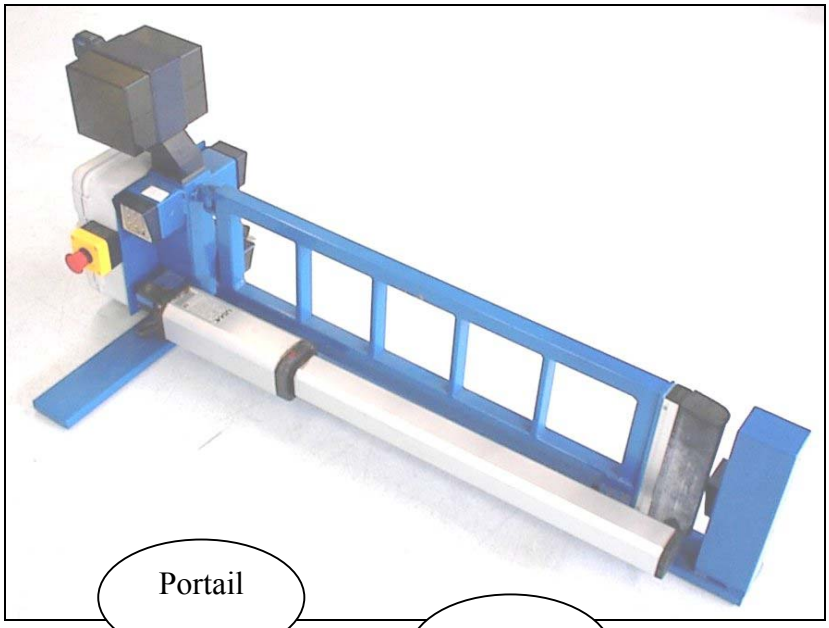
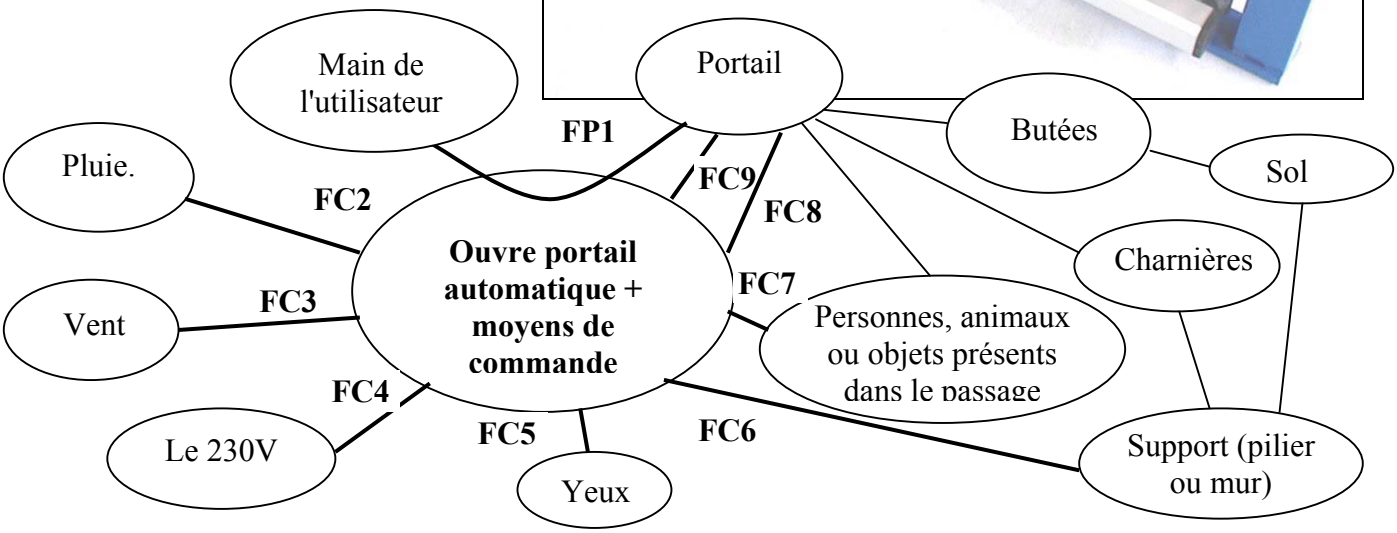
TP 1ère S Sciences de l'ingénieur

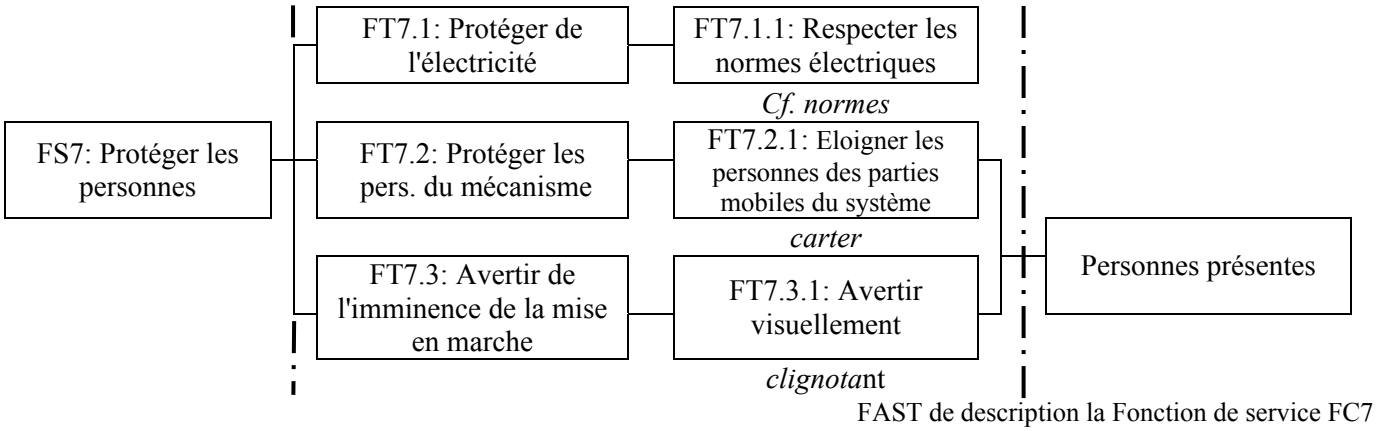
Thème AF2 v08/07: analyse fonctionnelle.

Programme: A2, l'analyse fonctionnelle interne, le FAST.

De la fonction de service à la fonction technique.







FAST de description la Fonction de service FC7

TP AF2 Analyse fonctionnelle interne: le FAST.

Qu'allez-vous faire aujourd'hui ?

Vous allez apprendre à lier une Fonction de Service à une Fonction Technique, par une relative maîtrise du diagramme FAST.

A quoi cela va-t-il vous servir ?

Vous serez capable d'identifier les différentes fonctions élémentaires d'un système permettant de remplir une fonction de service (principale ou de contrainte) sur un diagramme FAST.
Vous allez apprendre comment lire et construire un FAST

Quel est le matériel dont vous disposez ?

Le présent dossier, les dossiers techniques de la plus part des systèmes, un dossier ressource (ou des livres) et un dossier réponse à rendre en fin de séance.
Vous disposez tout ou partie aussi des systèmes réels, que vous pouvez manipuler: le portail FAAC, le sécateur PELLENC et le Winch Lewmar N°16. Des animations 2D ou/et 3D de plusieurs de ces systèmes sont mis à disposition.

Comment sera évalué votre travail ?

Vous serez évalué en fonction de votre degré d'autonomie (Ex: avant d'appeler le professeur êtes vous sûr que la réponse à la question que vous vous posez ne se trouve pas dans le dossier ressource ou dans les dossiers technique ?), de la justesse de vos résultats, de la pertinence de vos questions et remarques, du soin apporté au document réponse.

Quelle doit-être votre démarche de travail ?

Ce TP demande simplement de suivre le dossier… en commençant par le commencement !

Durée: 2 heures

ANALYSE FONCTIONNELLE INTERNE

I Le portail FAAC.

1.1 PRESENTATION DU SYSTEME

L'ouverture et la fermeture du portail d'une propriété privée peuvent être particulièrement contraignantes dans les cas de figure suivants:
- portail lourd ou de grandes dimensions qui exige un effort et des déplacements importants
- la manœuvre du portail sous la pluie ou par grand froid.
- passage d'un véhicule, exigeant son arrêt avant et après le portail pour l'ouvrir puis le fermer
- sécurité: on ouvre sans descendre du véhicule.

L'ouvre portail automatique doit donc permettre de réduire voire d'éliminer ces contraintes d'utilisation
L'ouvre portail étudié est monté sur le battant d'un portail dont on a voulu automatiser les opérations d'ouverture et de fermeture.

Un portail est généralement constitué de deux battants, identiques ou non. Pour automatiser le portail, chaque battant doit être équipé d'une partie opérative (le moyen technique qui fait). Par contre, une seule partie commande (ce qui commande et coordonne les tâches, exemple: automate programmable,) sera suffisante pour les piloter.
Pour simplifier l'étude, celle-ci va donc porter sur un système constitué d'une partie commande et d'une seule partie opérative. Vous pouvez aller manœuvrer la maquette du portail.

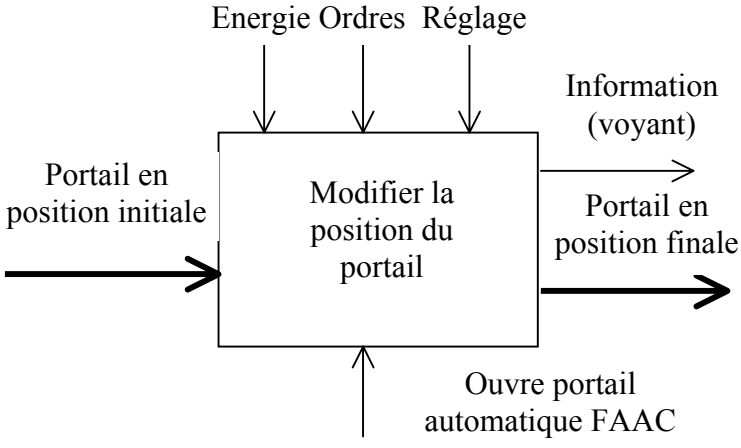
Après quelques rappels (cf. TP AF1), vous allez étudier le lien en Fonction de Service (FS = FP + FC) et Fonction Technique de l'ouvre portail FAAC. Votre travail consiste, entr' autre, à étudier le sens des termes: "fonction technique" et FAST.

1.2 DIAGRAMME D'ACTIVITE PRINCIPALE (OU GLOBALE) OU ENCORE "S.A.D.T.® A-0".

SADT: "Structured Analysis and Design Technic" en français "Méthodologie de modélisation de systèmes"

Rappel: c'est une modélisation du système, de ce qui en rentre (matière d'œuvre), de ce qui en sort (= matière d'œuvre + valeur ajoutée) et de ses échanges de données, énergie, contrôles, etc…

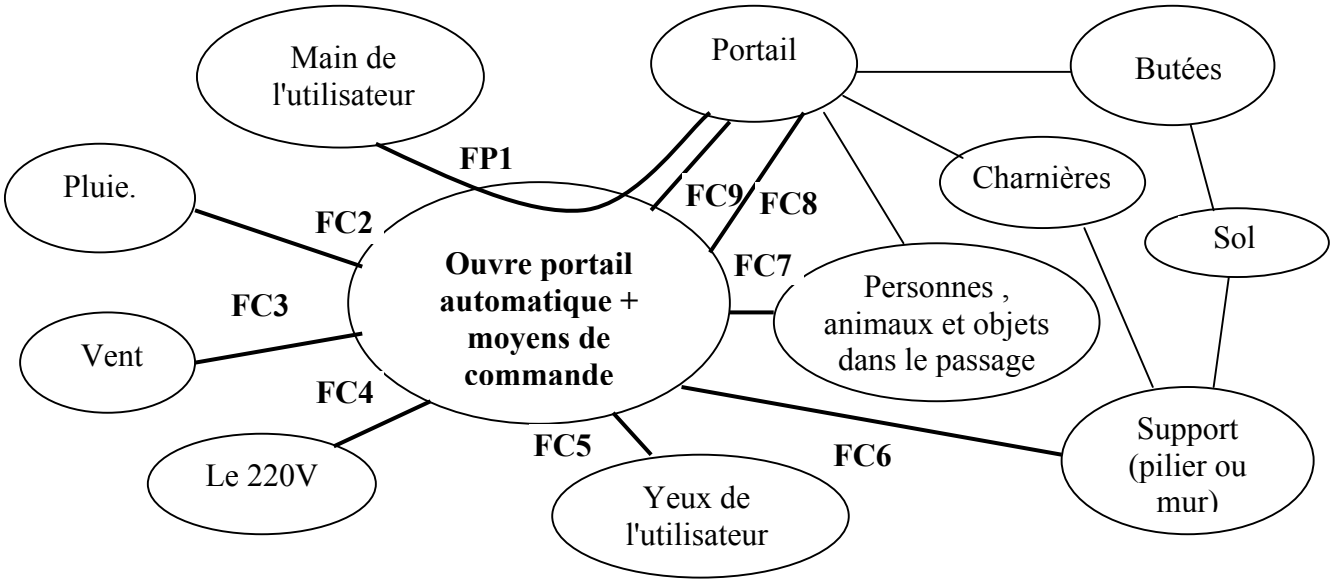
Exemple: l'ouvre portail FAAC



- Le cadre rectangulaire délimite le système.
- Dessous: son nom.
- Dedans phrase succincte, avec un verbe à l'infinitif, décrivant ce qu'il fait.
- A gauche ce qui "entre" dans le système (matière d'œuvre entrante: matière ou information ou état d'un objet…).
- A droite ce qu'il en sort (ce qui entre + valeur ajoutée) mais aussi des déchets, de la chaleur, des voyants, des alarmes, etc…
- Au-dessus les données de contrôle (source d'énergie, bouton de mise en marche, réglages divers, consignes, etc…)

1.3 LE GRAPHE D'INTERACTION* DE L'OUVRE PORTAIL en situation réelle (portails à battants). (* Le nom "Diagramme pieuvre", est utilisé par la méthode déposée du cabinet APTE®.)

Ce n'est donc pas exactement l'ouvre portail dans la situation du laboratoire.
Point de vue retenu: système d'ouvre portail en kit pour portails à battants (pas de portail à translation). Les fonctions de service sont mises en évidence par les relations entre le produit et ce qui est en contact avec le produit.(non donc pas leur place sur ces diagrammes les termes: esthétique, prix, fiabilité, etc…etc…)



1.3.1 Les Fonctions de service.

FONCTIONS	LIBELLÉS DES BUTS VISÉS
FP1	Commander la modification de la position du portail par (télé)commande ou digicode ou clé.
FC2	Résister à la pluie..
FC3	Fonctionner malgré le vent.
FC4	Fonctionner au 230V
FC5	Être esthétique (Plaire à l'utilisateur et aux autres)
FC6	Pouvoir fixer le système quelque soit le type de support du portail.
FC7	Protéger les personnes du mécanisme.
FC8	Pouvoir fixer le système quelque soit le type de portail.
FC9	Limiter l'action sur le portail pour respecter les personnes ou animaux dans le passage.

1.3.2. Les fonctions d'usage et d'estime.

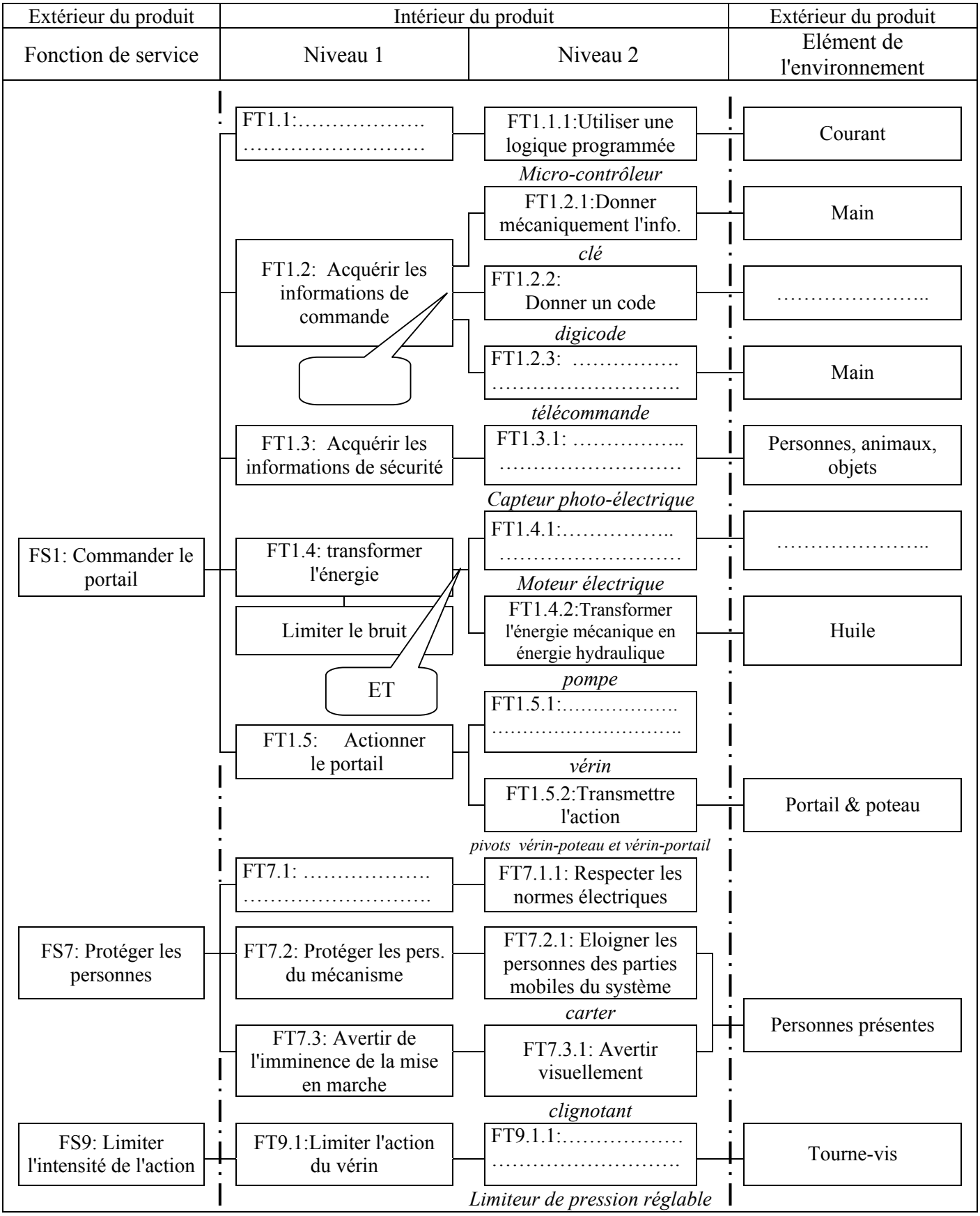
Toutes les fonctions sont des fonctions d'usage sauf FC5 qui est une fonction d'estime.
Comprendre que l'aspect de l'ouvre portail, s'il n'a pas l'importance de l'aspect d'une paire de lunette ou d'une voiture ou d'une paire de chaussures, est toutefois à ne pas négliger, on achète plus avec ses yeux qu'avec une étude technique appropriée.

1.3.3. Problématique.

Comment exprimer une fonction technique qui réponde à une fonction de service ?

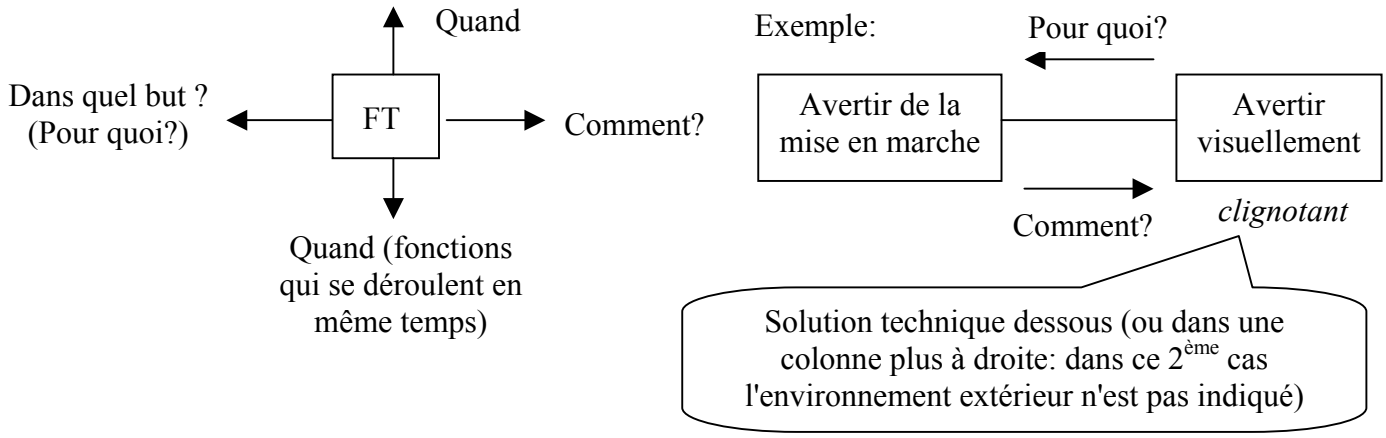
1.4 DE LA FONCTION DE SERVICE A LA FONCTION TECHNIQUE.

1.4.1. FAST de description incomplet des fonctions de service FP1, FC7 et FC9:



Vous notez que la Fonction Technique (FT) située à droite répond à "comment?" de celle à sa gauche.
A l'inverse à une FT si vous vous posez la question "dans quel but?" vous avez la FT située à gauche.

Sur une même colonne vous avez ce qui se déroule en même temps.



Complétez le diagramme FAST sur le document réponse.

1.4.2. Valeur ajoutée du système.

Répondre à cette question sur le document réponse.

2 Le sécateur PELLENC

2.1. PRESENTATION DU SYSTEME

La période de taille de la vigne dure 2 mois environ. Les viticulteurs coupent environ 10 heures par jour. Ils répètent donc le même geste des millions de fois avec un sécateur.
Les sociétés réalisant du matériel agricole cherchent depuis longtemps un moyen de réduire la fatigue de la main et du bras, tout en laissant au viticulteur la commande de la coupe et sa liberté de mouvement

Le sécateur électronique PELLENC (fabriqué à 5000 exemplaires/an) permet de couper sans se fatiguer des sarments de vigne ou des branchages. L'énergie électrique utilisée venant d'une batterie et non de l'ouvrier (énergie musculaire).
L'ensemble sécateur électronique est donc composé du sécateur avec un cordon de raccordement à une mallette contenant une batterie accrochée à une ceinture à bretelles pour être portée sur le bas du dos.
Un chargeur permet la recharge de la batterie d'accumulateur en environ 12 heures.

2.2. DES FONCTIONS DE SERVICE AUX FONCTIONS TECHNIQUES.

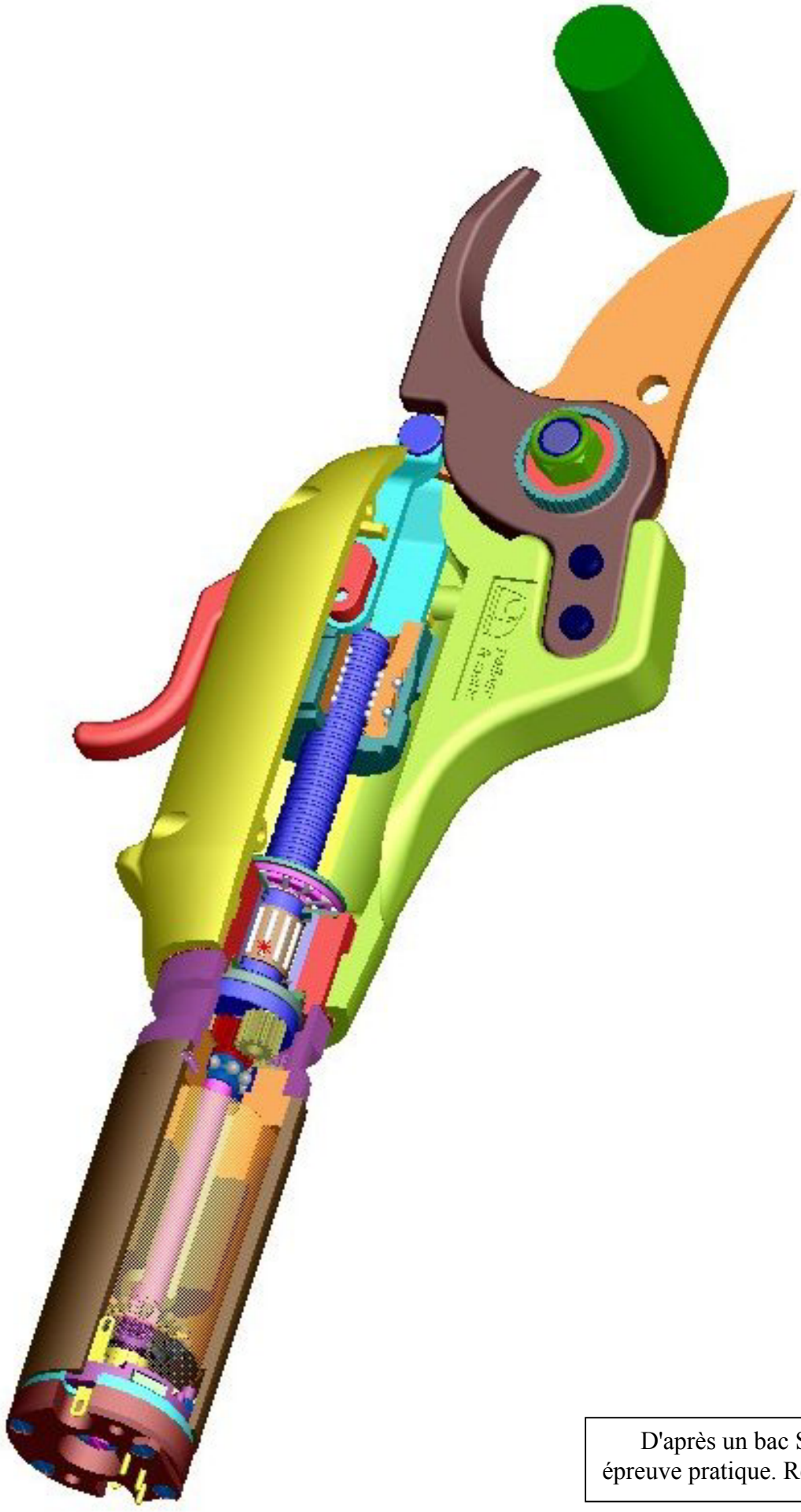
On vous demande de réaliser le diagramme FAST de la fonction de service FS1: couper des branchages (ou des sarments) sans se fatiguer.

AIDE, on donne les FT du niveau 1: commander, transformer l'énergie électrique en énergie mécanique, adapter l'énergie, transformer le mouvement, réaliser la coupe.

Le plan en 3D quart coupé est donné page suivante.
Répondre sur le document réponse .

2.3. LA CHAÎNE D'ENERGIE.

Exposez en une phrase la chaîne d'énergie allant du moteur à la lame en indiquant ce qui se passe à chaque étape (Exemple: la vitesse ou/et le couple ou/et la force augmente (ou diminue) par une boîte de vitesse, puis l'énergie électrique est transformée en énergie mécanique, la tension est modifiée, l'effort est multiplié par un effet de levier, etc…etc…)



D'après un bac S S.I. 2005
épreuve pratique. Réalisé par R.F.

3 Le Store Somfy.

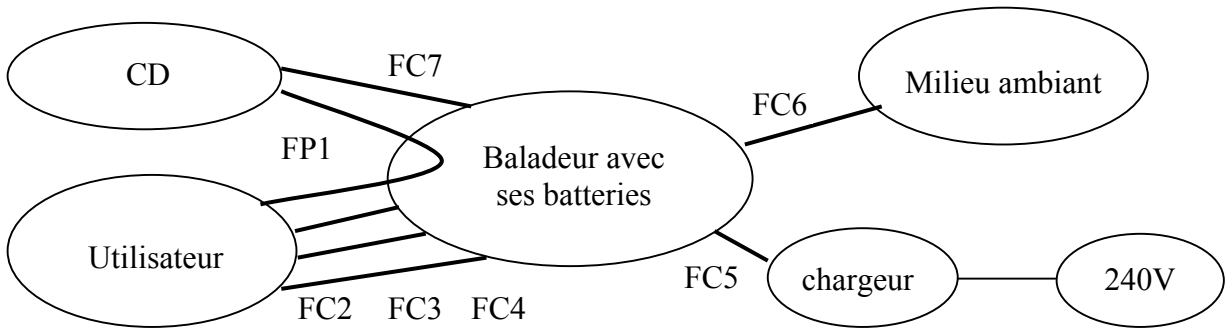
Le système n'est pas forcément dans la salle, mais on vous donne le diagramme FAST sur le document réponse de la fonction de service qui est la fonction principale nommée FP1 avec l'extérieur du produit complètement renseignée.

3.1. Question: retrouvez les fonctions techniques manquantes.

Rappel: ce mécanisme est un store automatique qui peut-être commandé manuellement (on appui sur un bouton "monter" ou "descendre") ou entièrement automatique en fonction de l'intensité lumineuse (le store se déroule quand il y a du soleil) si le vent ne souffle pas trop fort.
Si le rideau est déroulé et que le vent se lève, alors le système enroule le store.

4. Baladeur.

Baladeur: système pour écouter une ballade lors d'une balade. *(Ballade: poème chanté).*
On donne les fonctions de service du système. Rédigez le cahier des charges destiné au concepteur(s) de cet appareil.



Les foctions de service du baladeur:

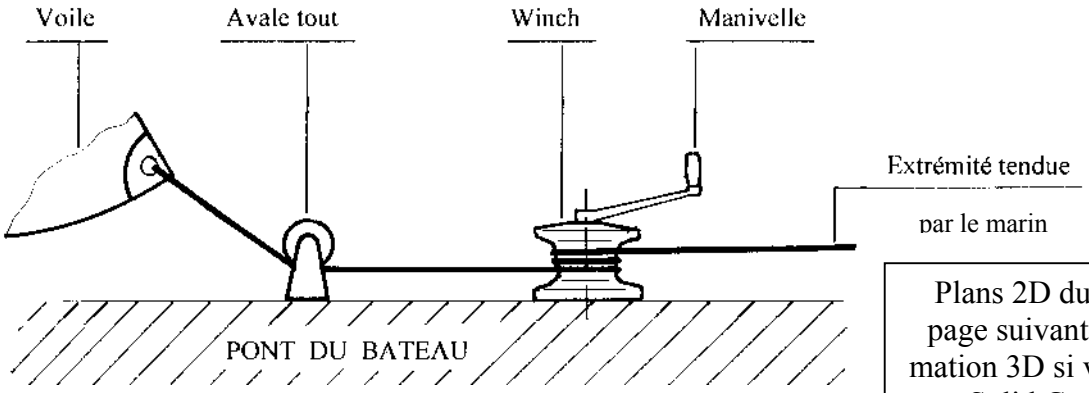
Fonctions de service	Libellé	FU	FE
FP1	Ecouter un CD tout en se promenant.	**X**	
FC2	Tenir sur l'utilisateur	**X**	
FC3	Respecter les normes de sécurité	**X**	
FC4	Etre d'un aspect agréable		**X**
FC5	Doit pouvoir être rechargé en énergie électrique	**X**	
FC6	Résister au milieu extérieur: soleil, vent, etc…	**X**	
FC7	Accepter divers types de CD (avec syst. anti-copie, MP3, DVD,etc…)	**X**	

5 Le Winch.

Le winch *(pl. winchs ou winches)* est un multiplicateur d'effort principalement utilisé sur les voiliers pour tendre ou détendre les cordages *(v. border)* en limitant donc la fatigue des membres d'équipage.

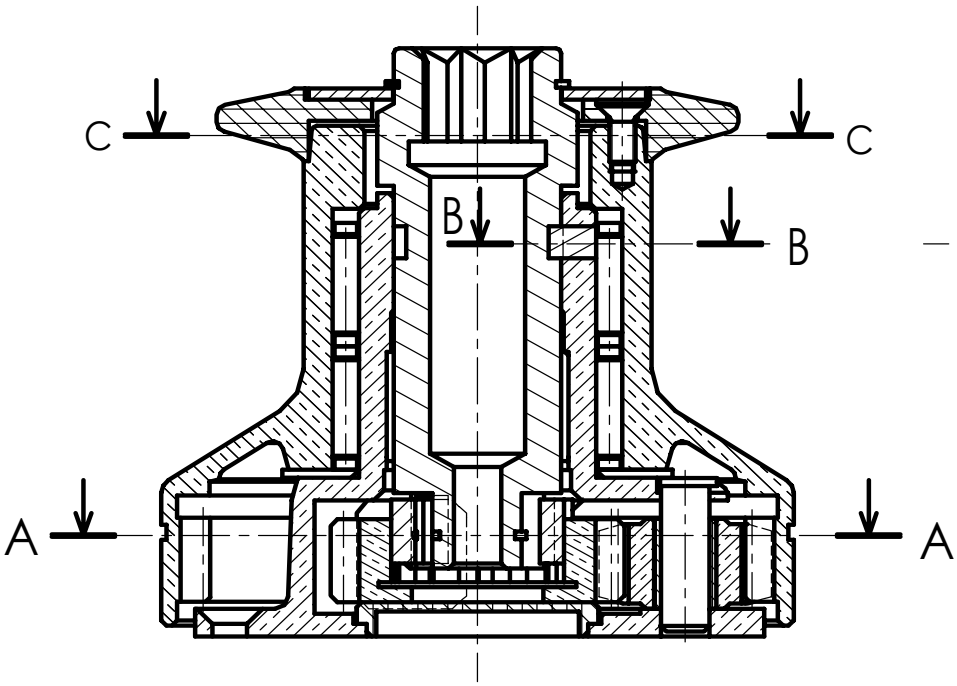
Il existe un grand nombre de modèles du plus simple sans réducteur aux plus gros modèles avec réducteur à 2 vitesses, soit d'environ 150 à 3500 €uros.

A noter que ce produit est utilisé dans un milieu très corrosif (eau de mer), donc les matériaux utilisés doivent-être résistants à la corrosion (rouille).

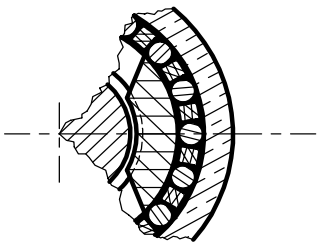


Plans 2D du Winch page suivante et animation 3D si vous avez Solid Concept

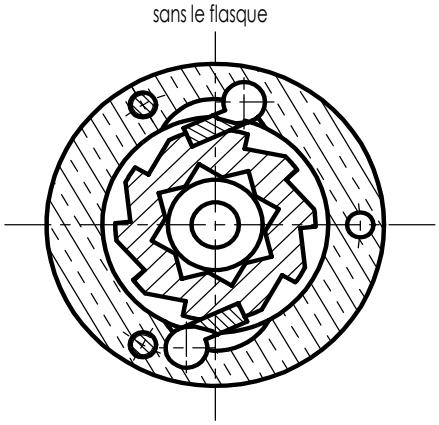
Proposez un diagramme FAST de la fonction technique "Multiplier l'effort".
Vous disposez du plan page 6, vous pouvez manipuler le winch ou encore regarder son animation sous logiciel 3D.
Remarquez qu'il y a 2 modes de fonctionnement (donc une fonction "OU" dans le FAST).



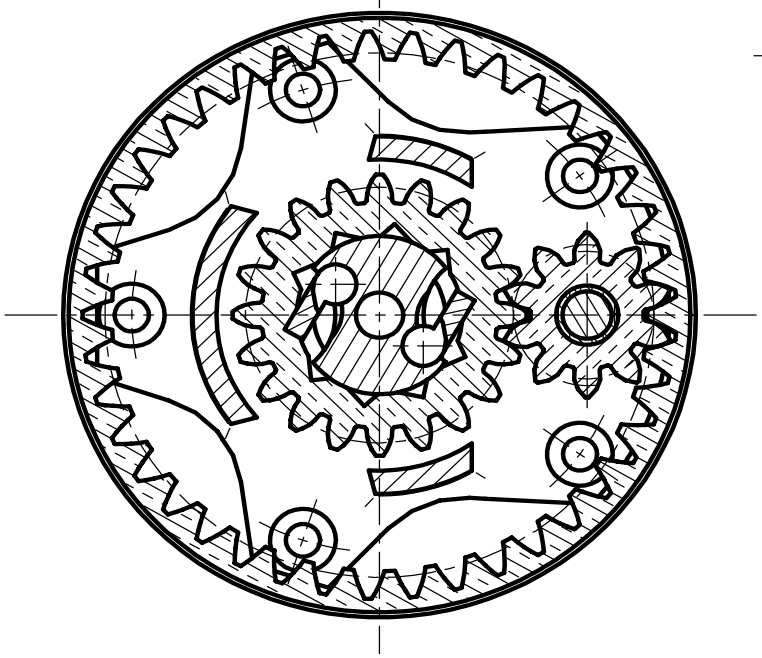
B-B



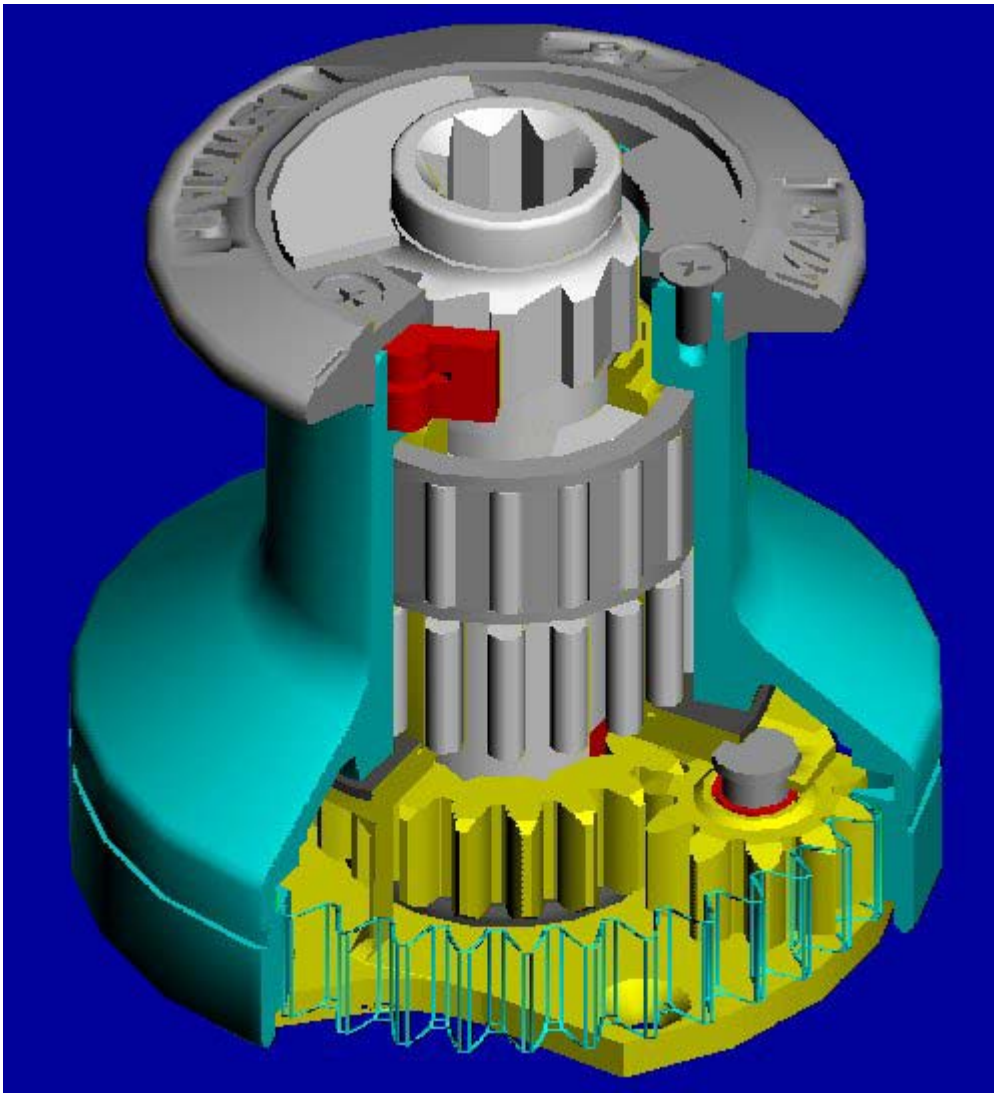
C-C
sans le flasque



A-A



Format: A4V	WINCH LEWMART N°16
Ech. 0.7:1	
Déssiné par: G. Lorin	
le 24/6/95	Modifié le 15/10/02



DOSSIER REPONSES: AF2.

Nom: ..... Prénom: ..... Classe: ..... Date: .....

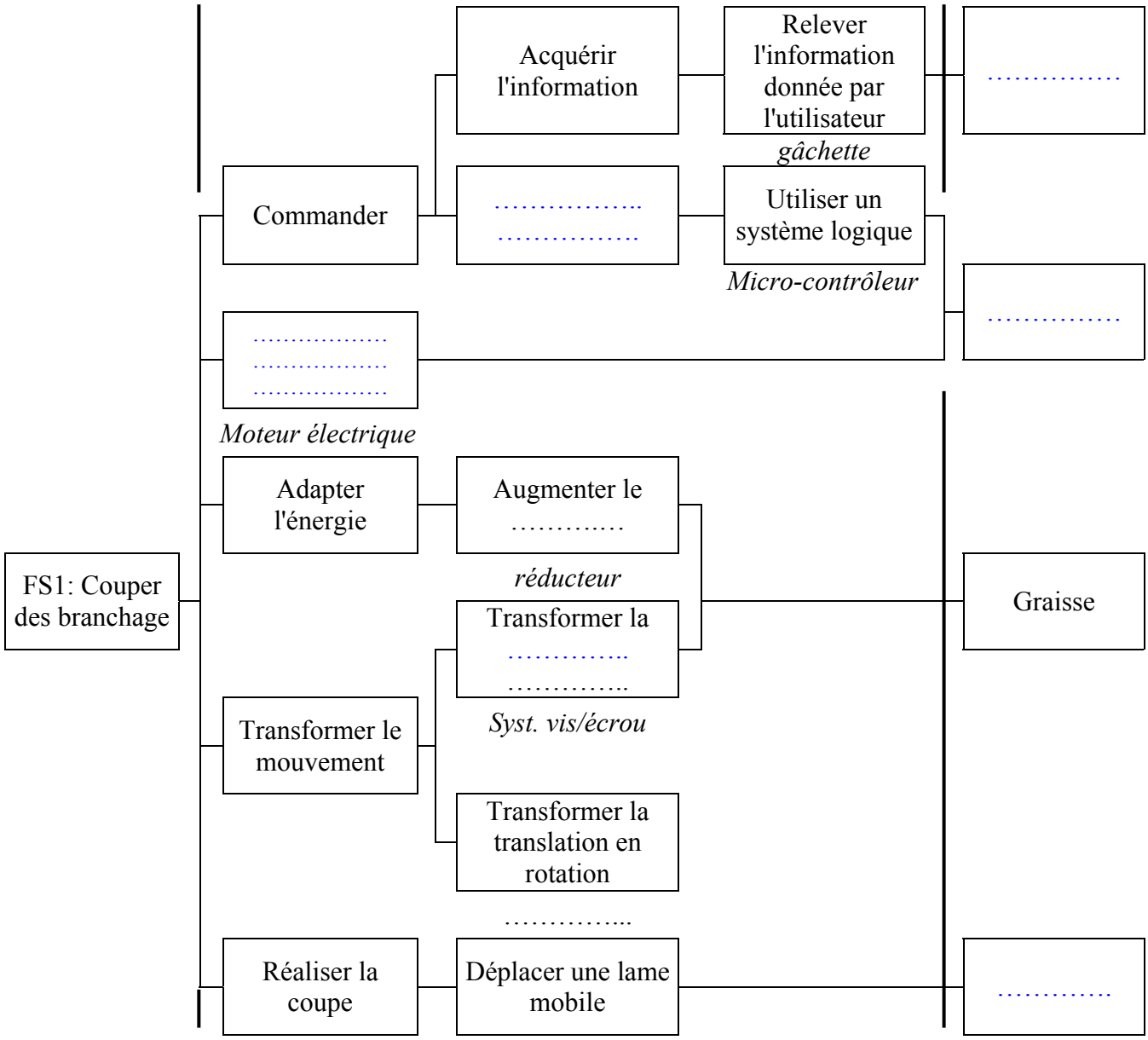
Extérieur du produit	Intérieur du produit		Extérieur du produit
Fonction de service	Niveau 1	Niveau 2	Elément de l'environnement
	FT1.1:…… ……	FT1.1.1:Utiliser une logique programmée	Courant
		Micro-contrôleur	
	FT1.2: Acquérir les informations de commande	FT1.2.1:Donner mécaniquement l'info.	Main
		clé	
		FT1.2.2: Donner un code	……..
		digicode	
		FT1.2.3: …… ……	Main
		télécommande	
	FT1.3: Acquérir les informations de sécurité	FT1.3.1: …… ……	Personnes, animaux, objets
		Capteur photo-électrique	
	FT1.4: transformer l'énergie	FT1.4.1:…….. ……	……..
FS1: Commander le portail		*Moteur électrique*	
	Limiter le bruit	FT1.4.2:Transformer l'énergie mécanique en énergie hydraulique	Huile
		pompe	
	FT1.5: Actionner le portail	FT1.5.1:…… ……	
		vérin	
		FT1.5.2:Transmettre l'action	Portail & poteau
		Pivots: vérin-poteau, vérin-portail	
	FT7.1: …… ……	FT7.1.1: Respecter les normes électriques	
FS7: Protéger les personnes	FT7.2: Protéger les pers. du mécanisme	FT7.2.1: Eloigner les personnes des parties mobiles du système	
		carter	Personnes présentes
	FT7.3: Avertir de l'imminence de la mise en marche	FT7.3.1: Avertir visuellement	
		clignotant	
FS9: Limiter l'intensité de l'action	FT9.1:Limiter l'action du vérin	FT9.1.1:…… ……	Tourne-vis
		Limiteur de pression réglable	

Complétez les FT manquantes sur le document réponse

1.4.2. Donnez la valeur ajoutée du système FAAC: ……

……...

2.2.2. FAST de FS1 du sécateur.



2.2.3. Donnez la chaîne d'énergie allant du moteur à la lame mobile.

...La vitesse de rotation du moteur est réduite en passant par un ……

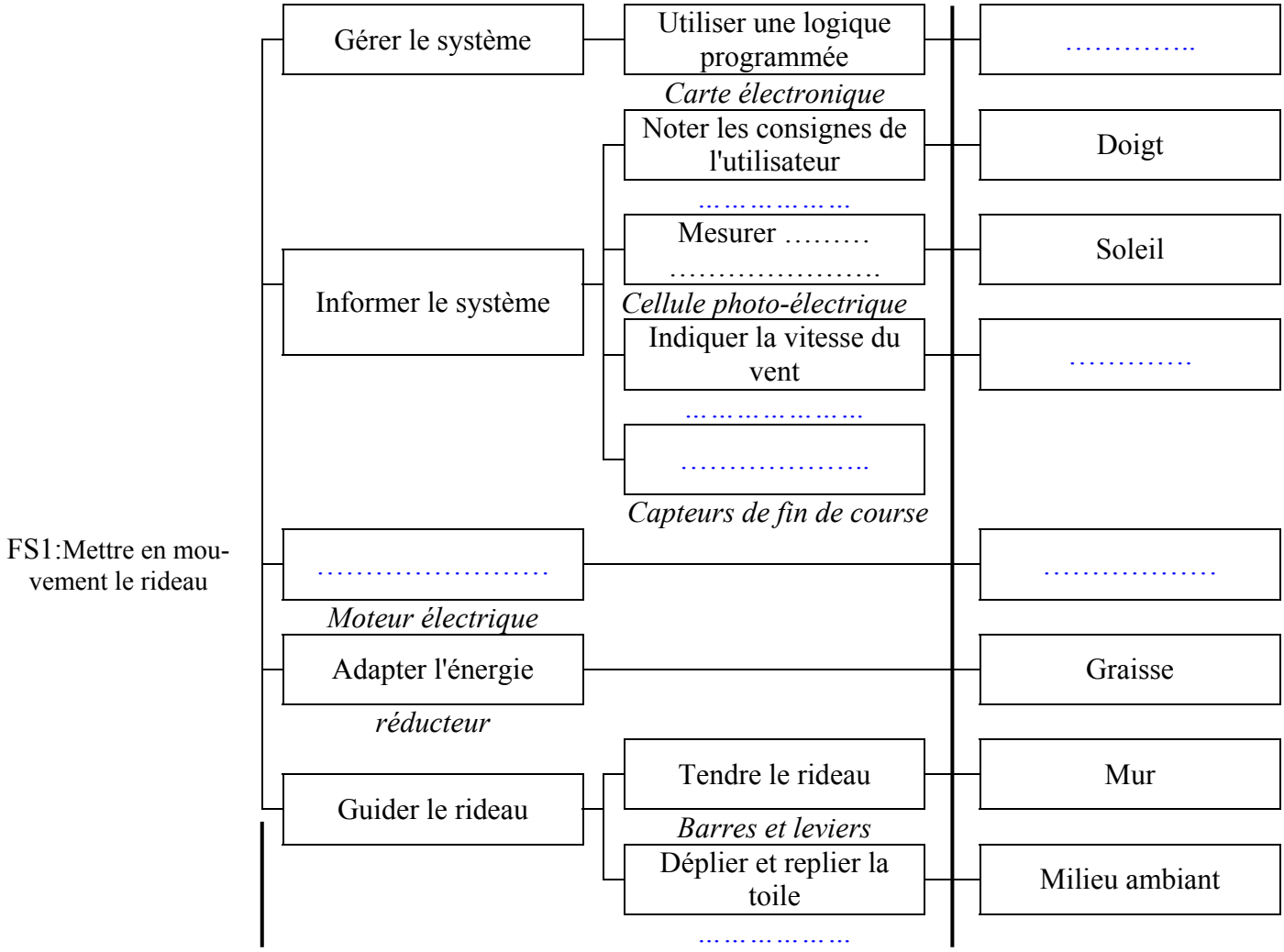
……

……

.....

3. FAST du store Somfy.

Complétez le FAST de description de la fonction de service FS1. Numérotez ces fonctions techniques



4. Cahier des charges du baladeur

5. FAST de la Fonction Technique FT1.1: multiplier l'effort. (Difficile)

FT1.1.: multiplier l'effort

DOSSIER PROFESSEUR.

Version remaniée, pour la énième fois, et mise en ligne (la v3.07) sur le site de l'académie de la Réunion en octobre 2006.

La méthode FAST (inventée par l'américain Charles W. Bytheway en 1964) est exposée ici: http://www.npd-solutions.com/ puis cliquer "Tools & Design Optimization", au 31ème paragraphe Function analysis system technique (FAST) cliquez en face: Function Analysis and Decomposistion using Function Analysis Systems Technique

Autres ressources:
"Pratique de l'Analyse fonctionnelle" de R Tassinari (Édit. DUNOD) page 106 et suivantes.
"Guide de la compétitivité industrielle - Tome 1" page 134 et suivantes Tome 1 de F Dardy, C. Teixido (Édit. DELAGRAVE).
"Guide du dessinateur industriel" d'A. Chevalier (Édit. HACHETTE) page 110
"Guide des sciences et technologies industrielles de J-L Fanchon (Édit. AFNOR-NATHAN) page 433-434.

Maintenant il est difficile de savoir quel est le formalisme exact à utiliser. Compte tenu des travaux de M Charles W. Bytheway, l'inventeur, il appert que les ouvrages de M Tassinari et Dardy & Teixido soient les plus développés sur le sujet et conformes aux FAST de l'inventeur.
Côté AFNOR, la norme X50-153 montrée dans le livre "Management par la valeur et ses outils" (environ 100€, voir www.afnor.fr) montre pages 68 et 213 deux exemples de FAST au formalisme très proche des auteurs précédents.

Autres livres proposant des FAST sans toujours respecter exactement le formalisme des sources ci-dessus, ainsi la solution technique est souvent placée en dernière colonne dans un FAST de description comme dans un FAST de créativité, le milieu extérieur est donc absent dans cette disposition, des FT en escalier, en mosaïques, etc…etc…voir des exemples dans les ouvrages ci-après:

"Structures et mécanismes" pages 9 à 30, d'A. Pouget, T. Berthomieu, Y Boutron, E. Cuenot, F. Duchenoy, D. Esprimont, D. Hoarau, D. Manglon et F. Rouge (Édit. HACHETTE Technique).
"Construction mécanique: première STI" pages 28 et 29 de M. Aublin, R. Cahuzac, J-P Ferraz et G. Vernhères (Édit. HACHETTE Technique).
"Sciences de l'ingénieur" page 23, de C. Bryselbout, C. Laurent, M. Lauzier, G. Prost, J-P. Rebouillat et N. Sciabbarrasi. (Édit. FOUCHER).
"Initiation aux Sciences de l'Ingénieur" de B Denudt, J-F Gosse, M Lepercq, L Puech et B Sevin (Édit. Nathan technique) voir pages 23 à 29.
" S Sciences de l'Ingénieur" d'A. Pouget, Y. Boutron, F. Cazanove, D. Célestin, J-P Huet, J-L Margeot et B. Molines (Edit. Hachette Education) pages 126, 140, 147 et 149.

Ce TP n'exploite que des FAST de description, dans un complément sous forme de cours des exemples de FAST de créativité sont montrés: c'est dans celui-ci qu'en dernière colonne il est proposé une/des solutions techniques à la place des éléments de l'environnement.

Le présent TP et son corrigé n'ont donc pas la prétention d'être irréprochables, si pour une Fonction de Service il y a différents FAST de créativité, on a même différents FAST de description envisageables… selon la sensibilité de chacun.

Merci pour toutes critiques et suggestions. (Je mets un "s" mais les retours sont rarissimes).

Merci donc, Ô miroir, pour les diverses suggestions d'amélioration du dit TP.

Il convient de rester modeste avec des S S.I. Le niveau taxonomique d'acquisition du FAST est toutefois de 3 (B.O. Hors série n°3 du 30/8/2001 page 73).

A noter que la question 5 (FAST du Winch) dépasse ce niveau 3, il faudra aider les élèves. A la correction, ce FAST permet de voir un "OU", car il y a 2 sens réductions possibles selon le sens de rotation de la manivelle.

DOSSIER RESSOURCE: mettre à disposition des élèves quelques ouvrages cités ci-dessus, le cours donné en synthèse sera mis à disposition.

ANIMATION 2D ou 3D: très utiles si le système n'est pas dans le laboratoire.

- Portail FAAC en 2D avec Mécaplan-Wips: fichiers du répertoire "AF2 Faac 2D". (mis à disposition aussi sur le site www.atemi.fr/
- Portail FAAC en 3D avec SolidWorks-MotionWorks: à télécharger sur le site de l'Académie de la Réunion. http://www.ac-reunion.fr/pedagogie/si/index.htm puis "ressources pédagogiques", "Les maquettes volumiques 3D". Une maquette simplifiée est proposée (16,8Mo).
- Sécateur en 2D avec Mécaplan-Wips: fichiers du répertoire "AF2 sécateur 2D"
- Sécateur en 3D avec SolidWorks-MotionWorks: comme pour le FAAC, voir le site Internet de l'Académie de la Réunion. Un sécateur est aussi en ligne sur le site de l'Académie de Reims.
- Winch 3D avec SolidConcept-SyMéTri (cf. page 8): me contacter.

CORRIGE: me contacter par mél: gerald.lorin@wanadoo.fr. (Sera envoyé uniquement par voie postale à une adresse professionnelle contre une enveloppe timbrée... pas par pingrerie mais je reçois pas mal de demandes.)