



INGÉNIERIE SYSTÈME

TD

Compétences visées: A1-01, A2-01, A2-02, A3-01, A3-03 A3-04 A3-05
Séquence 1 - Ingénierie système

v1

Lycée Jean Zay - 21 rue Jean Zay - 63300 Thiers - Académie de Clermont-Ferrand

ANALYSE FONCTIONNELLE DES SYSTÈMES

1 Définition du besoin



Rappel

Le besoin est une nécessité ou un désir éprouvé par l'utilisateur. Ce besoin peut être exprimé par l'utilisateur ou le potentiel utilisateur. Lors de la conception d'un système, on tâche de répondre au besoin exprimé. C'est pour ce besoin que l'on va créer un système.

Q1

Définir pour chaque système du tableau ci-dessous le besoin auquel il répond.

Système ou produit	Besoin
Une machine à café	
Une Voiture	
Un drone de loisir	
Une fourchette	
Un four électrique	
Un passage à niveau	
Une brosse à dents	



Système ou produit	Besoin
Un classeur	
Une éolienne	
Un crayon	

2 Différence entre un produit et un système

Rappel

Un **système** est un ensemble d'éléments **qui interagissent entre eux**. Ces interactions sont régies par des principes ou des règles.

Un système n'est pas simplement un ensemble. Il suffit de connaître tous les éléments d'un ensemble pour connaître l'ensemble. En revanche, il ne suffit pas de connaître tous les composants d'un système pour connaître le système, il faut aussi connaître les relations entre les composants. La complexité d'un système tient au fait que les relations qui lient ses composants soient multiples, interdépendantes et bouclées.

Q2

Cocher dans le tableau ci-dessous la nature des systèmes ou produits considérés.

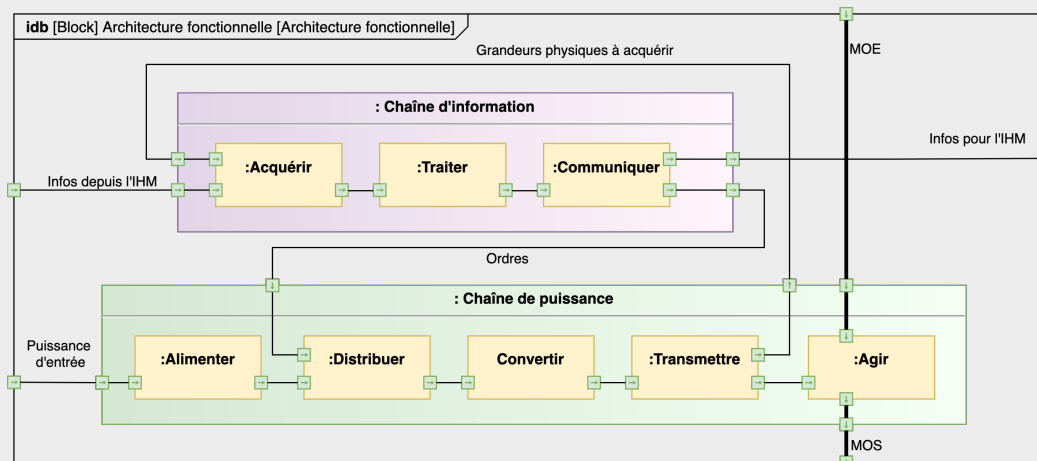
	Système	Produit
Une machine à café		
Une Voiture		
Un drone de loisir		
Une fourchette		
Un four électrique		
Un passage à niveau		
Une brosse à dents		
Un classeur		
Une éolienne		
Un crayon		

3 Structure fonctionnelle d'un système

Rappel

Pour représenter la structure fonctionnelle d'un système, on la décompose en deux sous parties communicants l'une avec l'autre. La partie commande (chaîne d'information) et la partie opérative (chaîne de puissance). On utilise classiquement la représentation suivante pour caractériser un système :

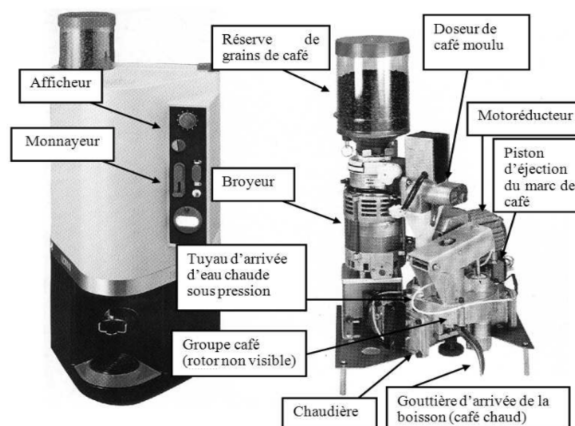




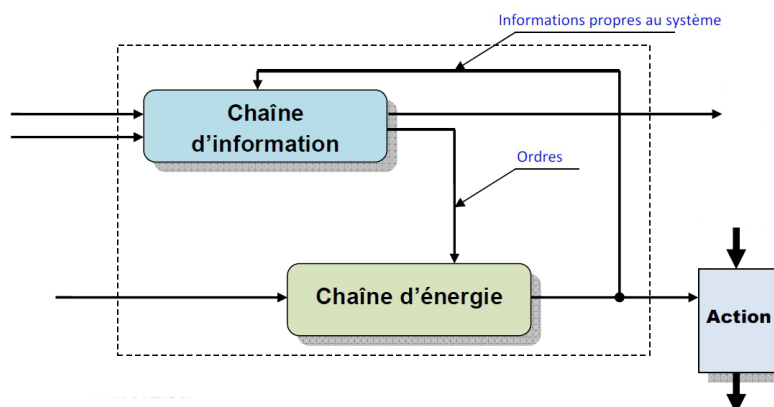
ACQUÉRIR des informations de l'utilisateur ou de la chaîne d'énergie ou d'autres systèmes ;
DISTRIBUER l'énergie afin d'alimenter ou non certains éléments de la chaîne d'énergie ;
CONVERTIR l'énergie d'une forme vers une autre (ex. électrique -> mécanique, mécanique -> mécanique ...)
AGIR sur la matière d'œuvre pour lui donner une valeur ajoutée.

Exercice 1 - Machine à café Le distributeur automatique de café DISPENSER D10 est utilisé dans les lieux de restauration pour délivrer des boissons à partir de grains de café et d'eau. Le client a le choix entre deux options : café long ou café court.

- On distingue trois tâches élémentaires indépendantes :
- Élaboration de la mouture (moudre et doser les grains de café)
 - préparation de l'eau chaude (chauffer et doser l'eau nécessaire)
 - Élaboration de la boisson

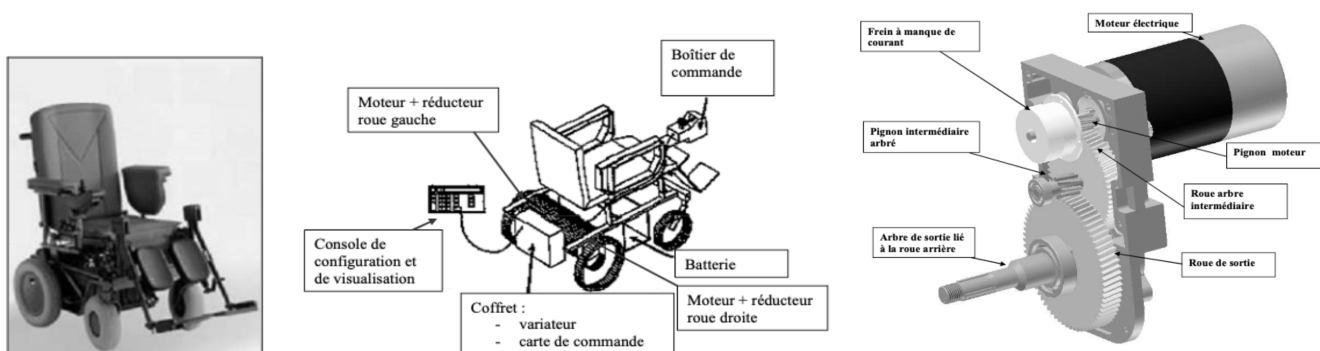


Q3 Pour le système DISPENSER D10, définir les données entrantes et sortantes de la chaîne d'information ainsi que les énergies et matières entrantes et sortantes de la chaîne d'énergie.



Exercice 2 - Fauteuil électrique Afin de répondre au besoin d'autonomie des personnes à mobilité réduite, le fauteuil roulant est électrique et motorisé. La motricité est assurée par deux moteurs électriques à courant continu commandant séparément une des deux roues arrière afin de diriger le fauteuil. Les roues avant sont libres dans leurs mouvements (on parle de roues "folles"). La gestion de la vitesse et la commande de puissance des moto-réducteurs sont effectuées par une carte électronique appelée variateur. Les moto-réducteurs sont équipés de freins électromagnétiques à manque de courant commandés en tout ou rien. Le boîtier de commande supporte cinq éléments nécessaires à la conduite :

- un bouton marche-arrêt ;
- un joystick qui permet de se diriger ;
- un potentiomètre qui sert à moduler la vitesse ;
- un afficheur lumineux qui indique l'autonomie de la batterie électrique ;
- un afficheur de panne.

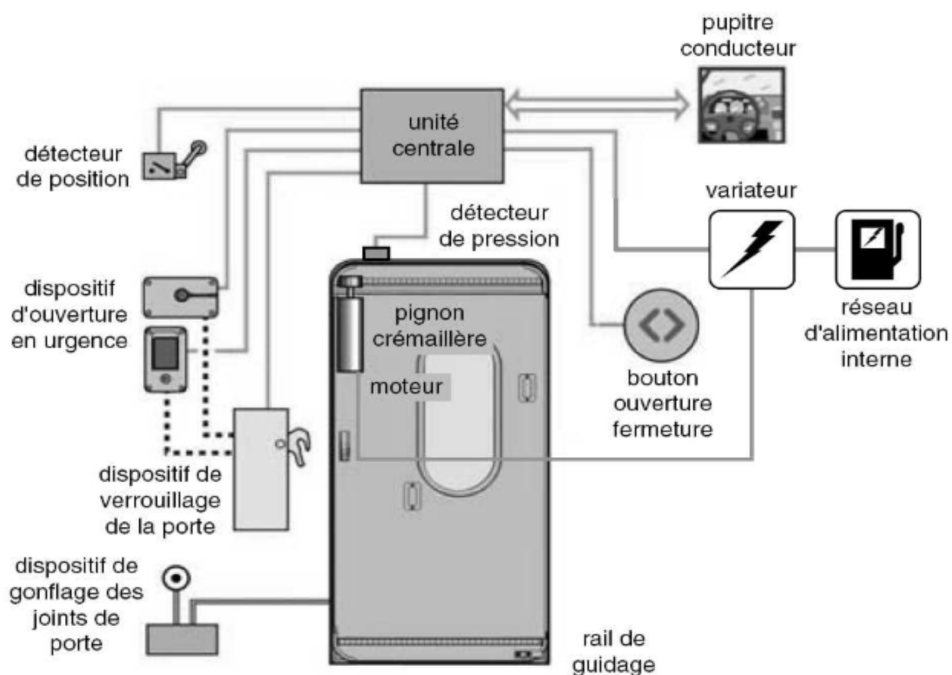


La carte de commande à microcontrôleur est chargée de la commande du variateur, de la gestion des pannes, de la configuration et de l'aide au dépannage. Elle est disposée dans un coffret qui renferme aussi la partie puissance à l'arrière du fauteuil. En fonctionnement normal, le moteur transmet par l'intermédiaire de deux étages de réduction la puissance à chacune des roues. Lorsque les moteurs ne sont pas alimentés, le fauteuil est automatiquement freiné.

Q4

Construire la chaîne d'énergie du système de fauteuil roulant.

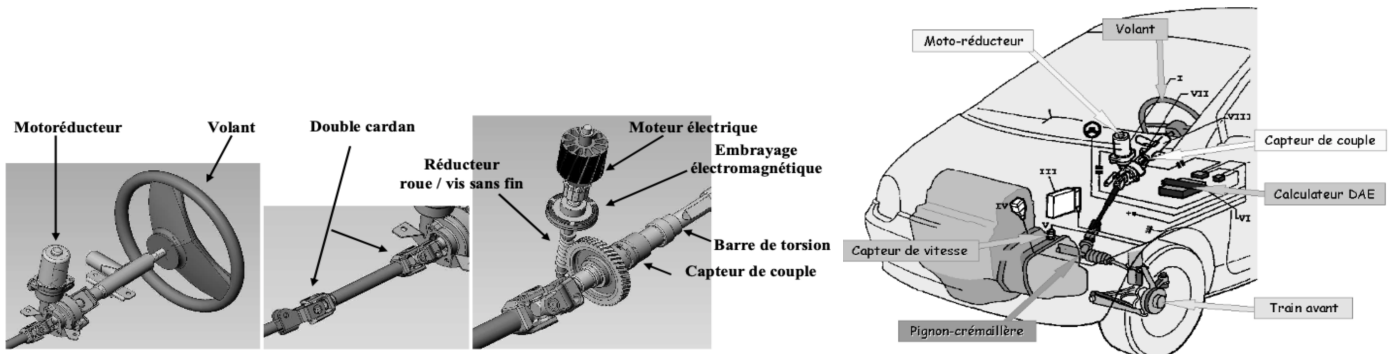
Exercice 3 - Porte de TGV Le schéma ci-dessous montre l'interface assurant, à partir des informations délivrées par l'unité centrale de commande, la fermeture hermétique et le verrouillage de la porte. L'ordre de fermeture de la porte est donné soit par un appui sur le bouton situé sur la porte, soit par un ordre fourni par le conducteur depuis son pupitre. L'information est traitée par l'unité centrale qui pilote un moteur électrique permettant dans un premier temps de fermer la porte grâce à un mécanisme pignon/crémaillère et un mécanisme de manœuvre puis dans un deuxième temps lorsque la position de fermeture est détectée, de verrouiller la porte. La détection de la position fermée enclenche également le gonflage des joints assurant l'étanchéité. L'information de fin d'opération est transmise sur le pupitre du conducteur.



Q5 Construire la chaîne d'information de la porte de TGV

Exercice 4 - Direction assistée Le système de direction assistée de Twingo permet de répondre au besoin d'assistance à l'utilisateur dans la conduite. En plus du système mécanique classique, l'ensemble d'assistance est constitué notamment d'un calculateur et d'un moto-réducteur accouplé à la colonne de direction. Le calculateur permet, à partir de paramètres mesurés par des capteurs sur le véhicule, de mettre en service le moto-réducteur pour assister l'utilisateur dans ses manœuvres.

Le système doit assister le conducteur dès la mise en rotation du volant. Un capteur de couple informe le calculateur de l'intensité du couple exercé sur le volant. Le moto-réducteur est alors commandé en fonction du couple exercé par l'utilisateur sur le volant, mais aussi en fonction de la vitesse du véhicule. Plus le véhicule roule vite, moins l'assistance sera importante.



Q6

Construire la chaîne fonctionnelle de la direction assistée de Twingo.