

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				
Réglage de température				
Locale à chauffer				
Mise en marche (manuelle)				20- Barrière automatique 
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.

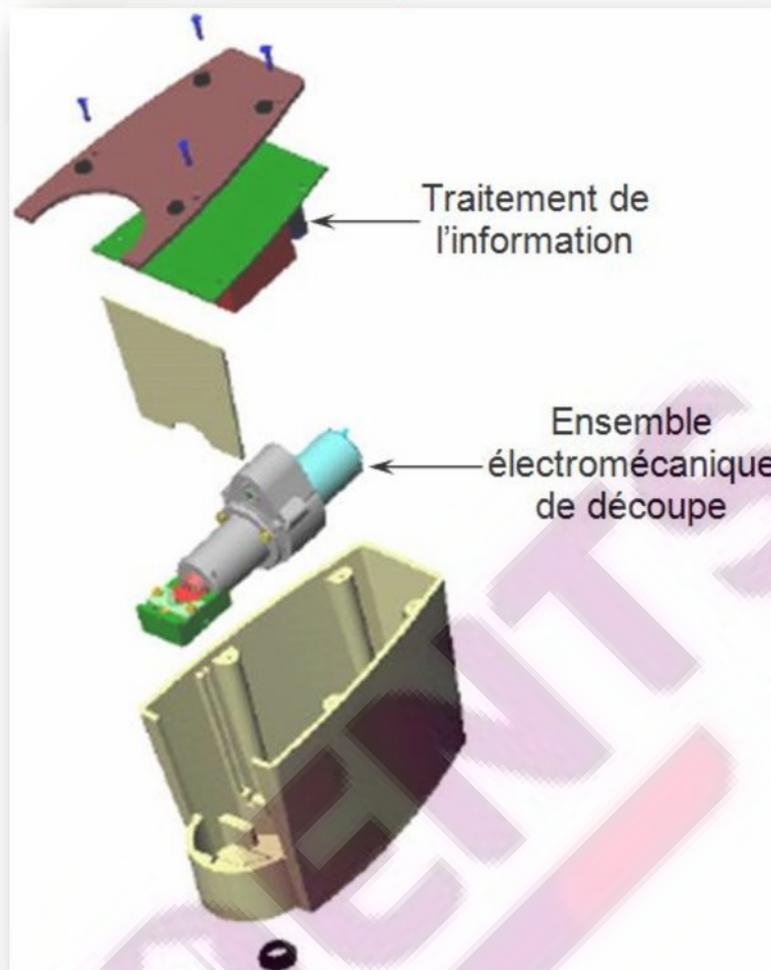
C'action se déroule automatiquement dès la mise en place de la seringue dans l'appareil.

3- MISE EN SERVICE :

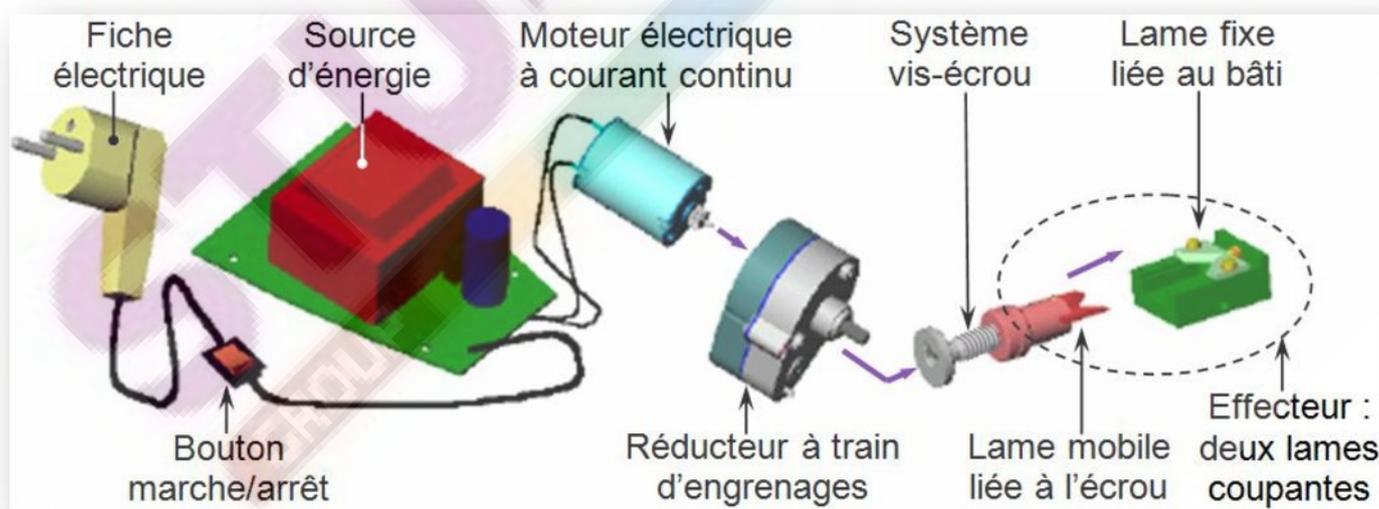
Présenter la seringue verticalement, aiguille vers le bas, dans l'orifice encerclé d'un caoutchouc noir.

- 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.

4-ÉCLATÉ DU DESTRUCTEUR D'AIGUILLE SPAD :



5- LA CHAÎNE D'ÉNERGIE DU DESTRUCTEUR :

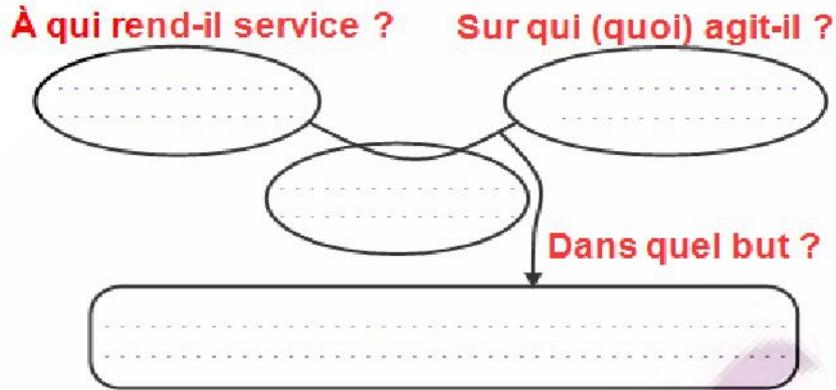


1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

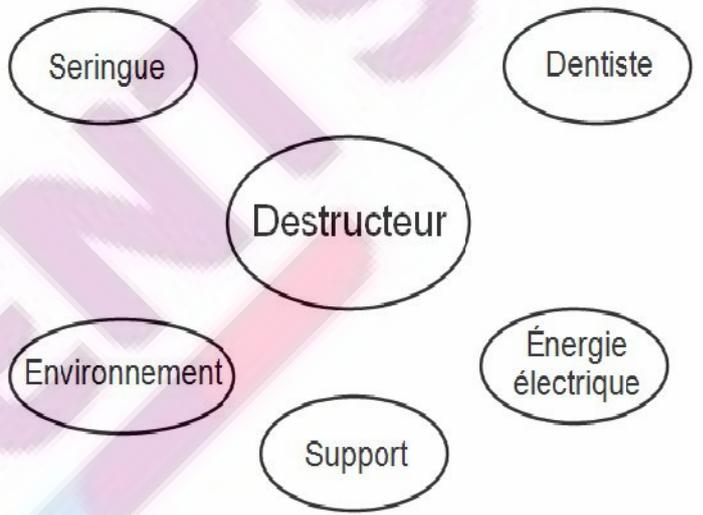
Après avoir pris connaissance du système :

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

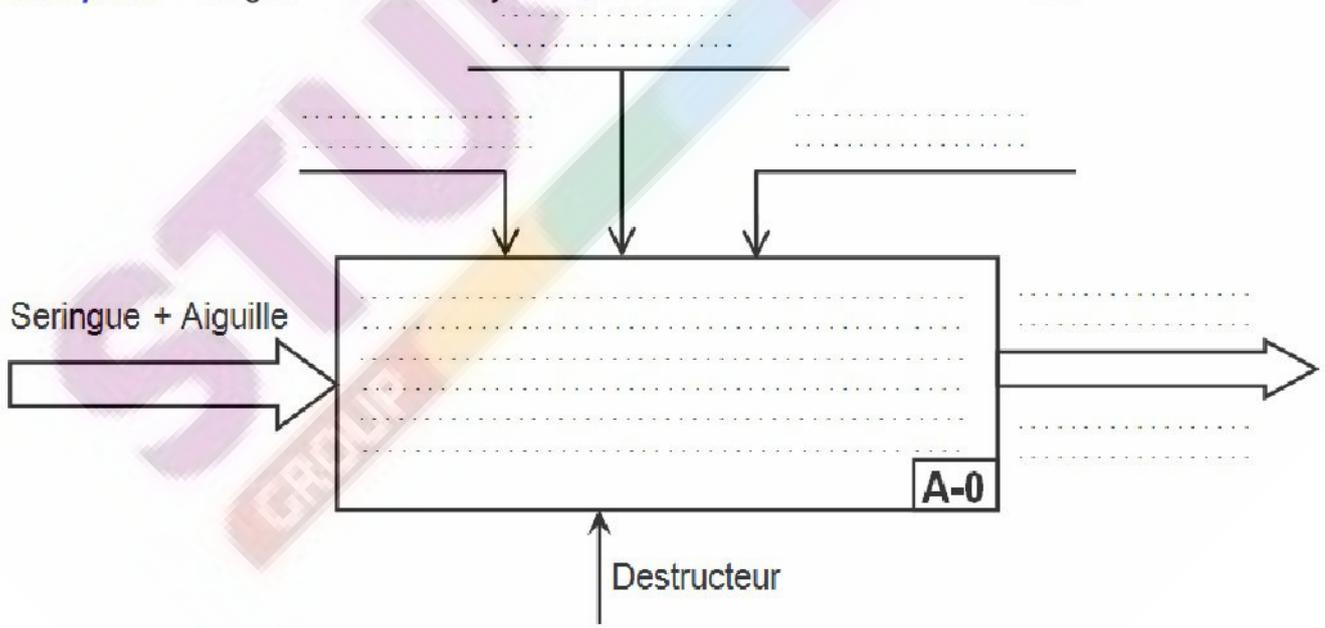


b- Compléter le diagramme « PIEUVRE » du système en plaçant les repères des fonctions de service citées en face du diagramme.

- 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.



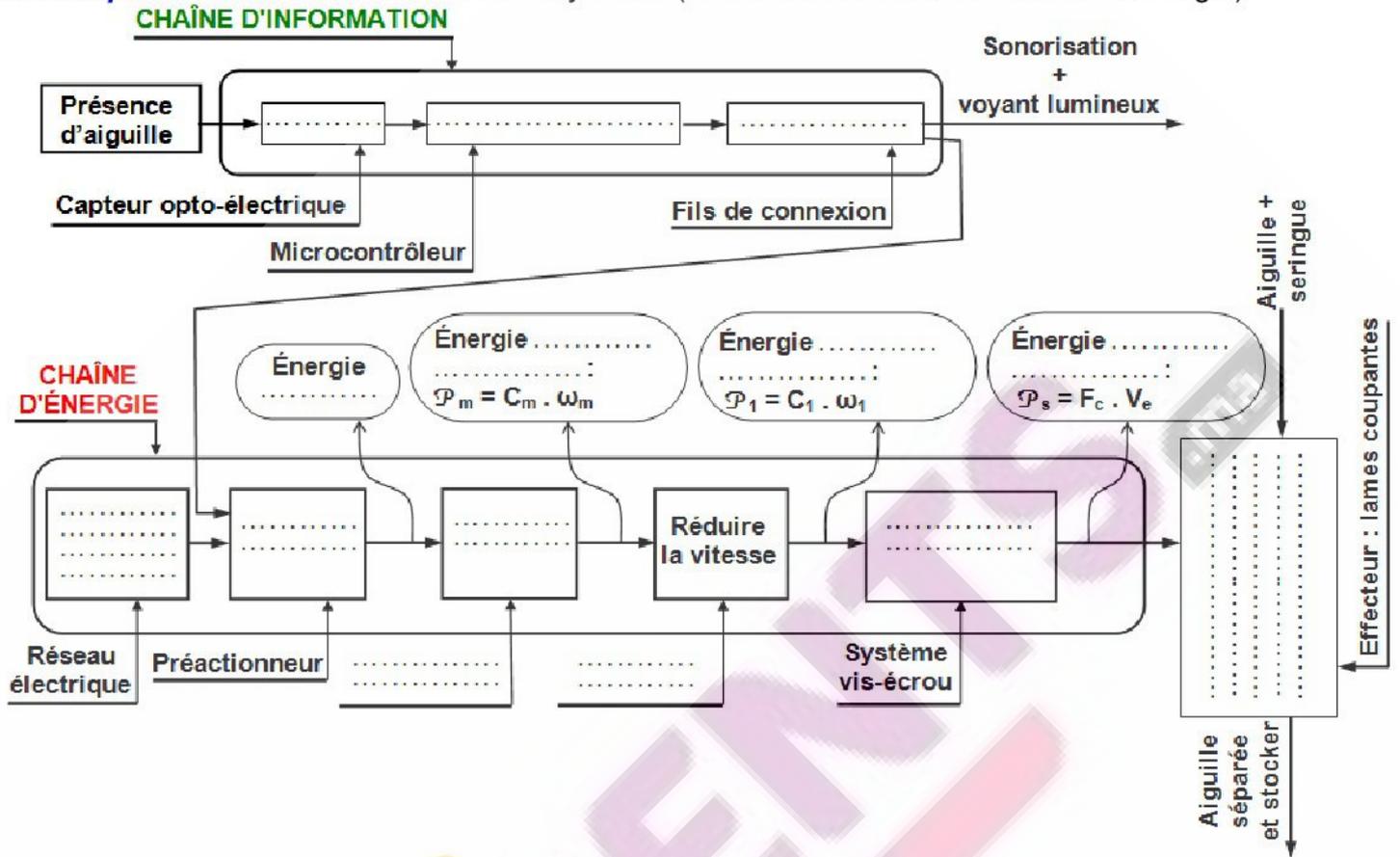
c- Compléter l'actigramme A-0 du système.



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)

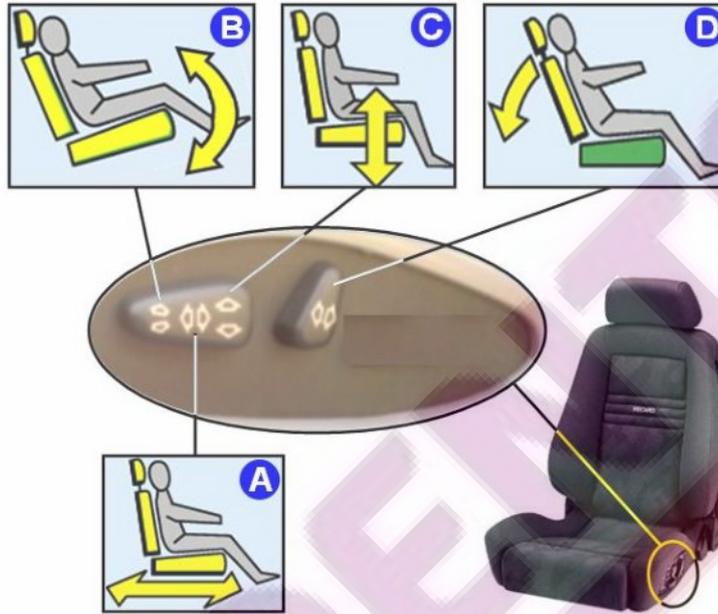
2- SIÈGE À COMMANDE ÉLECTRIQUE : (Baccalauréat Juillet 2008)

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

Réglages possibles du siège-conducteur :

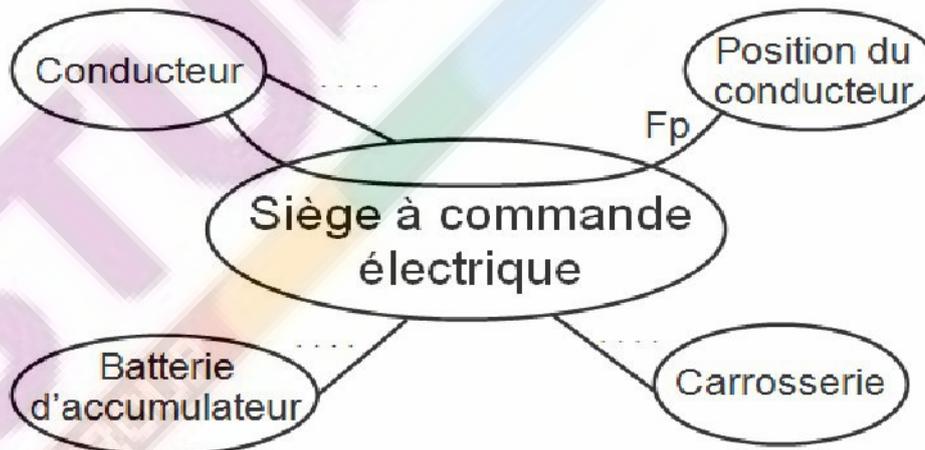
Sur ce siège, quatre mouvements sont motorisés et peuvent être réglés séparément :

- ♦ 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.



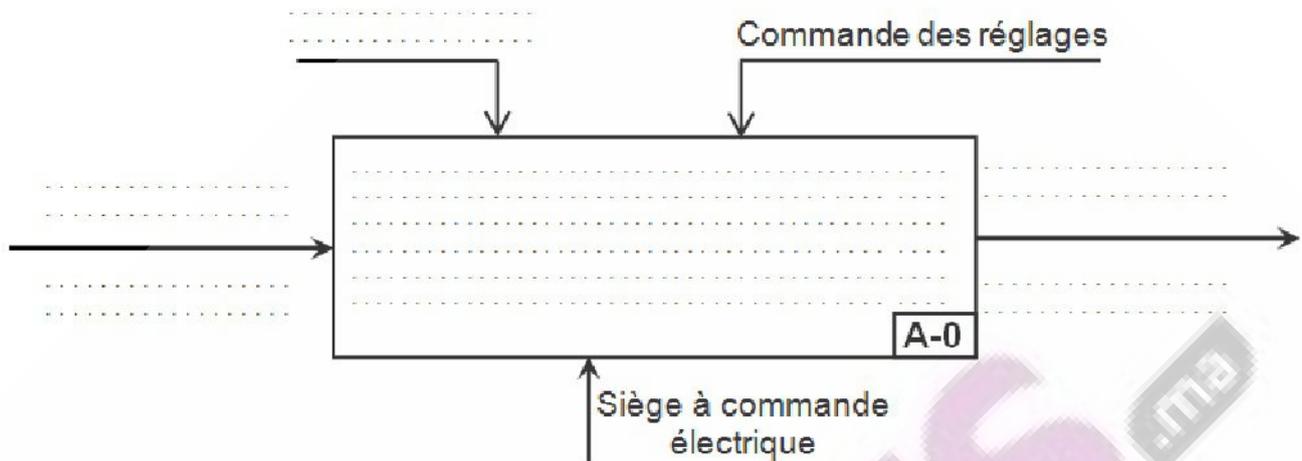
Fp :

Fc1 : Se monter sur la carrosserie du véhicule ;

Fc2 : supporter le poids et la taille du conducteur ;

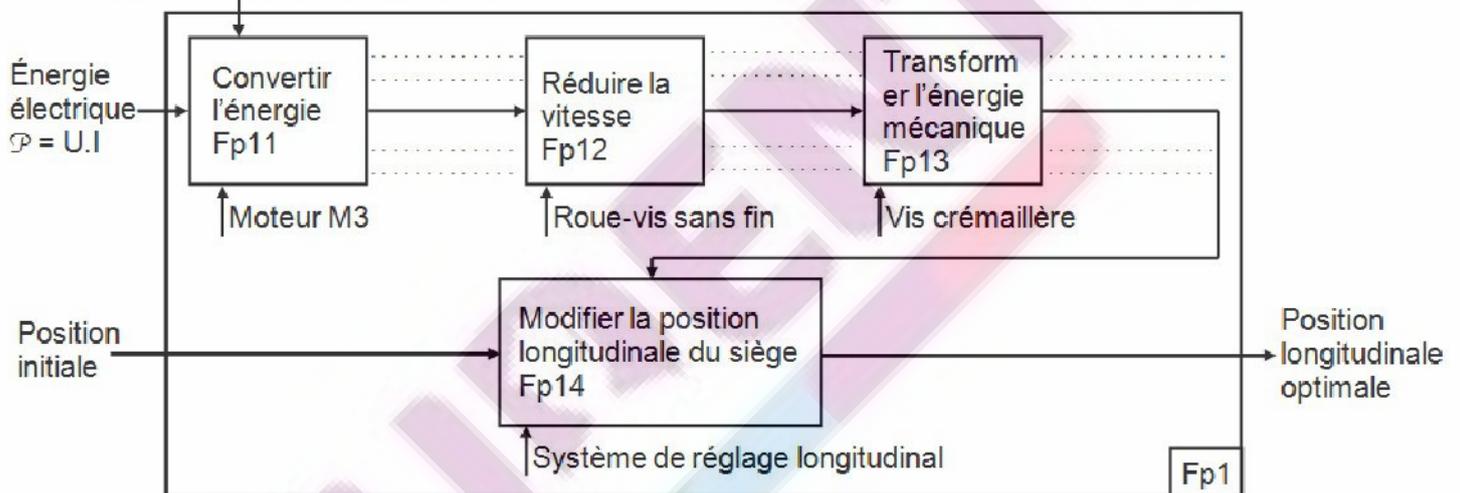
Fc3 : Utiliser l'énergie de la batterie du véhicule.

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



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

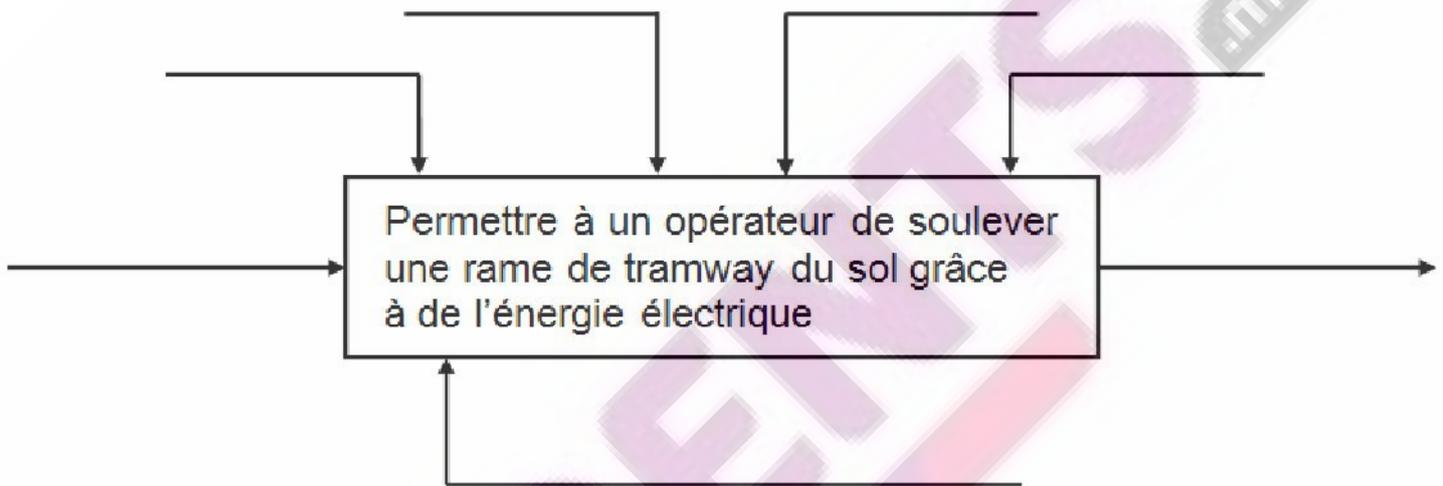
La société d'exploitation du tramway, souhaite acquérir les systèmes de levage à colonnes pour équiper son atelier d'entretien et de maintenance.

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 :

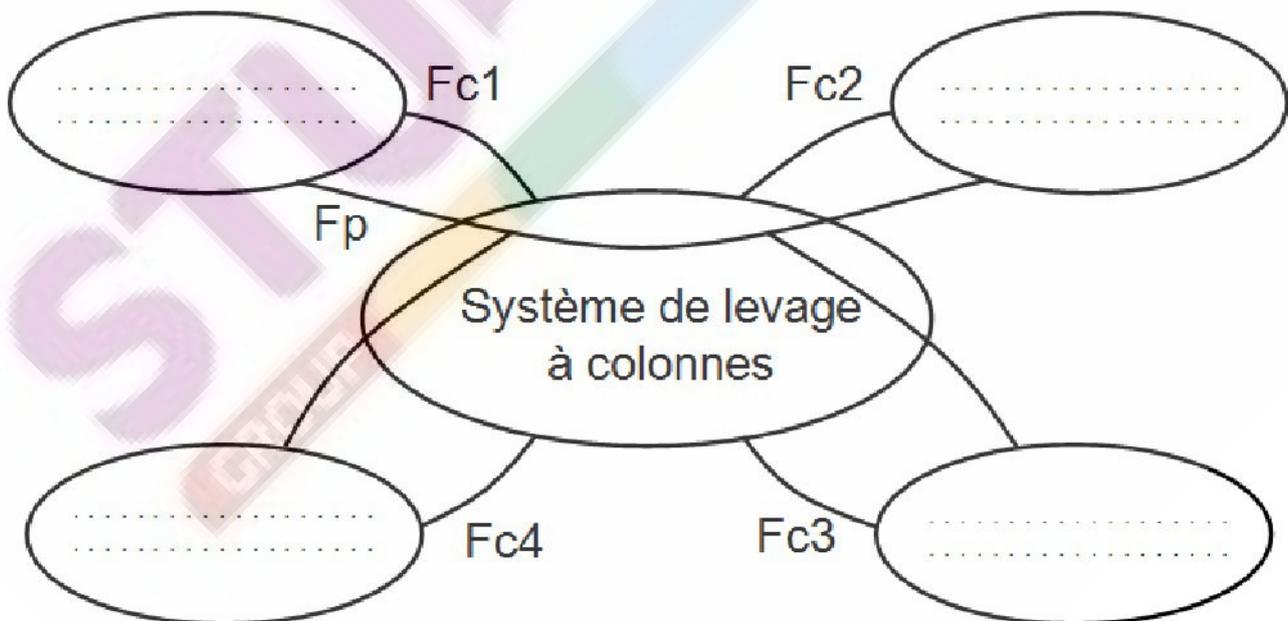
a- A partir de la liste présentée dans le **TABLEAU 1, D.RES2** ;

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** ;

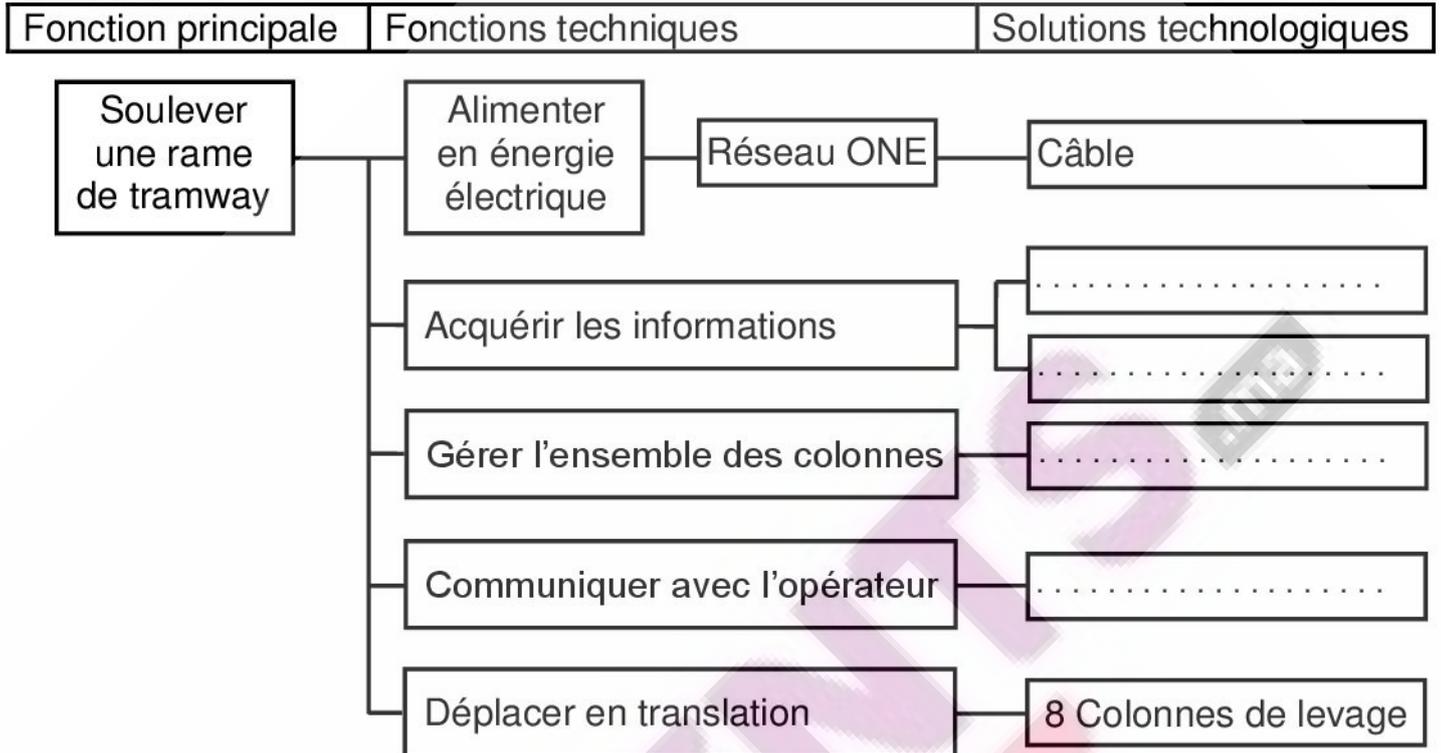
compléter le diagramme partiel des interacteurs (pieuvre).



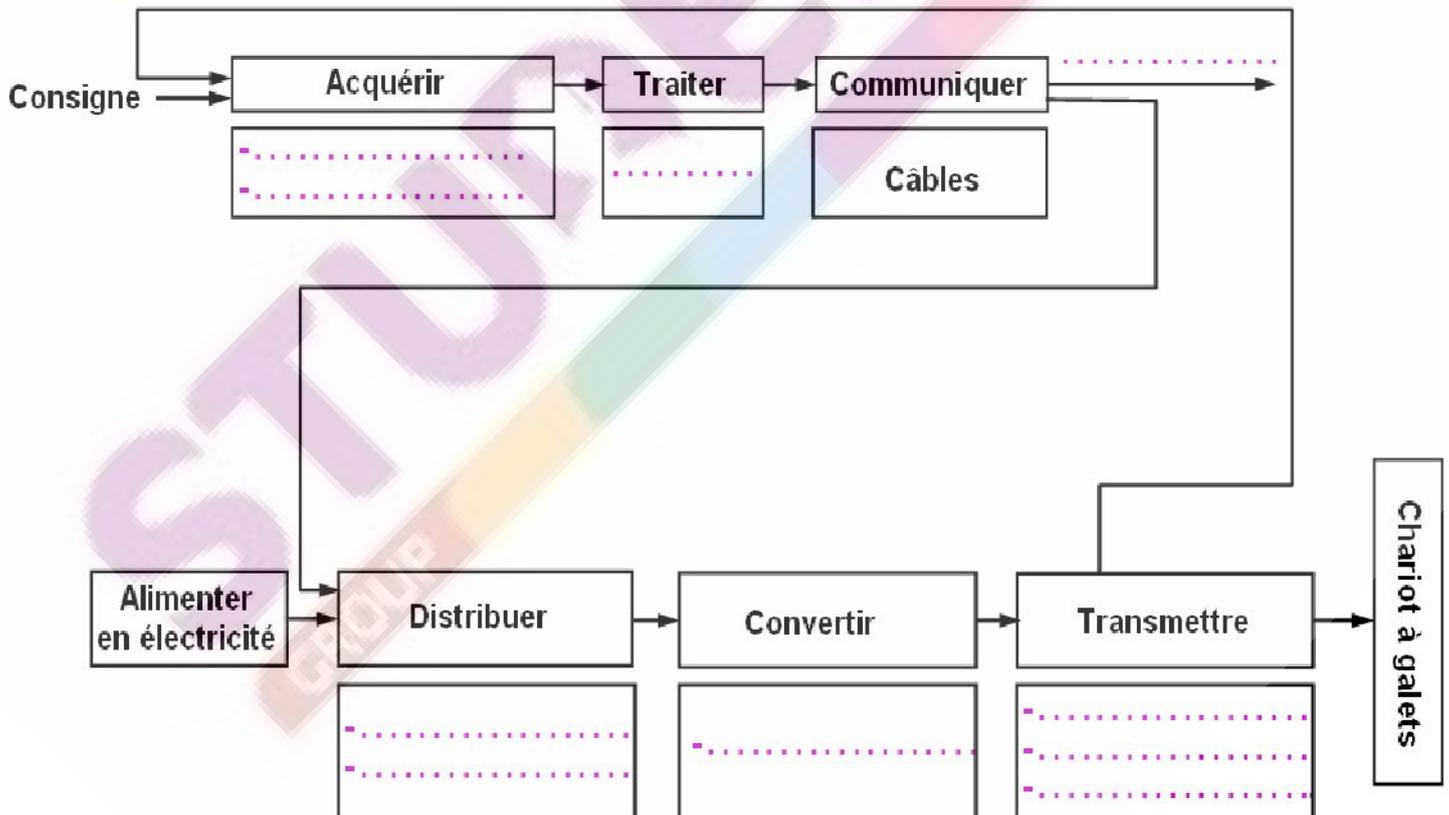
1- Analyse Fonctionnelle

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.



D.RES1



PHOTO

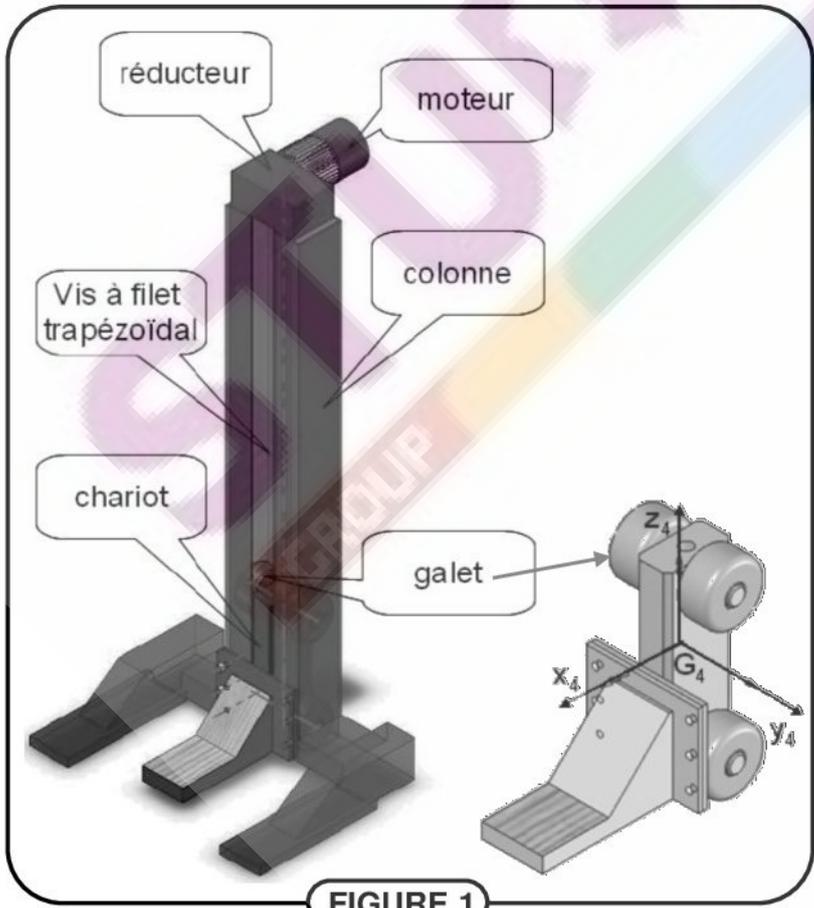


FIGURE 2

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

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

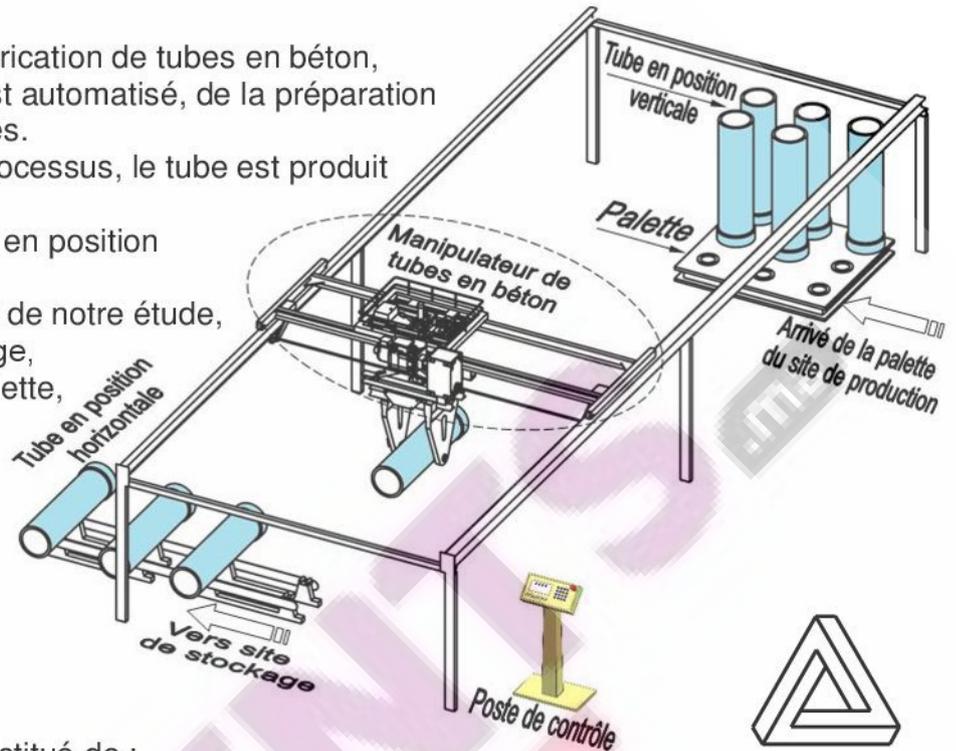
1. MISE EN SITUATION :

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.

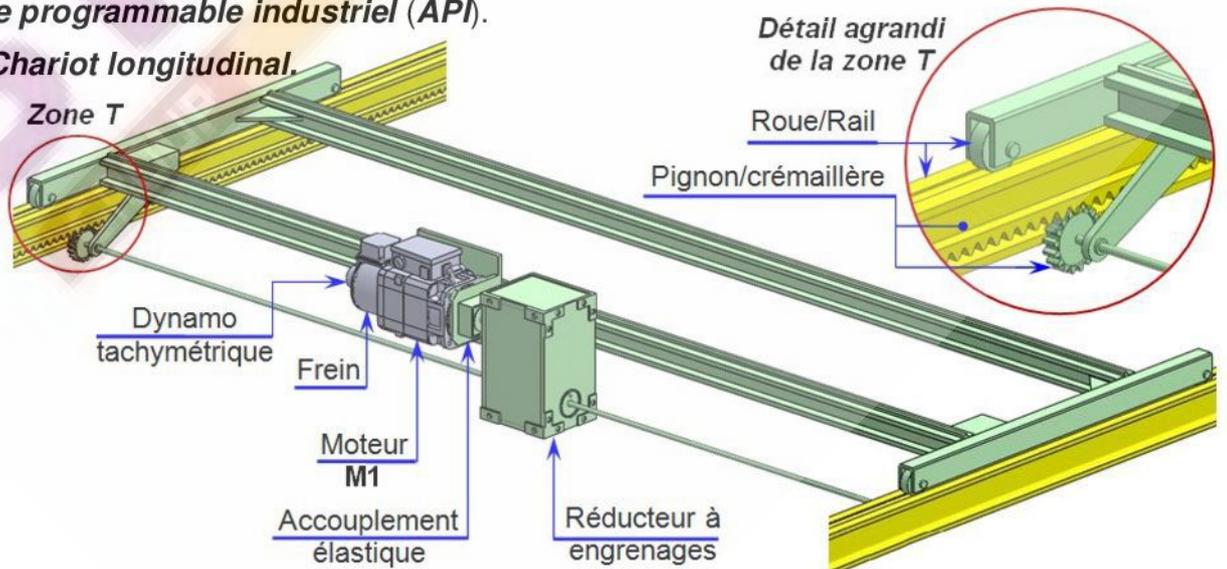
Le contrôle et le stockage se font en position horizontale.

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.

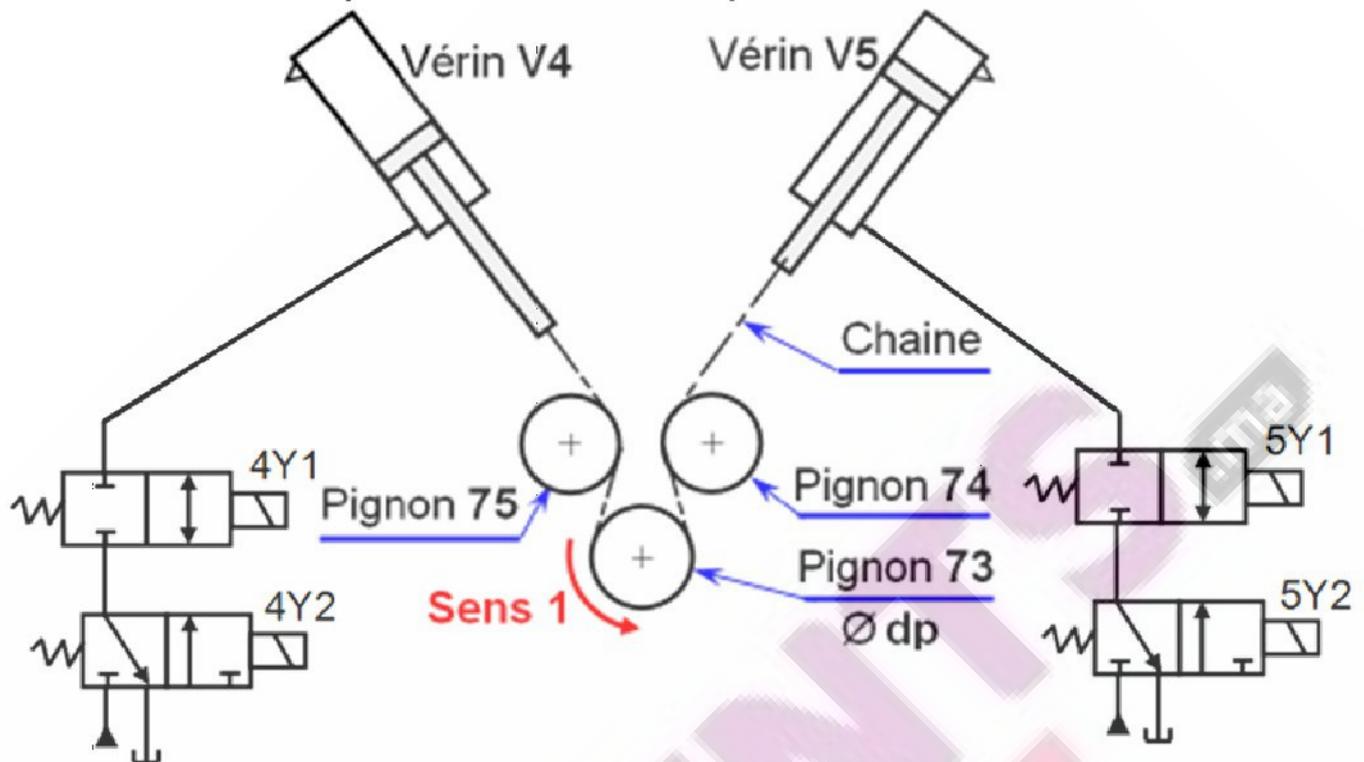
**2. CONSTITUANTS :**

Le manipulateur de tubes est constitué de :

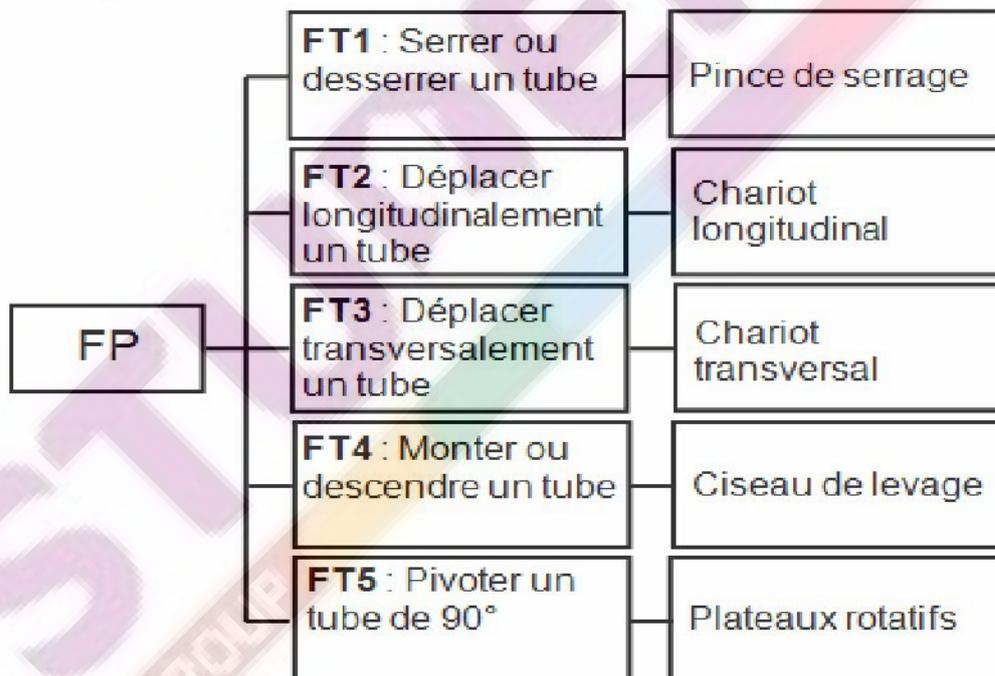
- Un **chariot longitudinal** actionné par un moteur asynchrone triphasé **M1** avec sa commande pour varier la vitesse de rotation. Un système de transmission de mouvement et un capteur de vitesse **DT (Dynamo tachymétrique)** ;
- Un **chariot transversal** actionné par un moteur asynchrone triphasé **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.

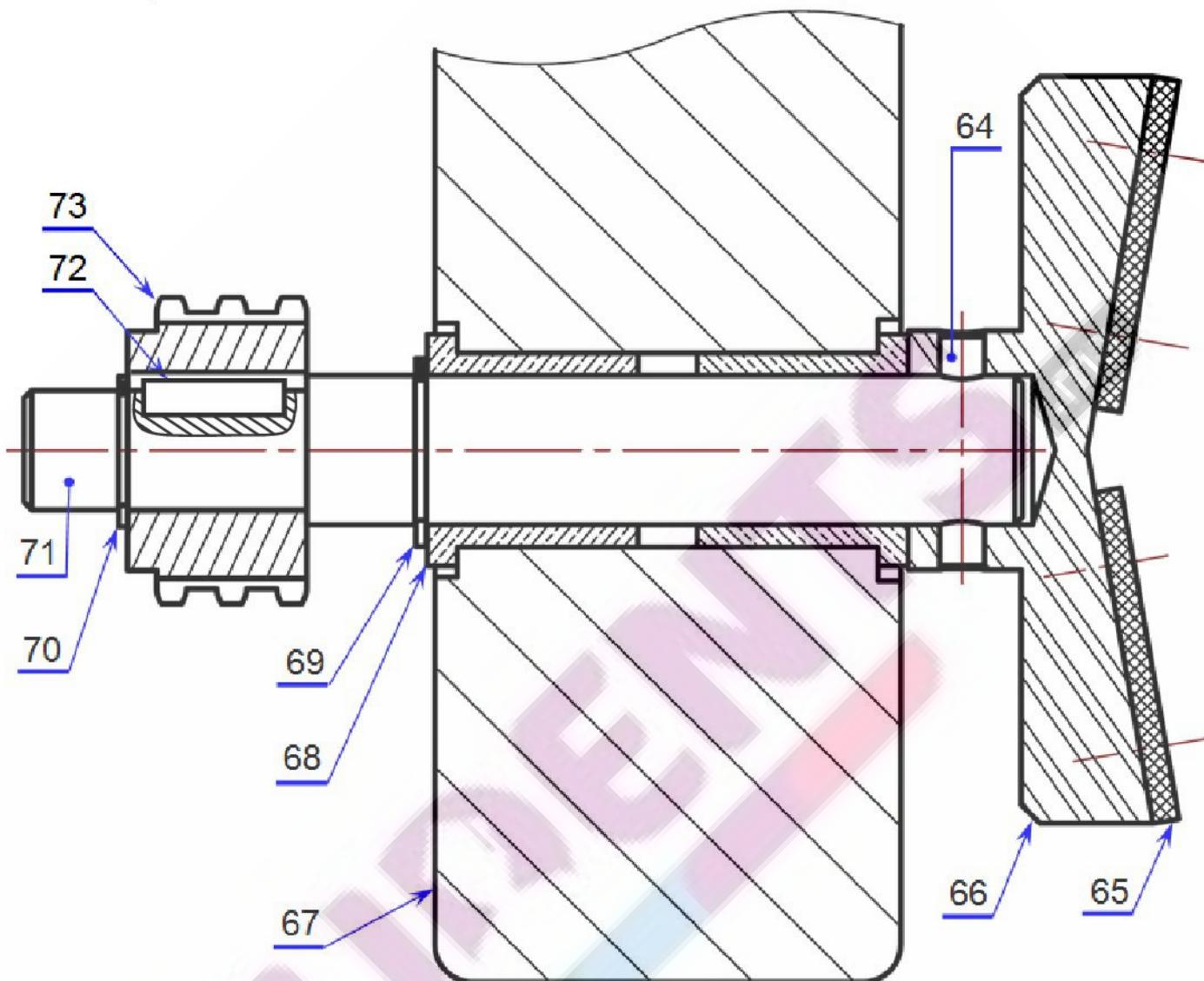
► Schéma du circuit de puissance des vérins du plateau rotatif moteur.



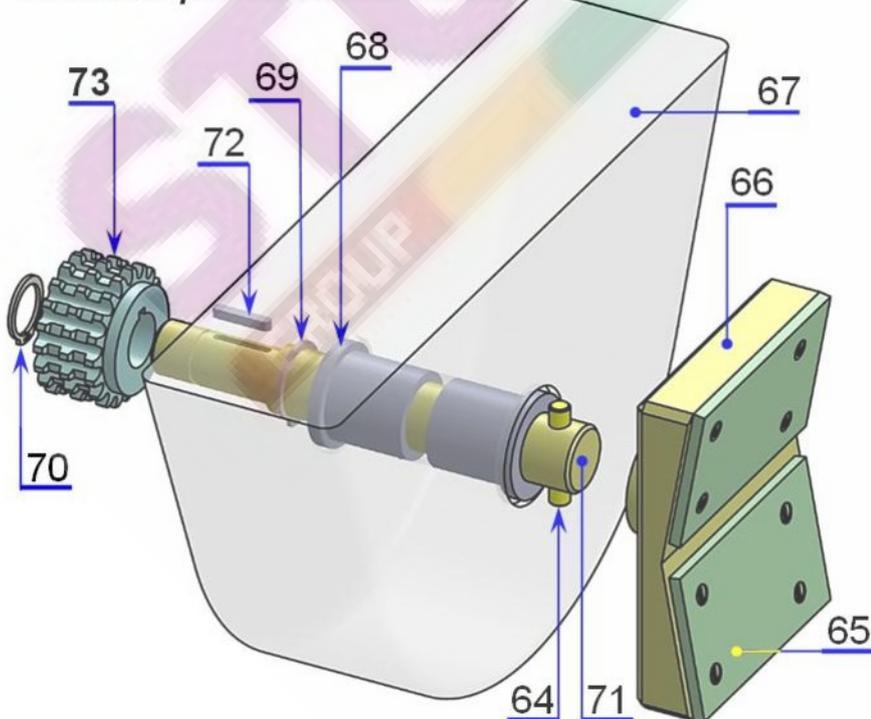
► FAST du manipulateur de tubes en béton.



Dessin du plateau rotatif moteur dans la mâchoire droite de la pince



Vue 3D du plateau rotatif moteur



- 64 : Goupille
- 65 : Garniture
- 66 : Plateau rotatif
- 67 : Mâchoire
- 68 : Coussinets
- 69 : Circlips (Anneau élastique)
- 70 : Circlips
- 71 : Arbre
- 72 : Clavette

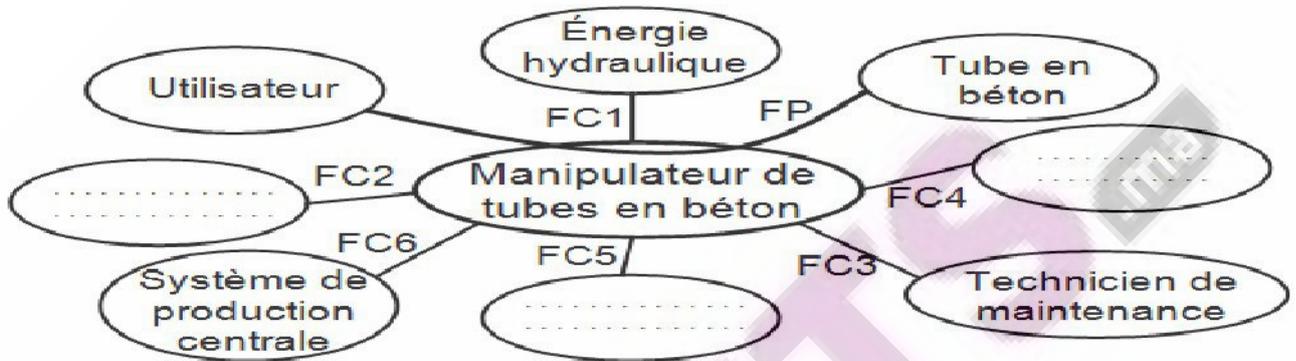
1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

a- Répondre aux questions qui permettent d'exprimer le besoin du système.

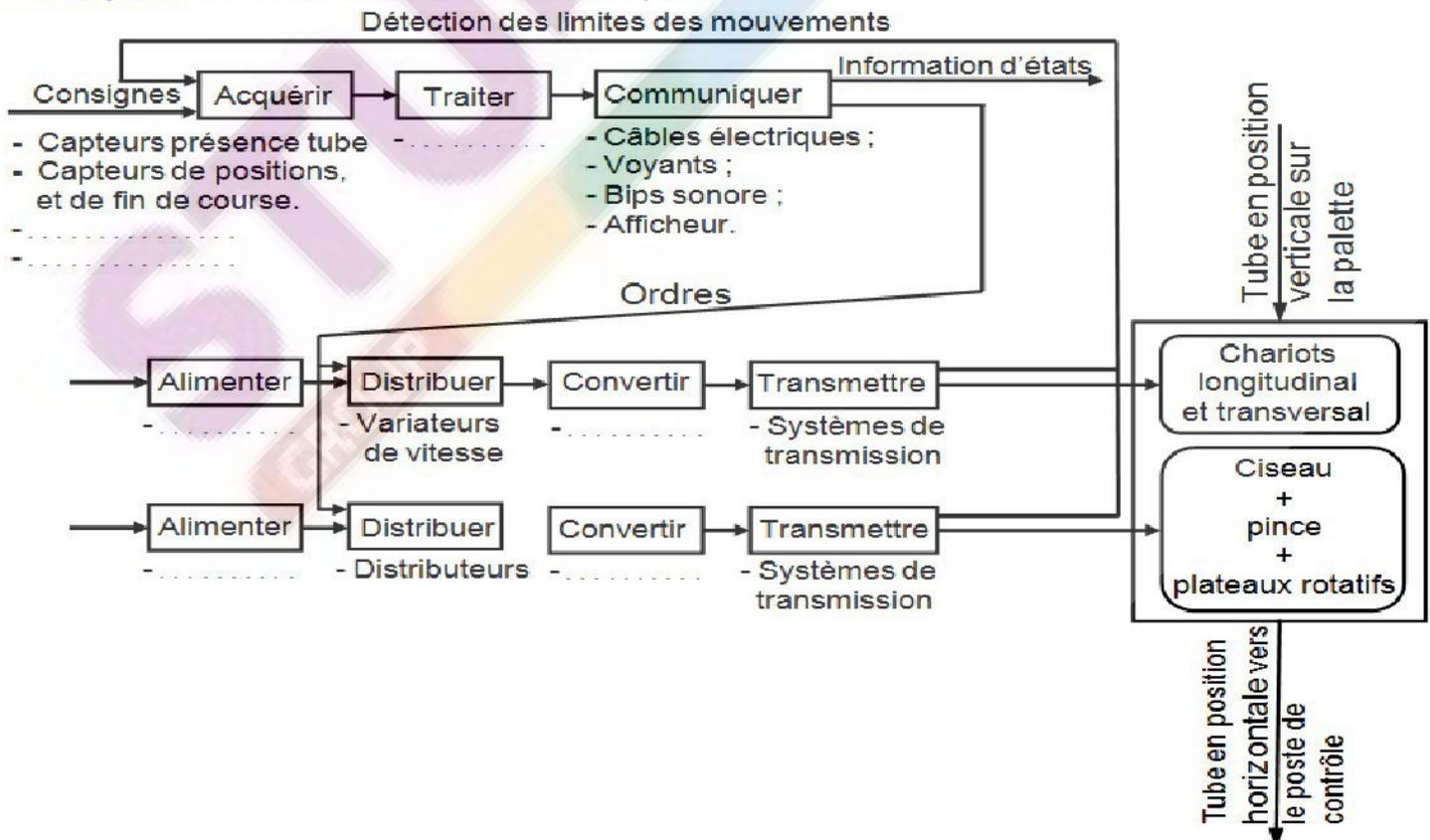
A qui rend-il service ?
Sur qui (quoi) agit-il ?
Dans quel but ?

b- Compléter le digramme pieuvre ainsi que le tableau des fonctions de service du manipulateur.



FP
FC1	Utiliser l'énergie hydraulique
FC2	S'intégrer à l'environnement industriel
FC3	Faciliter la tâche de maintenance
FC4	Respecter les normes de sécurité
FC5
FC6

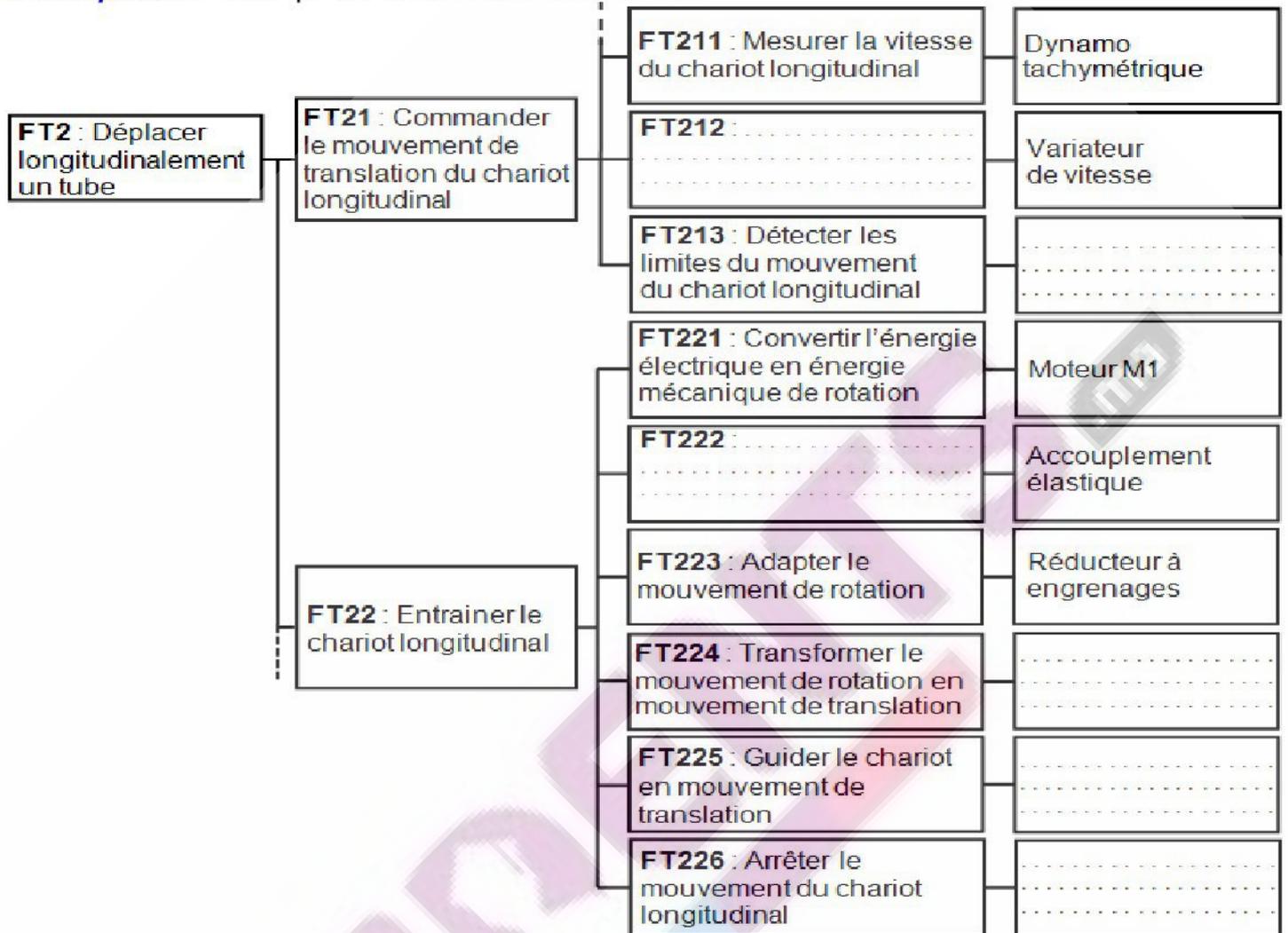
c- Compléter la chaîne fonctionnelle du manipulateur.



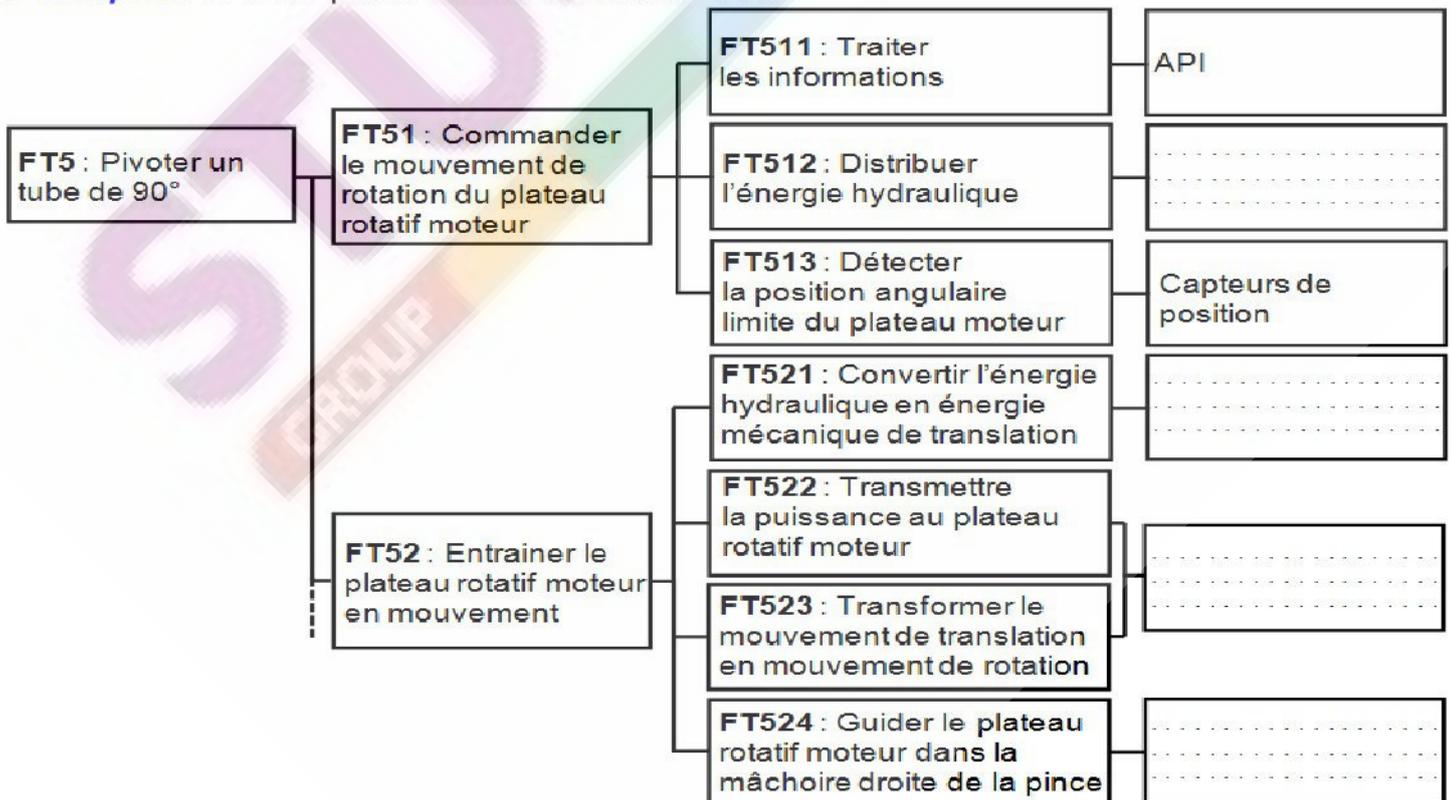
1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

d- Compléter le FAST partiel relatif à la fonction «FT2».



e- Compléter le FAST partiel relatif à la fonction «FT5»



1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

5- SYSTÈME D'AIDE AU PÉDALAGE (S.A.P.): (Baccalauréat Juillet 2016)

1. PRÉSENTATION :

Le système objet de notre étude équipe un vélo dit à assistance électrique. Il est **appelé système d'aide au pédalage**. Les vélos équipés de ce système ne sont pas des vélos électriques, car sans la puissance musculaire développée par le cycliste, il n'y a pas d'assistance électrique.

Conditions de fonctionnement automatisé :

Lorsque le pédalage devient difficile (Démarrage, pente, vent de face.), une batterie apporte la puissance d'aide nécessaire au cycliste.

Cette puissance d'aide dépend du couple de pédalage et de la vitesse du vélo relevés par des **capteurs appropriés** qui délivrent au **calculateur** les informations nécessaires.

Des le démarrage et jusqu'à la vitesse de **15 km/h**, le système d'aide au pédalage fournit **50 %** de la puissance nécessaire au déplacement du vélo.

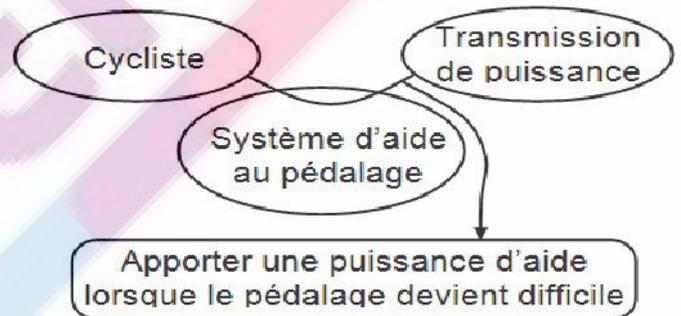
À partir de **15 km/h**, le pourcentage d'apport de puissance diminue pour s'annuler à **24 km/h**.

Remarque : Un sélecteur à deux positions (**ON/OFF**) permet de mettre ou non en service le système d'aide au pédalage.



2- EXTRAIT DU CAHIER DES CHARGES :

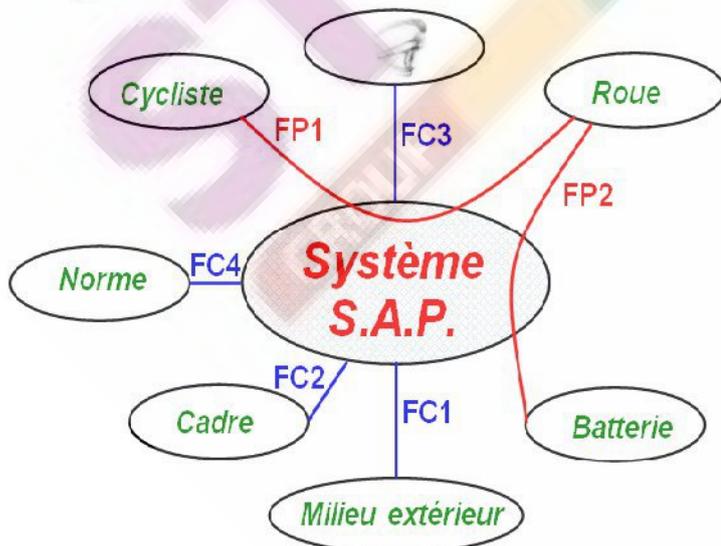
2.1- BÊTE À CORNES :



2.2- FONCTION DE SERVICE : ASSISTER UN CYCLISTE AU PÉDALAGE :

2.3.1 LES MILIEUX EXTÉRIEURS EN PHASE DE VIE « ASSISTANCE » :

♦ Diagramme des interacteurs :



♦ Les milieux extérieurs :

Le cycliste	Personne normalement constituée d'un âge supérieur à 16 ans Public visé : toute personne
Roue	Équipée d'un pneu gonflé sur un vélo classique
Cadre	Cadre d'un vélo classique
Batterie	24 V, autonomie permettant de parcourir 30 Km à moyenne puissance
Milieu extérieur	Pluie, poussière, boue

1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

2.3.2- LES FONCTIONS DE SERVICE :

FP1	Transmettre la puissance du cycliste à la roue
FP2	Fournir une puissance d'appoint en fonction du couple de pédalage et de la vitesse
FC1	Résister à la corrosion et aux agressions du milieu extérieur
FC2	S'adapter au cadre de la bicyclette
FC3	Plaire au client
FC4	Respecter les normes de sécurité

2.3.3 CRITÈRES D'APPRÉCIATION DES FONCTIONS DE SERVICE :

Transmettre la puissance du cycliste à la roue	<ul style="list-style-type: none"> - Capacité d'un cycliste peu entraîné - Effort sur une pédale pour obtenir l'assistance - Vitesse de croisière en fonction du relief 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ 100 W en régime de croisière, 150 W maxi ♦ < 150 Newtons ♦ 10 km/h en pente de 2°/horizontale ♦ 15 km/h sur le plat
Fournir une puissance d'appoint en fonction du couple de pédalage et de la vitesse du cycliste	<ul style="list-style-type: none"> - Puissance du moteur - Loi d'assistance - Autonomie sur terrain plat 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ 235 W (24 Volts) ♦ Conforme à la réglementation ♦ 30 km minimum
Résister à la corrosion et aux agressions du milieu extérieur.	<ul style="list-style-type: none"> - Étanchéité à la pluie - Étanchéité aux poussières - Corrosion 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ Protégé contre les projections d'eau ♦ Pas de pénétration de corps étrangers ($\varnothing = 5\mu\text{m}$) ♦ Pas d'amorce de corrosion avant 7000 km
S'adapter au cadre de la bicyclette	<ul style="list-style-type: none"> - Masse du système PAS - Encombrement - Localisation des points d'encrage 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ < 7 kg ♦ Longueur, largeur, hauteur : < 320, 150, 100 ♦ Doit s'adapter à la bicyclette Yamaha
Plaire au client	<ul style="list-style-type: none"> - Mener une enquête auprès des consommateurs 	
Respecter les normes de sécurité	<ul style="list-style-type: none"> - Vitesse maxi du cycliste sous assistance seule 	<ul style="list-style-type: none"> ♦ 24 km.h⁻¹

A partir de la présentation du système et les informations contenues dans le cahier des charges fonctionnel réaliser les tâches suivantes :

a- Exprimer le besoin : - **A qui le système rend-il service ?**
 - **Sur quoi agit-il ?**
 - **Dans quel but ?**

b- Cocher parmi les expressions proposées, celle qui pourra faire disparaître ce besoin.

- Se déplacer avec moins d'effort et sans polluer.
- Être à un prix excessif.
- Appliquer une loi législative interdisant l'utilisation du système d'aide au pédalage.
- S'intégrer facilement sur une bicyclette classique.
- Avoir une autonomie importante.
- Résister aux agressions extérieures.

c- Le cadre et la roue **font-ils** partie du système étudié ? **Cocher** la bonne réponse.

- Oui
- Non

1- Analyse Fonctionnelle

TCT et 2ème SM-B- (Doc : élève)

d- Compléter le tableau de classification des fonctions en mettant une croix (X) dans la case qui convient.

Fonction de service	Fonction Principale	Fonction Contrainte	Fonction d'Usage	Fonction d'Estime
Transmettre la puissance du cycliste à la roue.				
Fournir à partir d'une batterie une puissance d'appoint à la roue en fonction du couple de pédalage et de la vitesse.				
Résister à la corrosion et aux agressions du milieu extérieur.				
S'adapter au cadre de la bicyclette.				
Plaire à l'œil.				

Exploiter le tableau de caractérisation des fonctions de service.

e- Quelles sont les indications qui montrent que le constructeur a pensé à limiter les conséquences des agressions du milieu environnant sur le système d'aide au pédalage ?

.....

.....

.....

f- Pour un effort de 156 N sur la pédale, aura-t-on une assistance d'aide au pédalage ou non ?

Cocher la bonne réponse.

- On n'aura pas d'assistance.
- On aura une assistance.

g- Pourquoi le constructeur a limité la vitesse du cycliste sous assistance seule à 24 Km/h ?

Cocher la bonne réponse.

- Ne pas décharger la batterie rapidement.
- Assurer la sécurité du cycliste.

Comprendre l'architecture fonctionnelle du système d'assistance.

h- Compléter le diagramme de la chaîne fonctionnelle.

