPLICATIONS

1- DESTRUCTEUR D'AIGUILLE : (Baccalauréat Juin 2008)

1- INTRODUCTION :

Un dentiste utilise très souvent un anesthésique local pour pouvoir travailler sur son patient sans sensation de douleur.

Cet anesthésique, injecté sous forme de piqûre, implique un stockage, une destruction adaptée et hygiénique de la seringue usagée.

La destruction de la seringue impose la séparation de l'aiguille et de l'ampoule.

L'aiguille doit être stockée sans manipulation jusqu'à son élimination

et l'ampoule doit pouvoir être jetée dans un conteneur de déchets médicaux.

Pour satisfaire à ces exigences, le destructeur d'aiguille, notre système d'étude, doit :

- Séparer l'aiguille de la seringue (partie infectée) sans contact physique.
- Stocker l'aiguille dans un conteneur hermétique.



Aiguille susceptible d'être contaminée

Seringue



Séparation
seringue-aiguille



Dévisser en toute sécurité
la partie de l'embase restée
dans la seringue



Stockage des déchets
susceptible d'être contaminés
dans le conteneur hermétique

2- DESCRIPTION DU SYSTÈME :

Le destructeur d'aiguilles est constitué d'un gobelet (conteneur) récupérateur d'aiguilles permettant le stockage temporaire des aiguilles usagées (déchets dangereux) et d'un appareil (ensemble électromécanique) permettant de séparer l'aiguille et l'ampoule de la seringue.

La découpe s'effectue par deux lames l'une fixe l'autre mobile en translation par motorisation.

C'action se déroule automatiquement dès la mise en place de la seringue dans l'appareil.

3- MISE EN SERVICE :

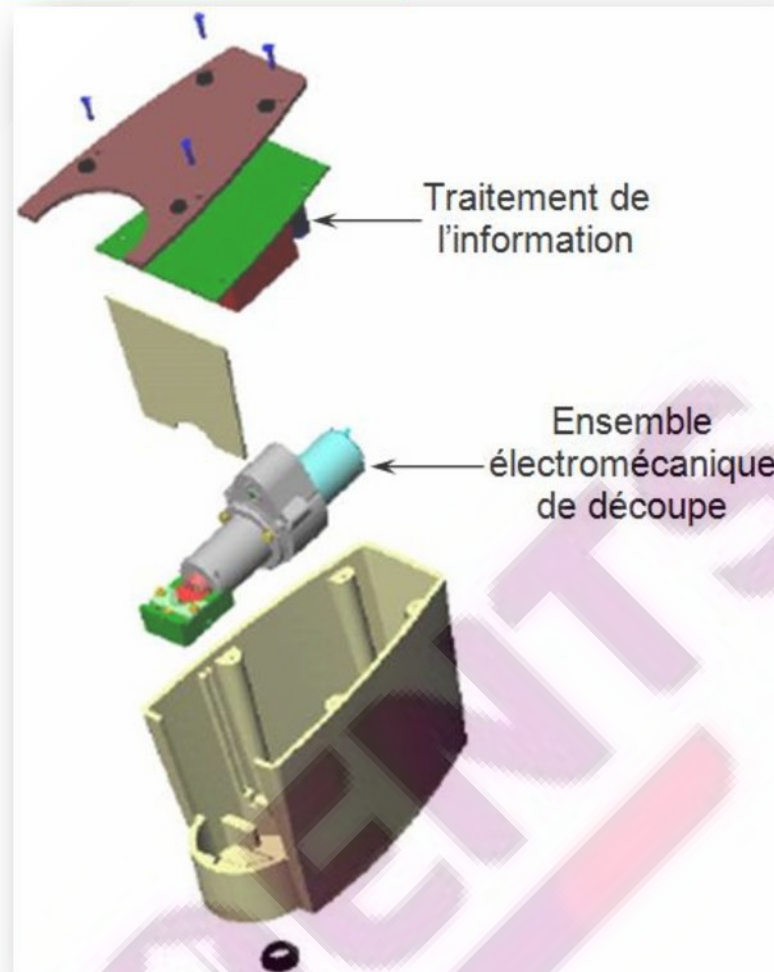
Présenter la seringue verticalement, aiguille vers le bas, dans l'orifice encerclé d'un caoutchouc noir.

- Appuyer la seringue jusqu'à la butée.
- Le voyant lumineux rouge s'allume, le mécanisme coupe l'embase de l'aiguille.
- Au signal sonore retirer la seringue. Le voyant vert s'allume, la partie sectionnée de l'aiguille tombe dans le conteneur de stockage.

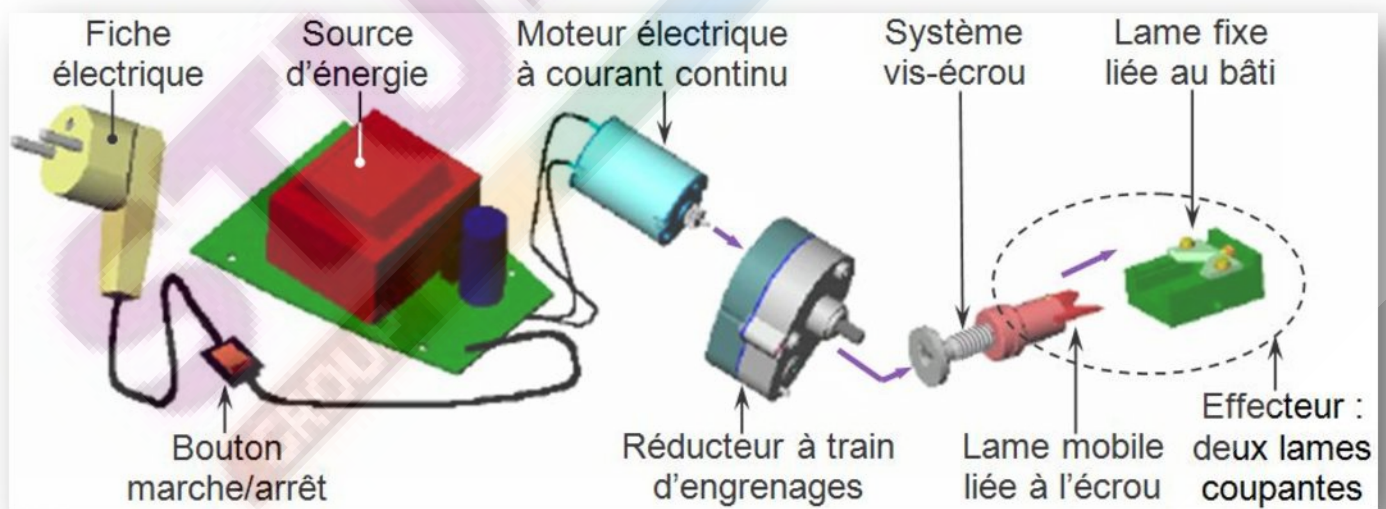
1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

4-ÉCLATÉ DU DESTRUCTEUR D'AIGUILLE SPAD :



5- LA CHAÎNE D'ÉNERGIE DU DESTRUCTEUR :

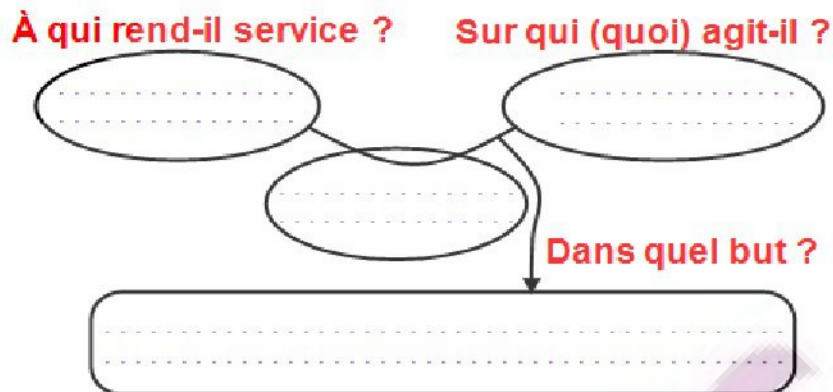


1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

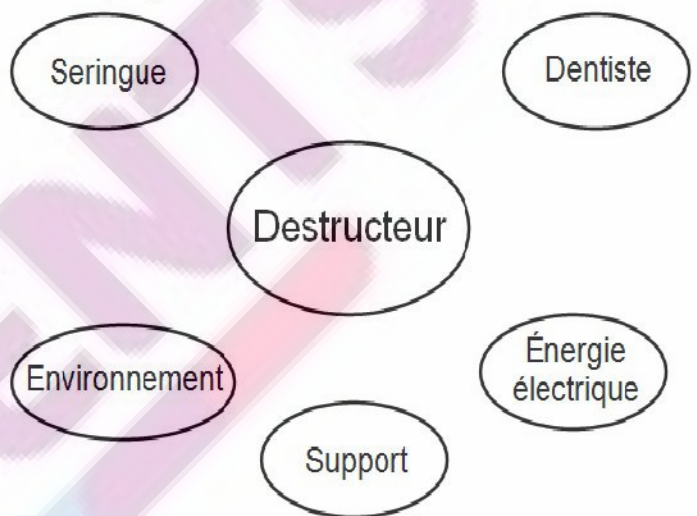
Après avoir pris connaissance du système :

a- Compléter le diagramme « BÊTE À CORNES » du système d'étude :

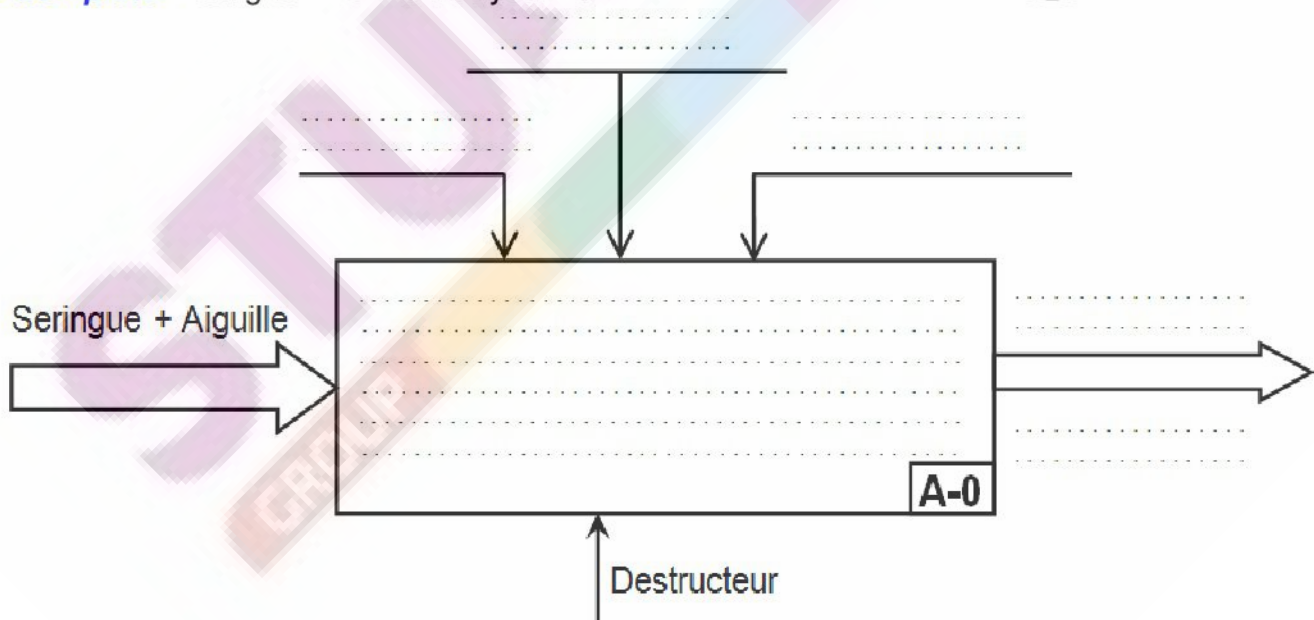


b- Compléter le diagramme « PIEUVRE » du système en plaçant les repères des fonctions de service citées en face du diagramme.

Fp : Séparer l'aiguille contaminée de la seringue et la stocker dans le conteneur hermétique ;
 FC1 : S'adapter à l'environnement ;
 FC2 : S'adapter à la source d'énergie disponible ;
 FC3 : Être stable sur une table au cours de son utilisation ;
 FC4 : Recevoir les consignes de l'opérateur ;
 FC5 : Recevoir et détecter l'aiguille de la seringue.



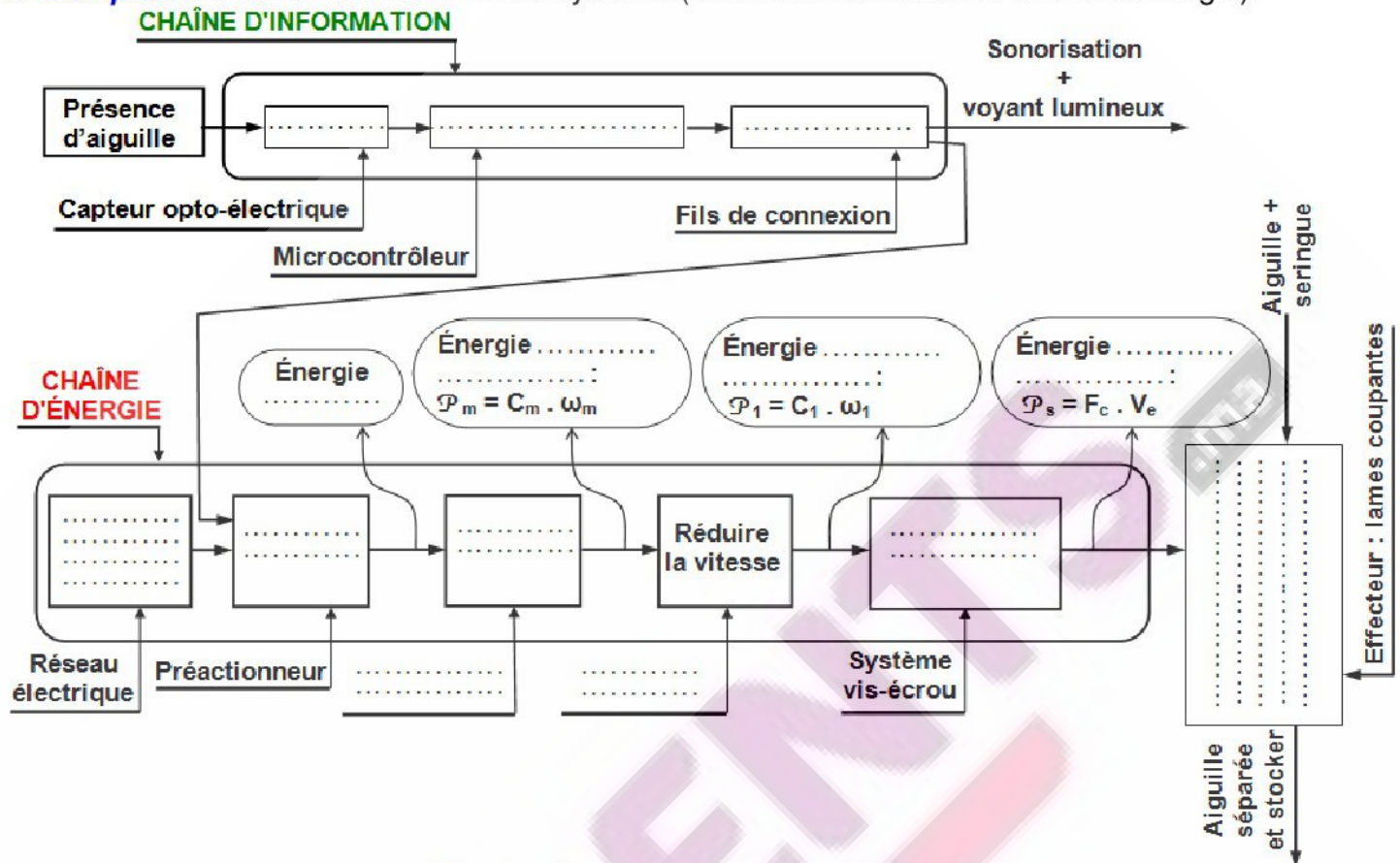
c- Compléter l'actigramme A-0 du système.



1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

d- Compléter le schéma fonctionnel du système (chaîne d'information et chaîne d'énergie).



1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

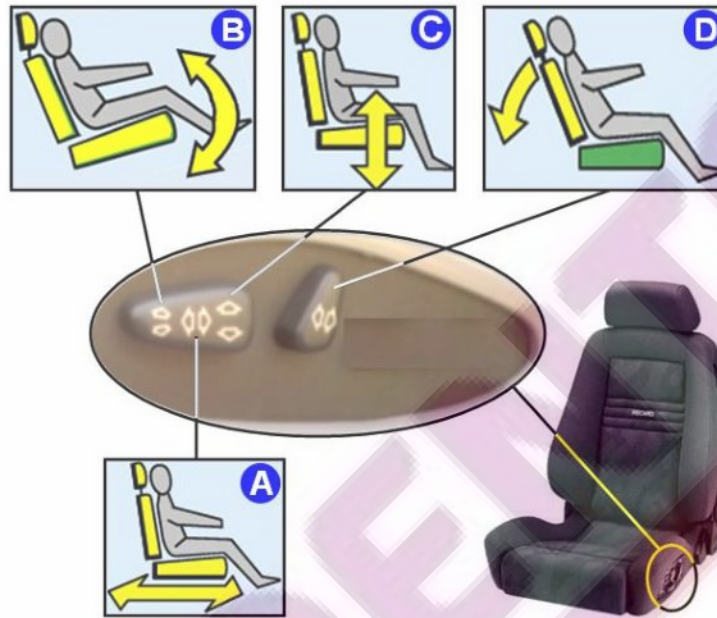
2- SIÈGE À COMMANDE ÉLECTRIQUE : (Baccalauréat Juillet 2008)

Ce siège équipant en option des voitures automobiles est conçu pour optimiser le confort du conducteur.

Réglages possibles du siège-conducteur :

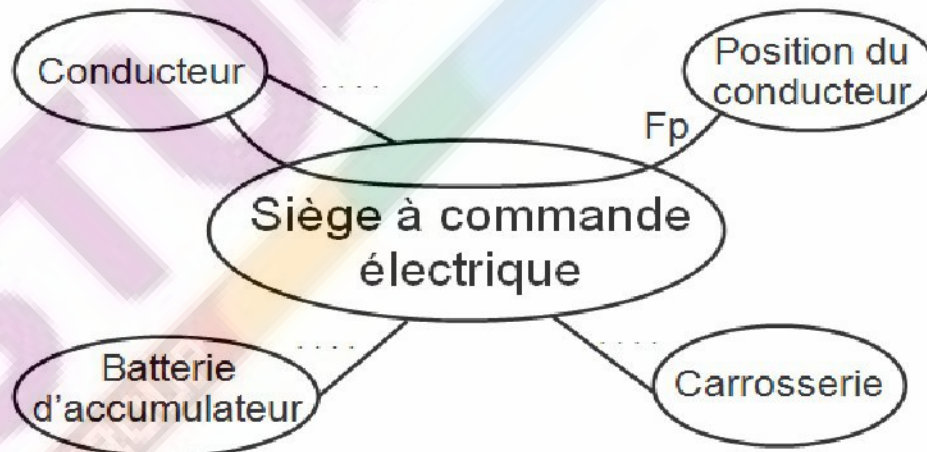
Sur ce siège, quatre mouvements sont motorisés et peuvent être réglés séparément :

- ♦ Réglage **longitudinal A** (glissière) ;
- ♦ Réglage de **l'inclinaison de l'assise B** ;
- ♦ Réglage en **hauteur C** (rehausse) ;
- ♦ Réglage de **l'inclinaison du dossier D** (dossier).



Après avoir pris connaissance du système :

a- Compléter le diagramme des interactions en plaçant les repères des fonctions de service définies dans la liste et **définir** la fonction principale.



Fp :

Fc1 : Se monter sur la carrosserie du véhicule ;

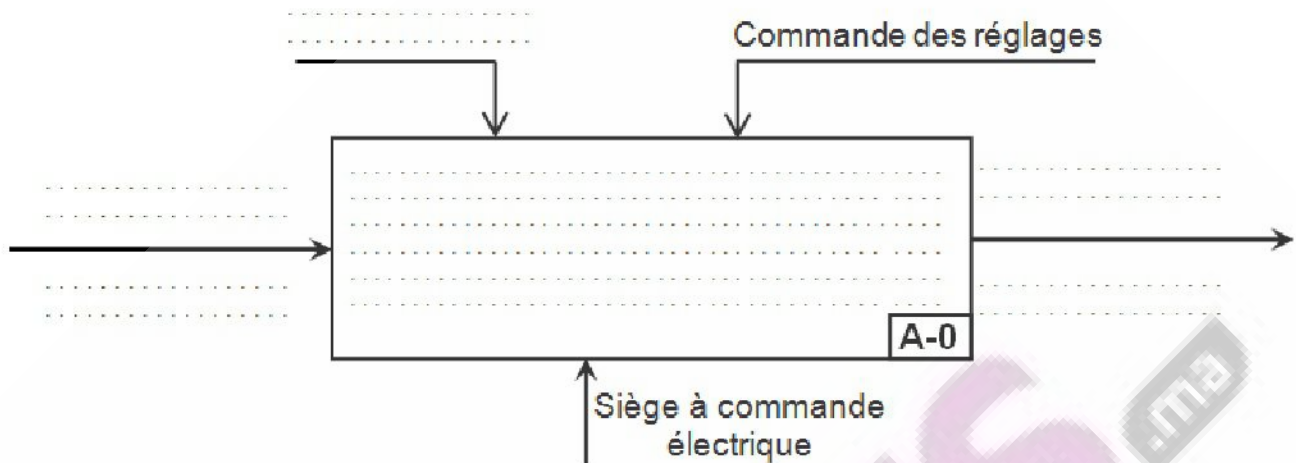
Fc2 : supporter le poids et la taille du conducteur ;

Fc3 : Utiliser l'énergie de la batterie du véhicule.

1- Analyse Fonctionnelle

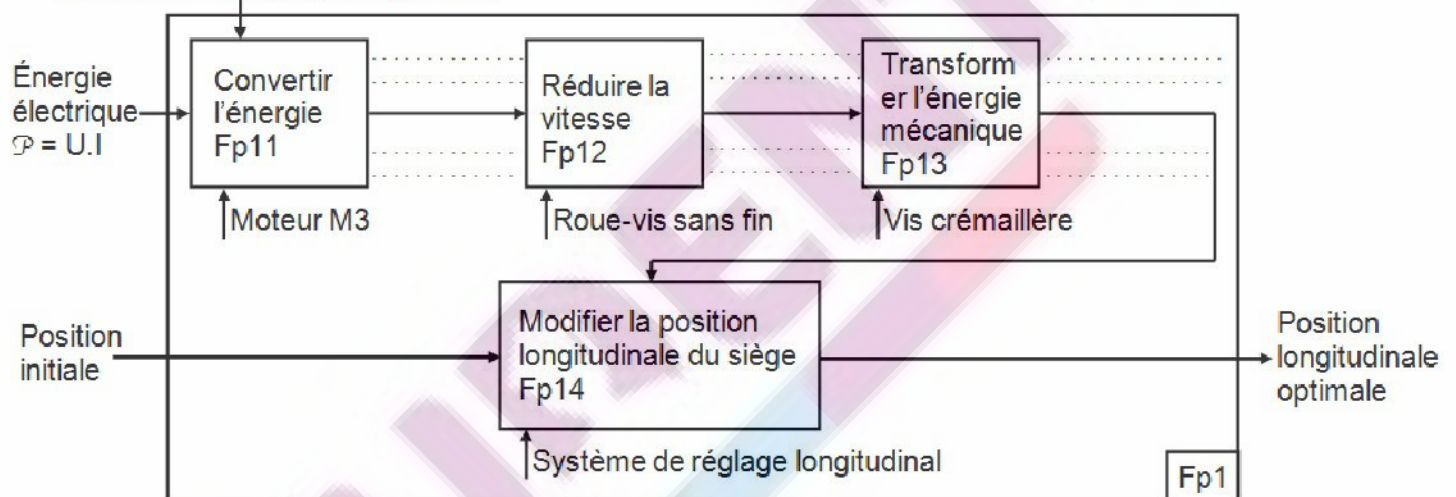
TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

b- Compléter l'actigramme A-0 du système "Siège à commande électrique".



c- Compléter le diagramme de la fonction Fp1 par les différentes énergies en précisant leurs caractéristiques.

Commande de réglage longitudinal



1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

3- SYSTÈME DE LEVAGE À COLONNE : (Baccalauréat Juillet 2011)



Rame de tramway de 45 tonnes et de 30 mètres de long

PRÉSENTATION DU SUPPORT :

Le premier réseau de tramway à traction électrique est devenu opérationnel en 2011 pour relier les deux pôles de l'agglomération Rabat - Salé. Ainsi deux lignes de tramway, totalisant 32 stations d'arrêt sur un parcours de 19,5 Km, sont réalisées. La société d'exploitation de ce réseau de transport en commun assurera aussi l'entretien des rames dans ses ateliers de maintenance.

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.

Problématique :

Comment soulever une rame de tramway de 45 tonnes et de 30 mètres de long à une hauteur suffisante (de l'ordre de 1m70) pour réaliser la maintenance des boggies et divers matériels se trouvant sous le tramway ?

Le système de levage est constitué d'une **armoire de commande (nommée PC)** munie d'un **pupitre de commande**, d'un **API (Automate Programmable Industriel)**, de **contacteurs et cartes de commande** pour moteurs. Cette PC peut gérer jusqu'à 10 colonnes de levage. Ces colonnes de levage (voir **PHOTO, D.RES 1**) sont des unités indépendantes mobiles que l'on peut déplacer manuellement grâce à des roues escamotables. Elles sont constituées d'un chariot de levage (voir **FIGURE 1, D.RES 1**) guidé par 4 galets roulant à l'intérieur d'une colonne (rails en tôle pliée).

L'entraînement du chariot se fait par une vis à filet trapézoïdal (voir **FIGURE 2, D.RES 1**), mise en rotation par un **moto-réducteur-frein asynchrone triphasé**. On met en place les colonnes au niveau de la plateforme de la rame de tramway à soulever, aux endroits prévus à cet effet.

Pour soulever une rame de tramway de 45 tonnes et de 30 mètres de long, le service de maintenance utilise 8 colonnes de levage d'une capacité unitaire maximale de **8,2 tonnes** commandées simultanément (voir **PHOTO, D.RES 1**).

Lorsque les colonnes sont en place, on démarre le cycle de levage : l'opérateur peut choisir un fonctionnement manuel ou automatique par l'action sur un **sélecteur (commutateur)**.

En mode automatique, on affiche sur le pupitre la consigne de hauteur à atteindre, la PC pilote alors chaque moteur des 8 colonnes jusqu'à ce que cette hauteur soit atteinte et signalée par l'allumage d'une **lampe verte**. Chaque colonne est équipée d'un **codeur incrémental** informant la PC de la position du chariot de levage de la colonne. Pour un fonctionnement en toute sécurité, il faut assurer une certaine horizontalité de la rame soulevée.

Situation d'évaluation n°1

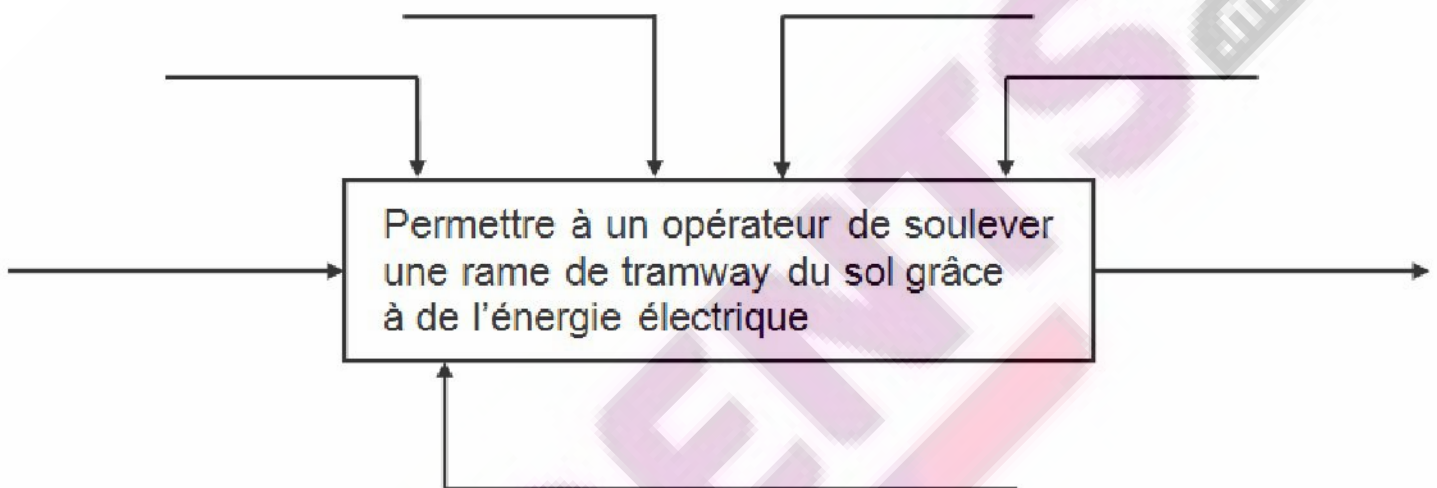
La société d'exploitation du tramway, souhaite acquérir les systèmes de levage à colonnes pour équiper son atelier d'entretien et de maintenance.

Un commercial a proposé à la société un modèle de système de levage. Vous êtes invités à découvrir ce système et son environnement. Votre travail consiste à réaliser les tâches suivantes en étudiant le produit uniquement lors de sa phase d'utilisation.

Après avoir pris connaissance de la présentation du support ; on vous demande de découvrir le système de levage à colonnes et son environnement à travers les outils de l'analyse fonctionnelle :

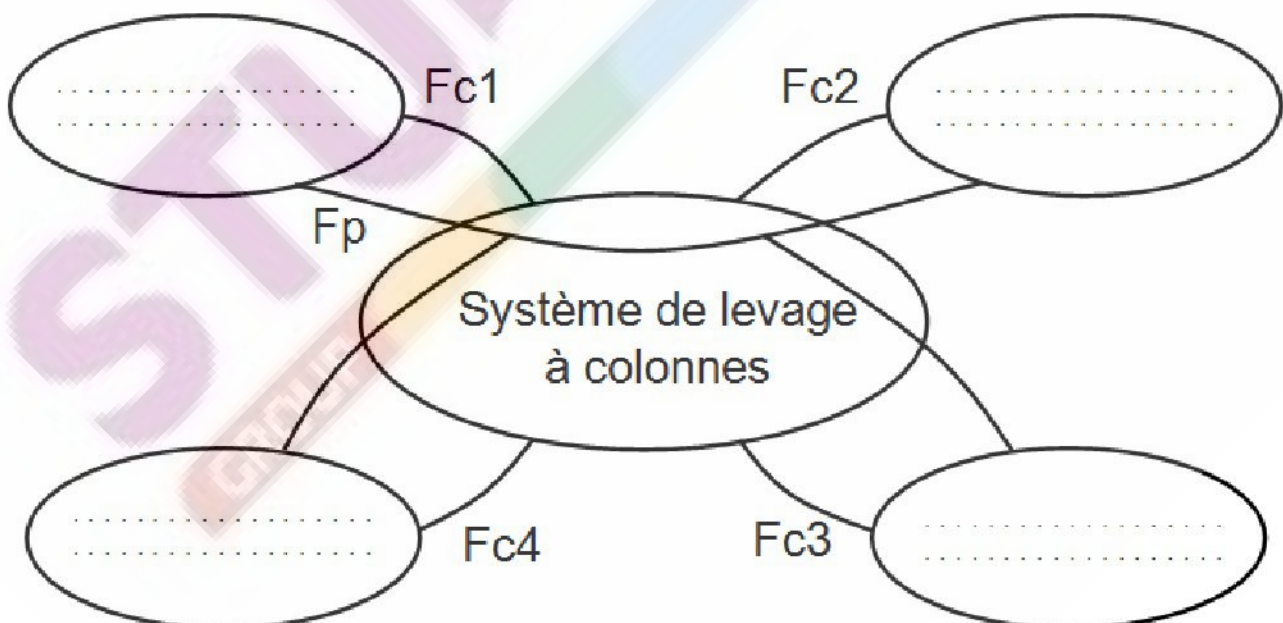
a- A partir de la liste présentée dans le **TABLEAU 1, D.RES2** ;

compléter le modèle fonctionnel du système (actigramme A-0) par les éléments qui conviennent.



b- A partir de la liste des fonctions de service présentées dans le **TABLEAU 2, D.RES2** ;

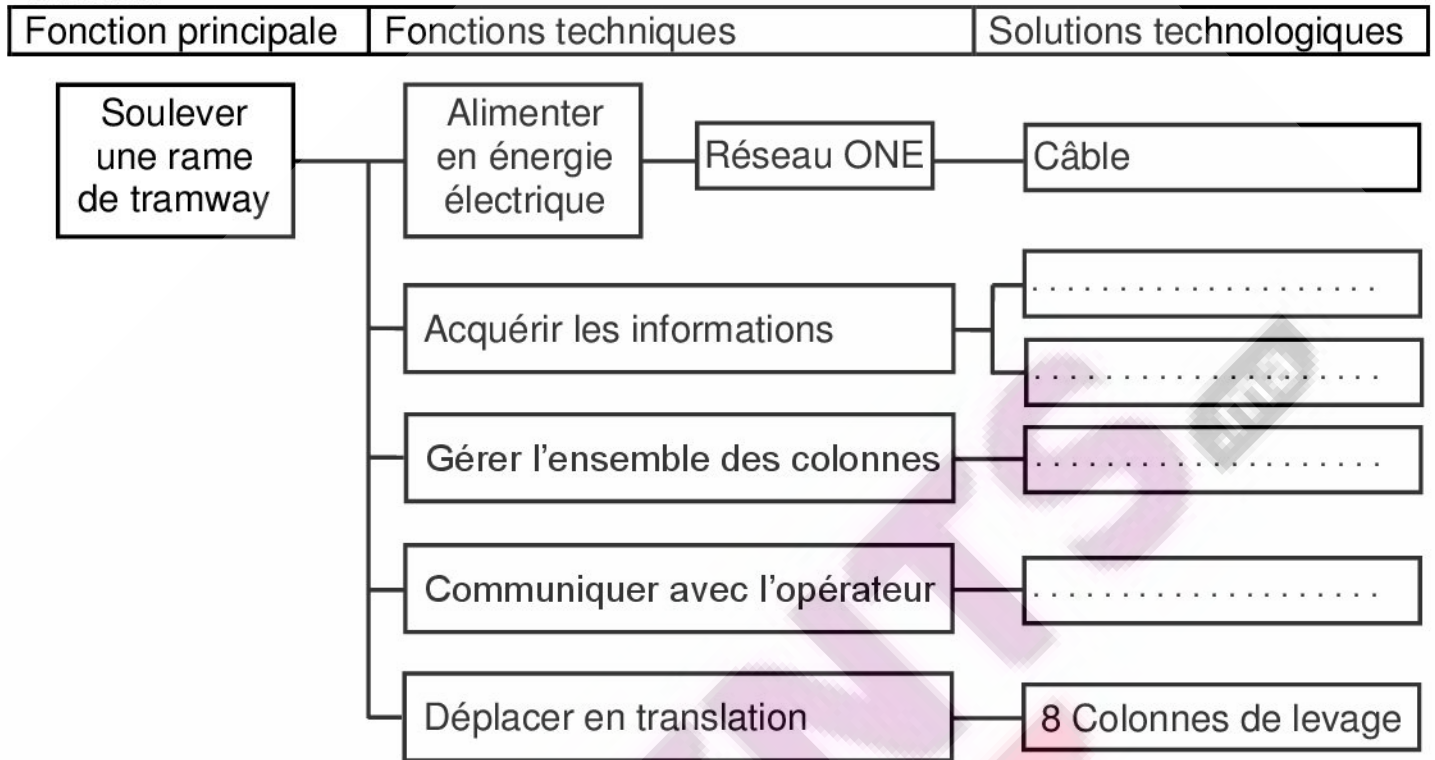
compléter le diagramme partiel des interacteurs (pieuvre).



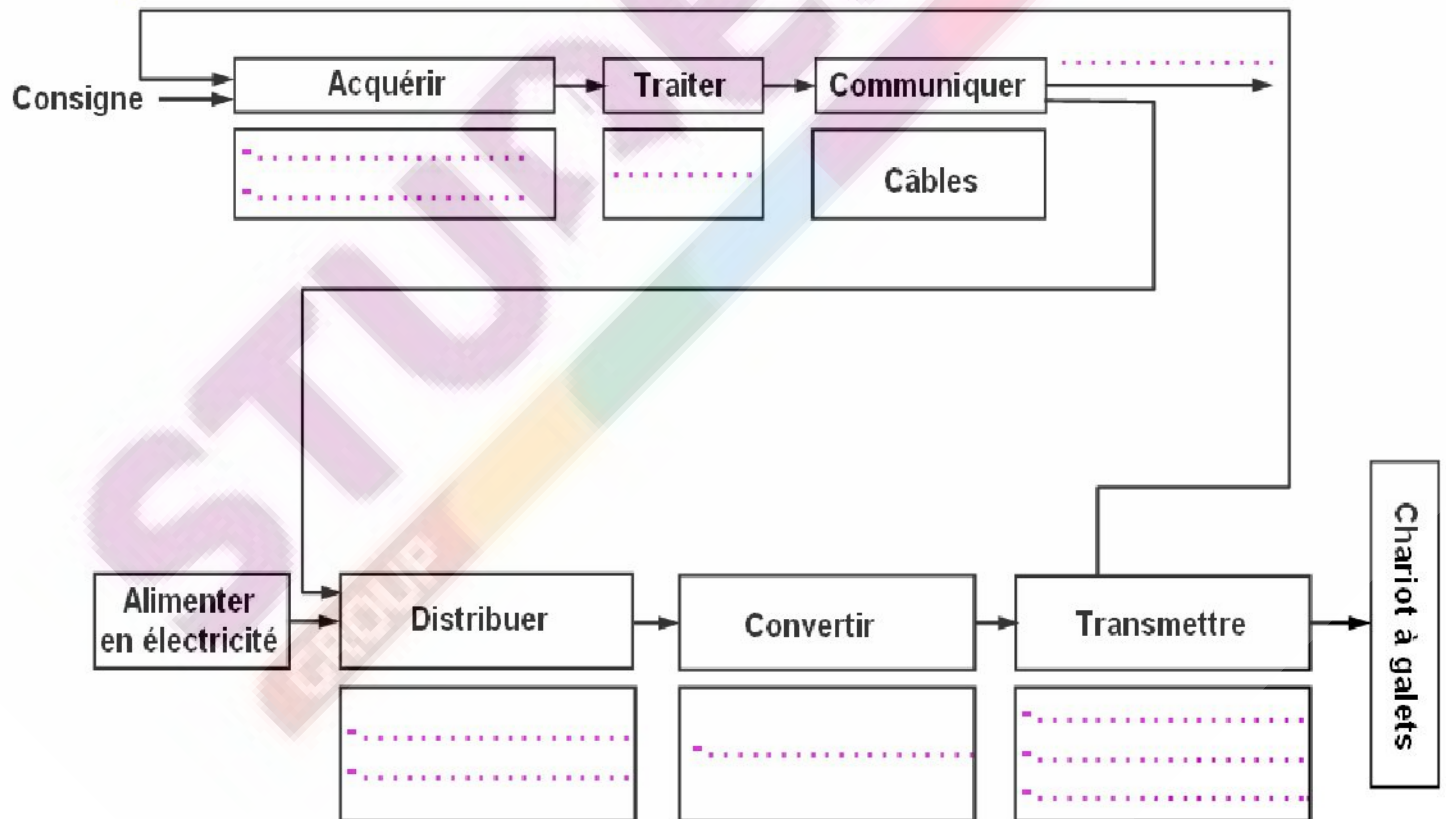
1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

c- Compléter le diagramme FAST de la fonction principale Fp, par les solutions technologiques retenues.



d- Compléter la chaîne fonctionnelle (structure générale) d'une colonne du système de levage.





PHOTO



FIGURE 2

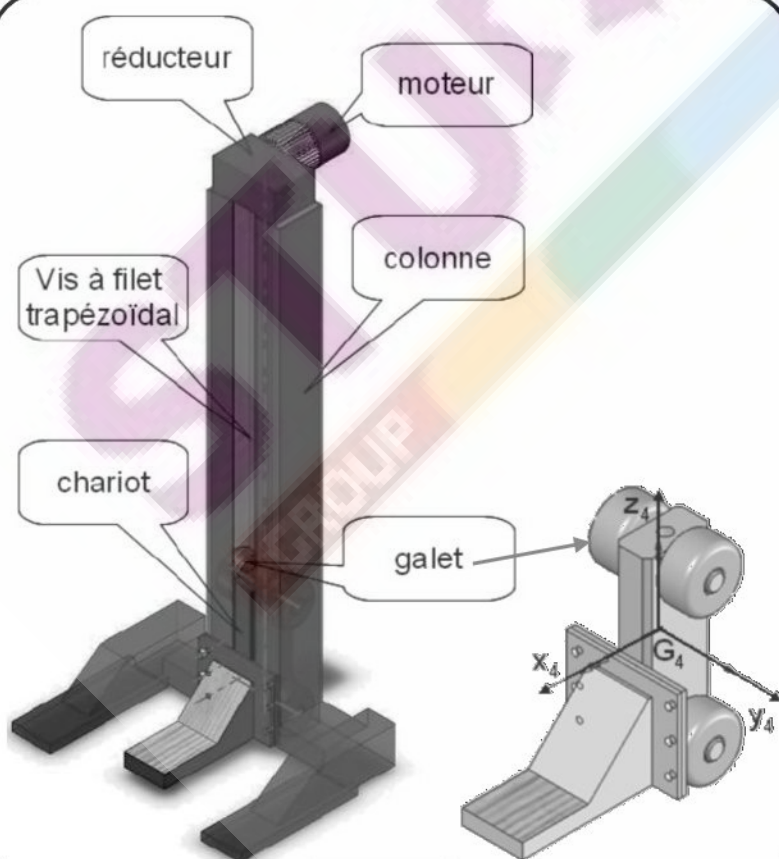


FIGURE 1

1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

D.RES2

TABLEAU 1 :

Rame en position basse	Réglage	Système de levage	Rame en position haute	Exploitation
Configuration	Énergie électrique	Opérateur	Sol	Énergie hydraulique

TABLEAU 2 :

Fonction de service	Critères	Niveaux pour une colonne
Fp : Permettre à un opérateur de soulever une rame de tramway du sol grâce à l'énergie électrique.	Hauteur maxi	1700 mm
	Vitesse maxi	10 mm/s
Fc1 : S'adapter à la plateforme de la rame.	Coplanéité des points de levage	
	Surface d'appui au contact de la plateforme	
Fc2 : Être stable mécaniquement.	Surface d'appui au sol	
	Résistance mécanique du sol	
Fc3 : Être alimenté.	Tension de puissance	220-380 V
	Tension de commande	24 V continu
Fc4 : Assurer la sécurité de l'opérateur.	Vitesse de descente hors énergie	Nulle

1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

4- MANIPULATEUR DE TUBES EN BÉTON: (Baccalauréat Juin 2016)

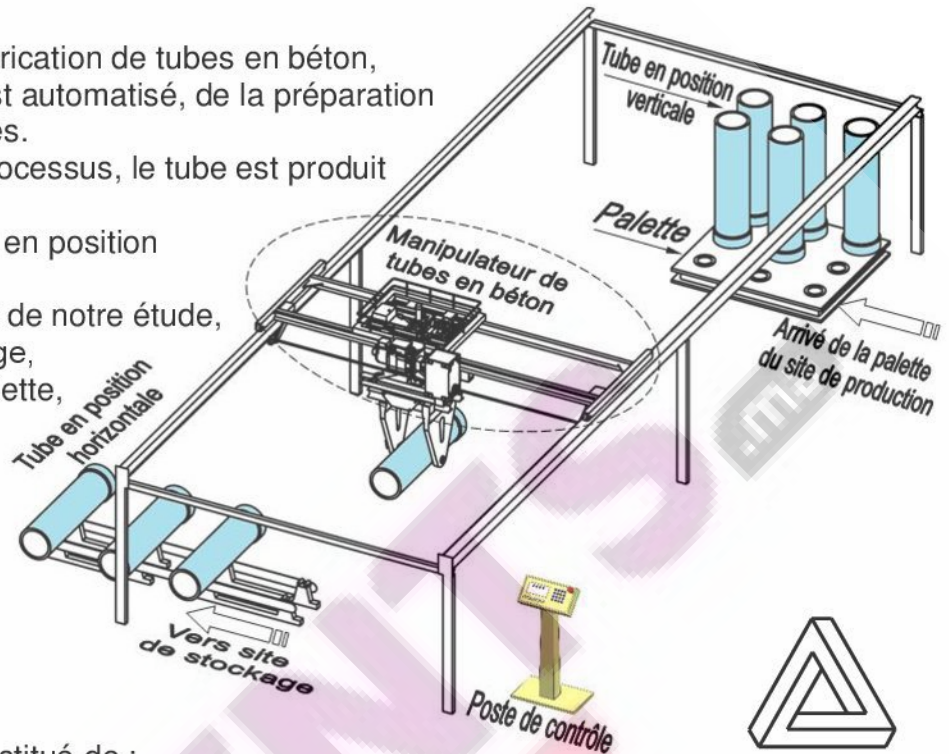
1. MISE EN SITUATION :

Dans les usines modernes de fabrication de tubes en béton, tout le processus de production est automatisé, de la préparation initiale jusqu'au stockage des tubes.

Durant toutes les étapes de ce processus, le tube est produit en position verticale.

Le contrôle et le stockage se font en position horizontale.

Le **manipulateur de tubes**, objet de notre étude, intervient avant l'étape de stockage, il permet de saisir le tube de la palette, de le déplacer et de le retourner pour être contrôlé puis convoyé vers le site de stockage.

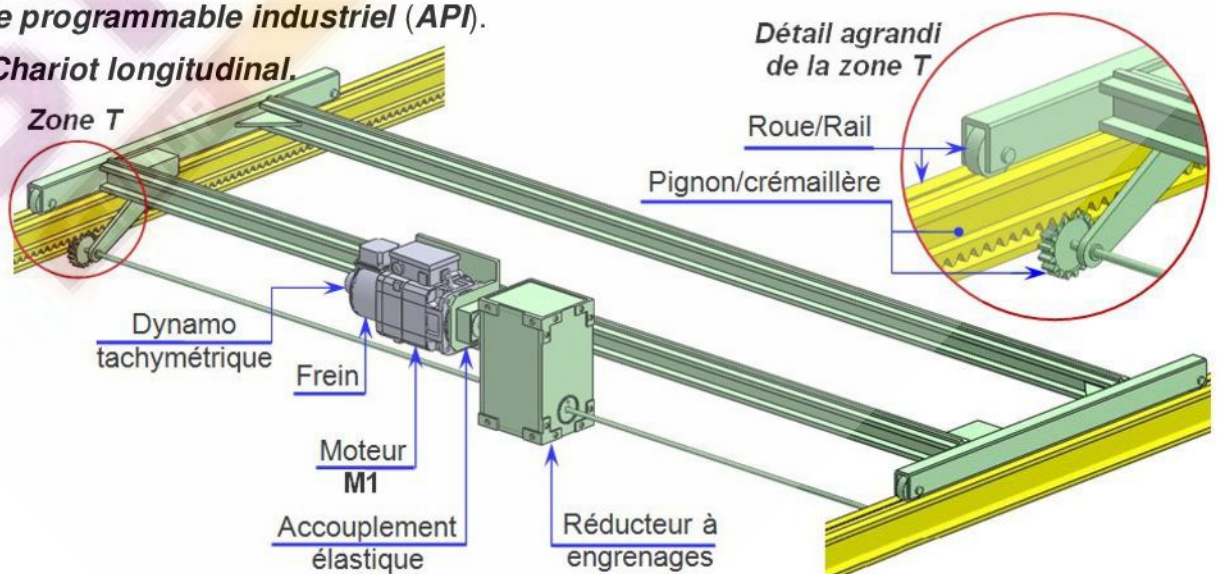


2. CONSTITUANTS :

Le manipulateur de tubes est constitué de :

- Un **chariot longitudinal** actionné par un moteur asynchrone triphasé **M1** avec sa commande pour varier la vitesse de rotation. Un système de transmission de mouvement et un capteur de vitesse **DT (Dynamo tachymétrique)** ;
- Un **chariot transversal** actionné par un moteur asynchrone triphasé **M2** avec sa commande pour varier la vitesse de rotation. Un système de transmission de mouvement et un capteur de position (Codeur incrémental) ;
- Un **ciseau de levage**, qui permet de faire descendre le tube, actionné par un **vérin hydraulique V1** ;
- Une **pince de serrage** pour serrer/desserrer le tube, actionnée par deux **vérins hydrauliques V2 et V3** ;
- Deux **plateaux rotatifs** pour pivoter le tube. L'un des deux est actionné par deux **vérins hydrauliques de pivotement V4 et V5** et est appelé **plateau rotatif moteur** ;
- Des **capteurs de présence** de tube, des **capteurs de positions** et de **fin de course** pour limiter les mouvements ;
- Un **automate programmable industriel (API)**.

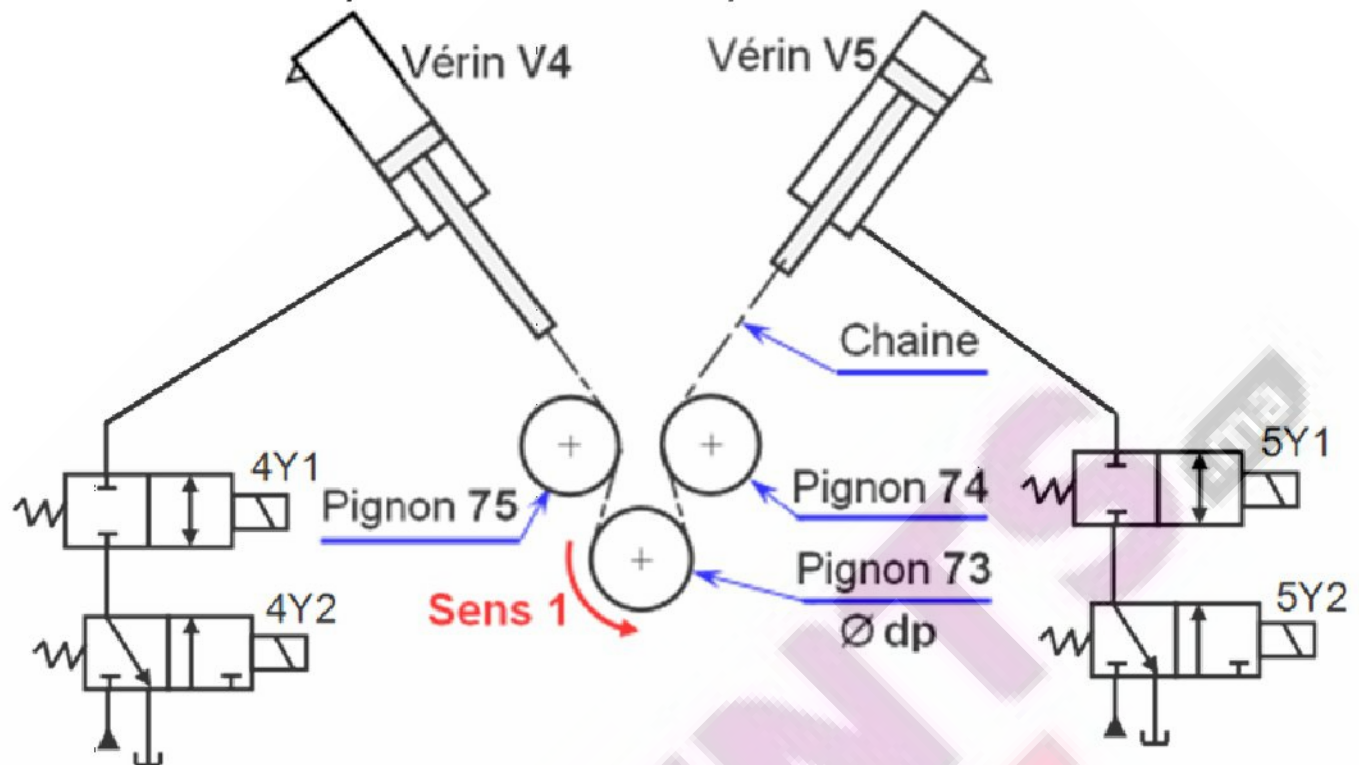
Vue 3D du Chariot longitudinal.



1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

➤ Schéma du circuit de puissance des vérins du plateau rotatif moteur.



➤ FAST du manipulateur de tubes en béton.

