



Etablissement :

NOM :

Classe :

Année scolaire : 20..... / 20.....

Initiation aux Sciences de l'Ingénieur

LIVRET DE SECONDE

N° fiche	Savoirs	Compétences	Supports d'apprentissage (à compléter)	Validation (par l'élève et contrôlée par le professeur)
Etude fonctionnelle				
1	Le produit et les éléments transformés Le produit étudié répond à un besoin et à des exigences formalisées par un Cahier des Charges. Notions de besoin, de contrainte, de valeur ajoutée... Notion de point de vue : -concepteur, -utilisateur	- Je sais identifier les éléments transformés par le produit, selon un point de vue utilisateur ou un point de vue concepteur. - Je suis capable de décrire la valeur ajoutée par le produit et de décrire sa fonction globale. - Je suis capable de nommer les différents éléments apparaissant sur un diagramme de type SADT (limité à un bloc) et je suis capable de définir leur rôle.		☐ ☐ ☐
2	Analyse fonctionnelle du besoin - Produit et milieux environnants. - Fonctions de services : principales et contraintes, - Diagramme des interactions.	Un diagramme des interactions étant donné : - Je suis capable de décrire les milieux environnants. - Je sais distinguer une fonction principale d'une fonction contrainte. - Je suis capable de faire le lien entre la partie graphique et la partie descriptive.		☐ ☐ ☐
3	Décomposition d'un produit en chaînes fonctionnelles - Organisation d'un produit en chaînes fonctionnelles, - Structure d'une chaîne fonctionnelle.	- Je sais identifier les chaînes fonctionnelles du produit, - Je suis capable de décrire les fonctions réalisées dans une chaîne d'énergie - Je suis capable de décrire les fonctions réalisées dans une chaîne d'information		☐ ☐ ☐
4	Outils de représentation de l'analyse fonctionnelle technique - distinguer les fonctions techniques et de service, - modèle de représentation (Fast)	Le diagramme FAST étant donné : - Je sais distinguer une fonction de service d'une fonction technique - Je sais repérer les solutions constructives associées à des fonctions techniques qui contribuent à la réalisation des fonctions de services		☐ ☐

Etude structurelle

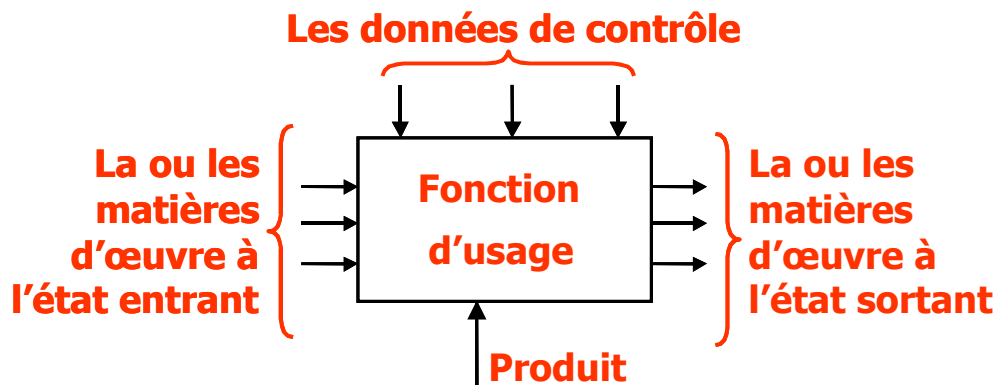
5	La chaîne d'énergie : situation des fonctions, identification des composants - énergie électrique et pneumatique, - fonction : alimenter, distribuer, convertir.	Pour un système donné : - je sais reconnaître un actionneur et un préactionneur, - je suis capable d'expliquer les conversions d'énergie dans cette chaîne d'énergie, - je sais associer un préactionneur avec un actionneur.		☐ ☐ ☐
6	Représentation schématique d'un circuit de puissance - schémas électriques, - schémas pneumatiques	A partir d'une bibliothèque de symbole électrique ou pneumatique : - je sais identifier les fonctions d'un circuit de puissance d'alimentation. - Je sais lire le schéma normalisé d'un circuit de puissance électrique ou pneumatique.		☐ ☐
7	La chaîne d'énergie : fonctions transmettre et agir Connaissance des mouvements et des liaisons usuelles Transmission et transformation de mouvement	Un mécanisme ou sa représentation virtuelle étant donné : - Je sais identifier la liaison réalisée par un assemblage ou un guidage. - Je sais effectuer un démontage et un remontage d'un ensemble de pièces réalisant un assemblage ou un guidage		☐ ☐
8	Représentation des mécanismes - schéma cinématique d'un mécanisme, - représentation d'une pièce à l'aide d'un modèleur 3D, - règles élémentaires de lecture d'un dessin 2D	- Je sais créer des volumes élémentaires, Pour un mécanisme donné : - Je sais lire son schéma cinématique A partir d'un dessin d'ensemble : - Je sais extraire une pièce - Je sais faire la relation entre les représentations planes et volumiques.		☐ ☐ ☐ ☐

9	La chaîne d'information : fonction acquérir - Grandeurs physiques entrée/sortie, - Nature de l'information, - Localisation et identification.	- Je sais identifier la nature de la grandeur physique d'entrée, - Je sais identifier un élément de la fonction acquérir, - Je sais donner la nature du signal de sortie.		☐ ☐ ☐
10	La chaîne d'information : fonctions traiter et communiquer	- je sais reconnaître l'unité de traitement des informations et identifier sa structure, - je sais reconnaître les constituants de la fonction communiquer, - je sais identifier la nature et le caractère des informations entrantes et sortantes de ces deux éléments,		☐ ☐ ☐
Etude comportementale				
11	Validation du comportement global - enchaînement des tâches par rapport à un CdCf (description temporelle)	A partir d'un système donné: - Je sais élaborer tout ou partie d'un grafcet linéaire - Je sais élaborer tout ou partie d'un chronogramme		☐ ☐

12	Validation des tâches par rapport à un CdCf	Un schéma de câblage électrique ou pneumatique étant donné, ainsi que des éléments du cahier des charges : - Je sais réaliser le câblage en toute sécurité, - Je sais vérifier et valider le comportement attendu du système au regard du cahier des charges.		☐ ☐
Communication				
13	Groupe de travail et mini projet - organisation d'un travail en groupe (répartition des tâches), - présentation du travail effectué	Un Cahier des Charges de mini-projet étant donné: - je comprends le contenu du Cahier des Charges (objectifs, limites..), - je sais effectuer un travail de recherche et de rédaction en respectant le calendrier proposé, - je suis capable de présenter efficacement le travail réalisé par mon groupe.		☐ ☐ ☐

La modélisation graphique des fonctions d'un produit permet d'en représenter, sans ambiguïté, les données essentielles et les relations avec le milieu extérieur. Il convient d'en respecter les règles de représentation.

L'outil de description : le diagramme d'activité (SADT (Structured Analysis and Design Technique))



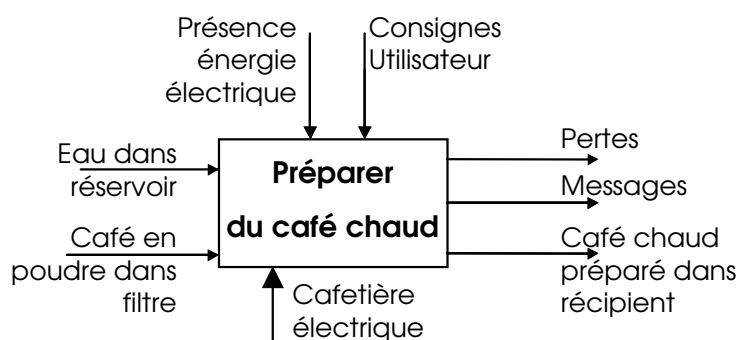
Définitions :

- Le **produit**, c'est ce qui est (ou sera) fourni à un utilisateur pour répondre à son besoin, selon les spécifications du cahier des charges.
- La **fonction d'usage**, c'est la fonction réalisée par le produit pour répondre au besoin d'un utilisateur donné.
- La **matière d'œuvre**, c'est ce sur quoi agit le produit ; d'une manière générale, on rencontre trois types de matière d'œuvre : la matière, l'énergie, l'information.
- Le produit agit sur la matière d'œuvre pour la faire évoluer d'un état initial (état entrant) à un état final (état sortant) : la différence entre l'état sortant et l'état entrant s'appelle la **valeur ajoutée** apportée par le produit à la matière d'œuvre.
- Les **données de contrôle** sont les éléments dont a besoin le produit pour démarrer ou modifier son processus d'élaboration de la valeur ajoutée ; les données de contrôle les plus courantes : la présence d'énergie(s), les consignes utilisateur.

Commentaires :

- Une fonction, quelle qu'elle soit, s'exprime toujours par un ou plusieurs verbe(s) à l'infinitif suivi(s), si nécessaire, de compléments.
- Le type de la matière d'œuvre principale n'est pas modifié entre l'entrée et la sortie du produit. Seul son état a changé.
- Il est nécessaire de bien isoler le produit étudié du reste de son environnement.

Exemple : cafetière électrique non « programmable » : du point de vue utilisateur



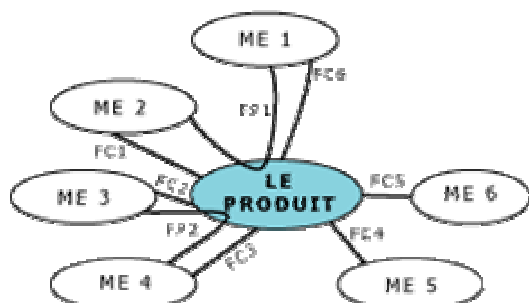
Fiche n°2

Etude fonctionnelle : analyse fonctionnelle du besoin

L'analyse fonctionnelle du besoin s'utilise lors de la création, l'analyse ou l'amélioration d'un produit. Elle sert de base à l'établissement du Cahier Des Charges Fonctionnel (CdCF) et commence par une observation externe du produit.

L'outil de description : le graphe des interactions

PARTIE 1 : PARTIE GRAPHIQUE



PARTIE 2 : PARTIE DESCRIPTIVE

- FP1 : Autoriser ...
- FP2 : Prendre en compte ...
- FC1 : Prendre en compte ..
- FC2 : Respecter ...
- FC3 : Fournir ...
- FC4 : Faciliter ...

LÉGENDE :

Le produit : nom du produit analysé

ME : les milieux environnants du produit

FP : fonctions principales

FC : fonctions contraintes

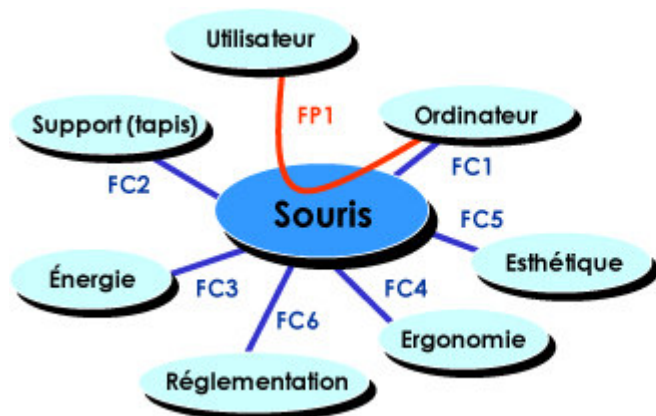
Définitions :

- Le **graphe des interactions** (appelé parfois « diagramme pieuvre ») montre de manière visuelle et littérale les relations entre un produit et ses milieux environnants. Ces relations correspondent au service rendu par le produit et contribuent à l'élaboration du cahier des charges.
- La **fonction d'usage**, c'est à dire la fonction attendue d'un produit (ou réalisée par lui) pour répondre au besoin d'un utilisateur donné se décline en **fonctions principales** et **fonctions contraintes**.
- On appelle **fonctions principales (F.P.)** les fonctions pour lesquelles le produit est créé. Elles correspondent à la raison d'être du produit, en établissant les relations entre au moins deux milieux environnants par l'intermédiaire du produit.
- On appelle **fonctions contraintes (F.C.)** les fonctions qui limitent la liberté du concepteur par rapport au réalisateur d'un produit et jugées nécessaires par le demandeur ou par la législation. Elles relient le produit à un milieu environnant.

Commentaires :

- Une fonction, quelle qu'elle soit, s'exprime toujours par un ou plusieurs verbe(s) à l'infinitif suivi(s), si nécessaire, de compléments.
- Un diagramme des interactions comprend toujours deux parties liées : – une partie graphique (le « diagramme pieuvre ») et une partie descriptive.
- Les fonctions principales sont celles qui relient au moins deux milieux environnants par l'intermédiaire du produit.
- Les fonctions contraintes sont celles qui relient directement un seul milieu environnant au produit.

Exemple : souris d'ordinateur



FP1 : Déplacer à l'écran un pointeur et valider les choix de l'utilisateur.

FC1 : Se connecter physiquement à l'unité centrale pour permettre l'échange d'informations.

FC2 : Faciliter la prise en compte du mouvement.

FC3 : Alimenter en énergie.

FC4 : Être de prise en main facile.

FC5 : Être de formes et de couleurs agréables à l'œil.

FC6 : Respecter la réglementation vis-à-vis de l'énergie.



Fiche n°3 Etude fonctionnelle : décomposition d'un produit en chaînes fonctionnelles

Tout produit complexe peut être décomposé en plusieurs sous-systèmes appelés chaînes fonctionnelles.

Chaque chaîne fonctionnelle comporte généralement :

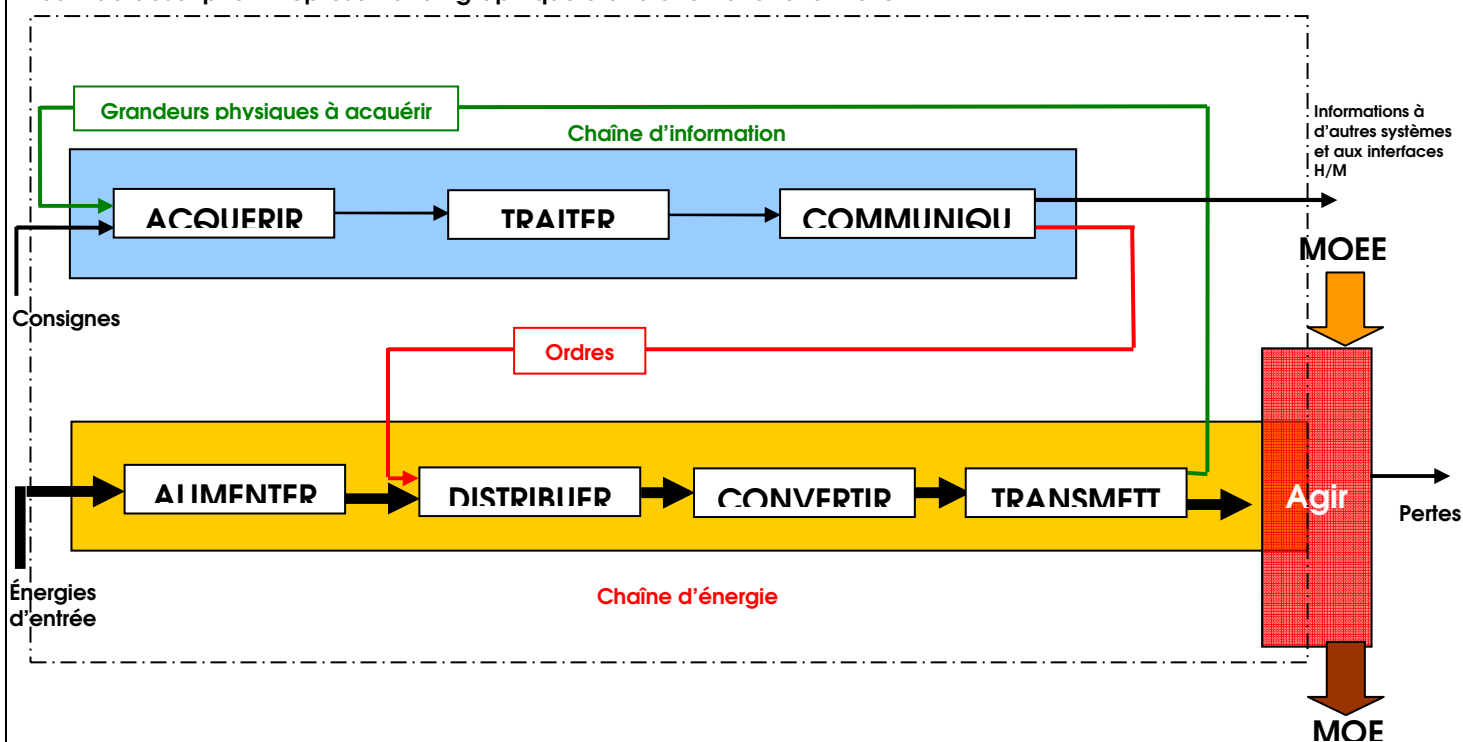
Une **chaîne d'énergie** constituée de quatre fonctions :

- Fonction alimenter ;
- Fonction distribuer ;
- Fonction convertir ;
- Fonction transmettre.

Une **chaîne d'information** constituée de trois fonctions :

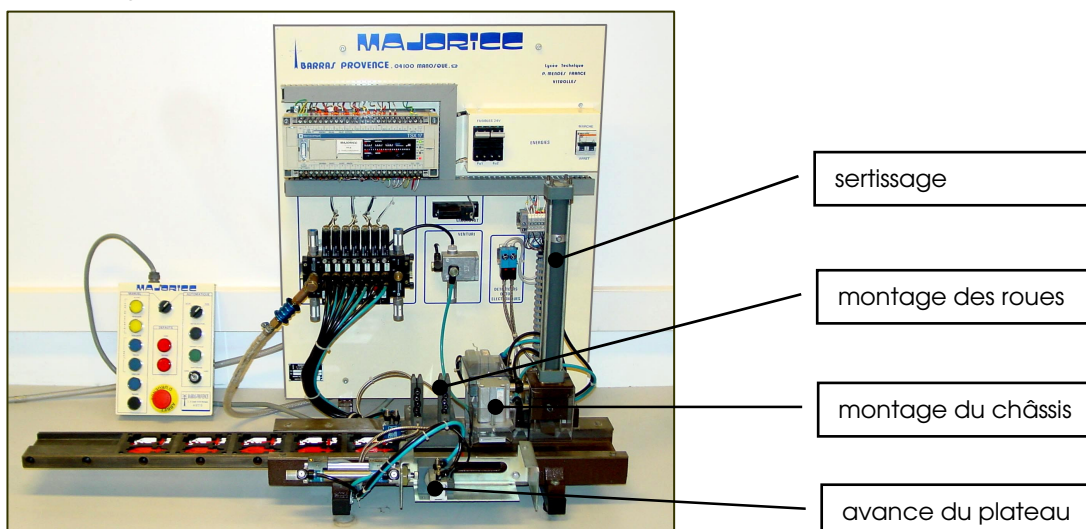
- Fonction acquérir ;
- Fonction traiter ;
- Fonction communiquer.

L'outil de description : représentation graphique d'une chaîne fonctionnelle



Exemple : système Majoricc

Le système d'assemblage de miniatures « Majoricc » est constitué des quatre chaînes fonctionnelles suivantes :

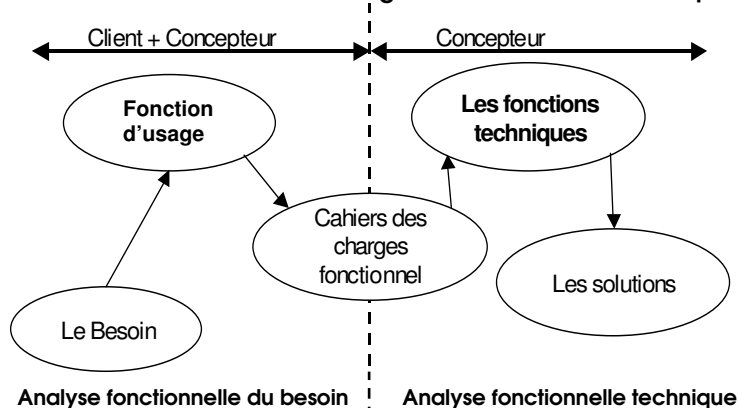


Fiche n°4

Outils de représentation de l'analyse fonctionnelle technique

L'analyse fonctionnelle technique traduit le cahier des charges fonctionnel à partir d'une étude interne du produit.

Identification de la fonction d'usage et des fonctions techniques



La **fonction d'usage** exprime les besoins indépendamment des moyens matériels mis en œuvre.

On appelle **fonction technique** la fonction d'un constituant intervenant afin d'assurer tout ou partie d'une fonction de service.

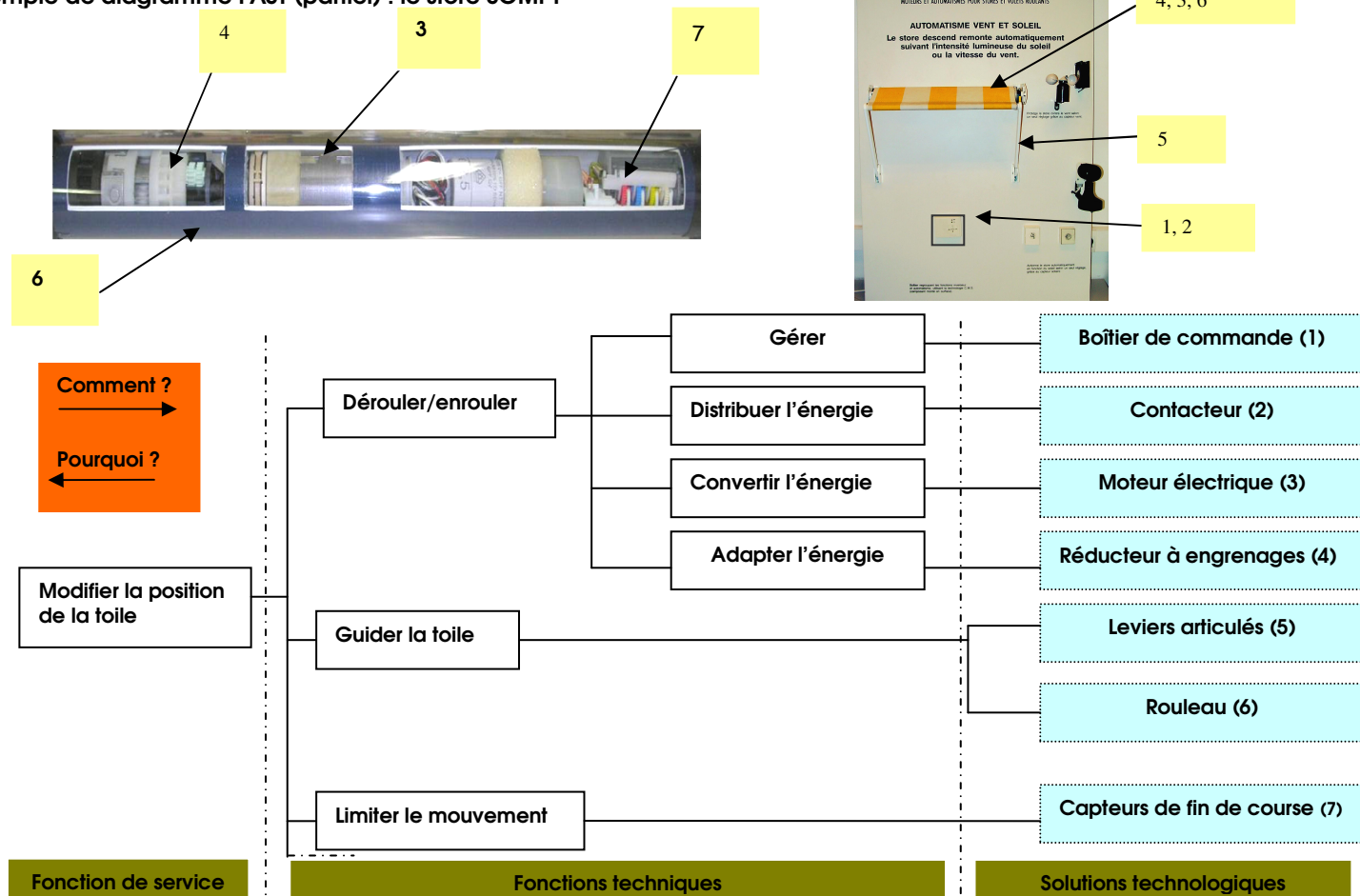
Le diagramme FAST (Function Analysis System Technique) :

Lorsque les fonctions sont identifiées, cette méthode les ordonne et les décompose logiquement pour aboutir aux solutions techniques de réalisation.

En partant de la fonction d'usage, le **diagramme FAST** présente les fonctions techniques et les solutions technologiques associées dans une organisation logique répondant aux deux questions essentielles :

- **Pourquoi** cette fonction doit-elle être assurée ?
- **Comment** cette fonction doit-elle être assurée ?

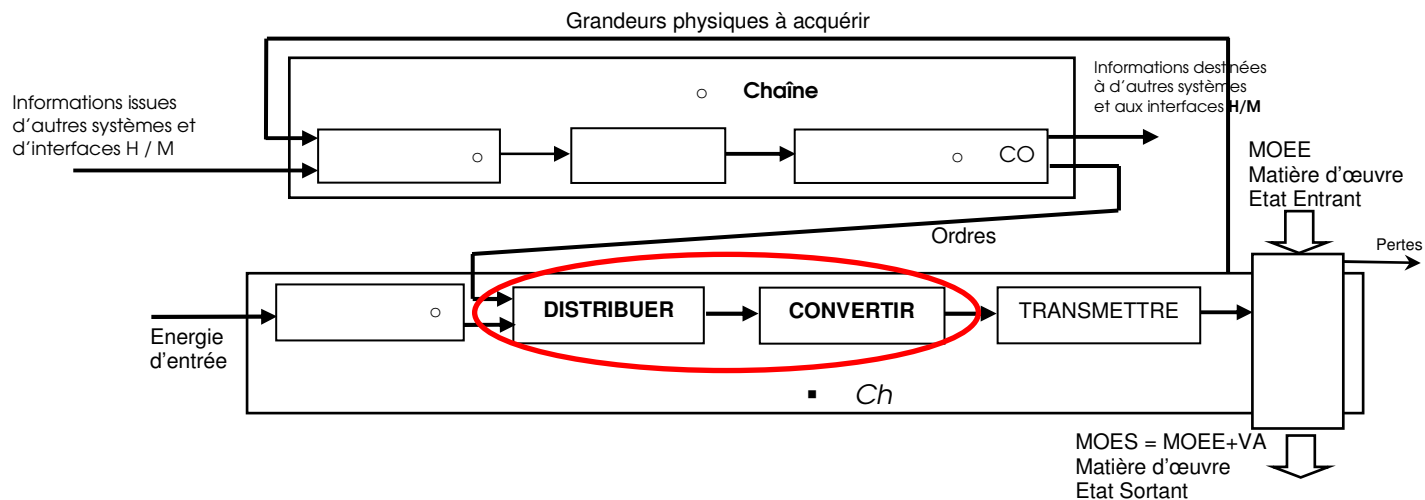
Exemple de diagramme FAST (partiel) : le store SOMFY



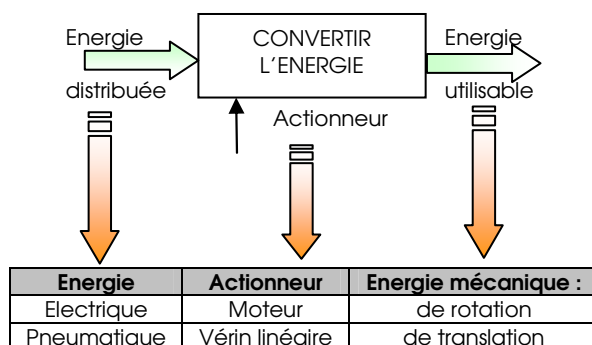
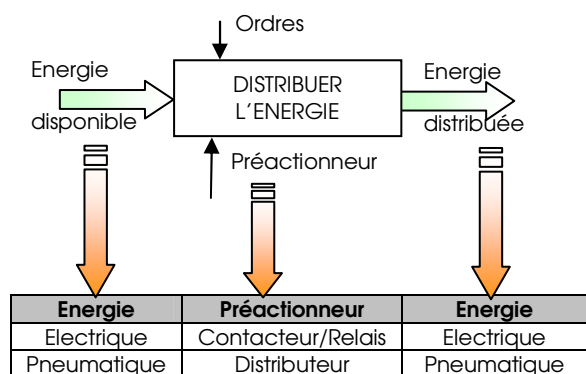
Fiche n°5 La chaîne d'énergie : situation des fonctions, identification des composants

L'action sur la matière d'œuvre nécessite de l'énergie. La chaîne d'énergie est constituée des fonctions alimenter, distribuer, convertir, transmettre et agir. Cette fiche détaille les fonctions "distribuer" et "convertir".

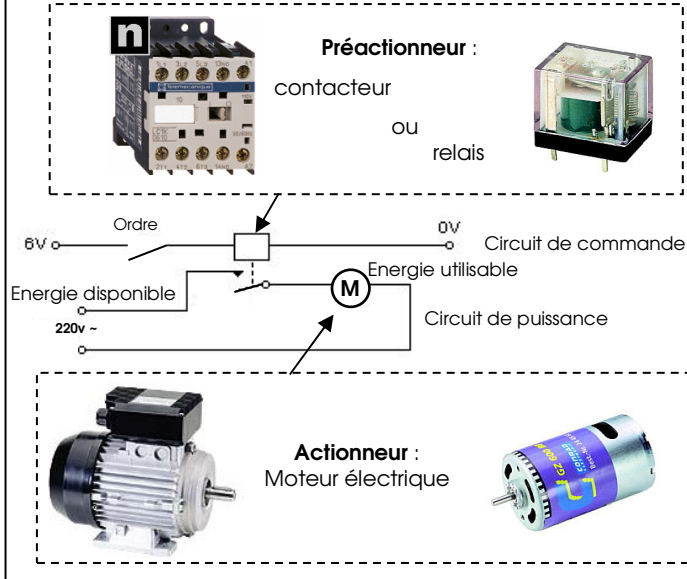
Situation de la chaîne d'énergie et de ses fonctions dans la chaîne fonctionnelle



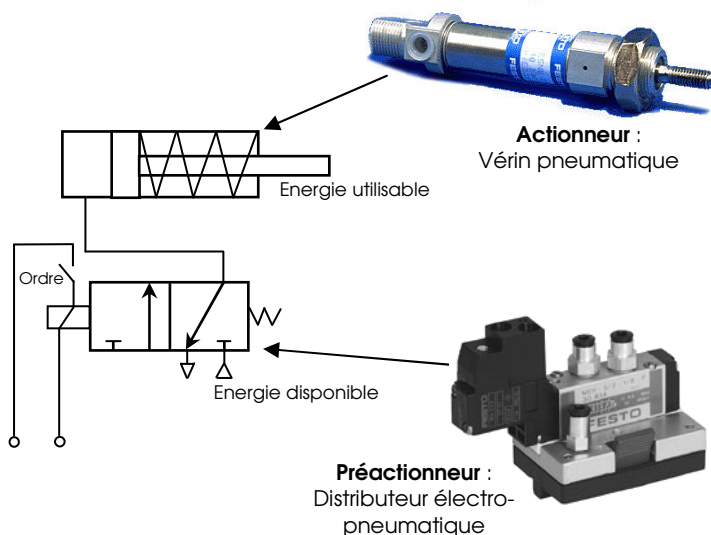
Distribution et conversion dans la chaîne d'énergie – Association préactionneur-actionneur



Association préactionneur-actionneur (énergie électrique)



Association préactionneur-actionneur (énergie pneumatique)



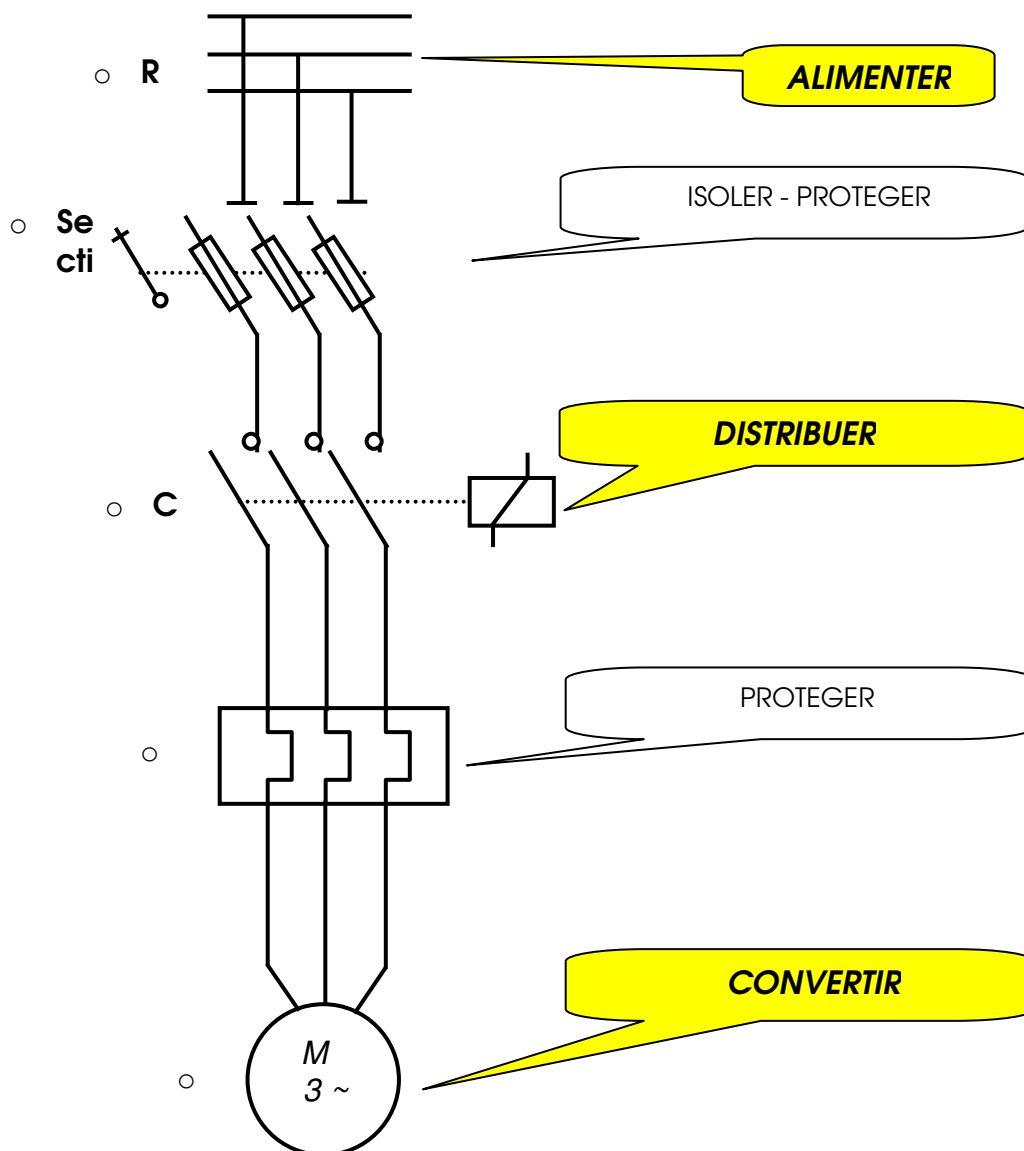
Fiche n°6-a

Etude structurelle : représentation schématique d'un circuit électrique de puissance

Un schéma de puissance électrique représente, à l'aide de symboles graphiques, les fonctionnalités du circuit électrique réel.

ATTENTION : l'essai d'un circuit de puissance sous tension triphasée 400 V, est soumis à des règles de sécurité électrique, il doit être effectué dans une armoire de confinement, en présence d'un professeur.

Exemple d'un schéma électrique normalisé (alimentation d'un moteur triphasé) :



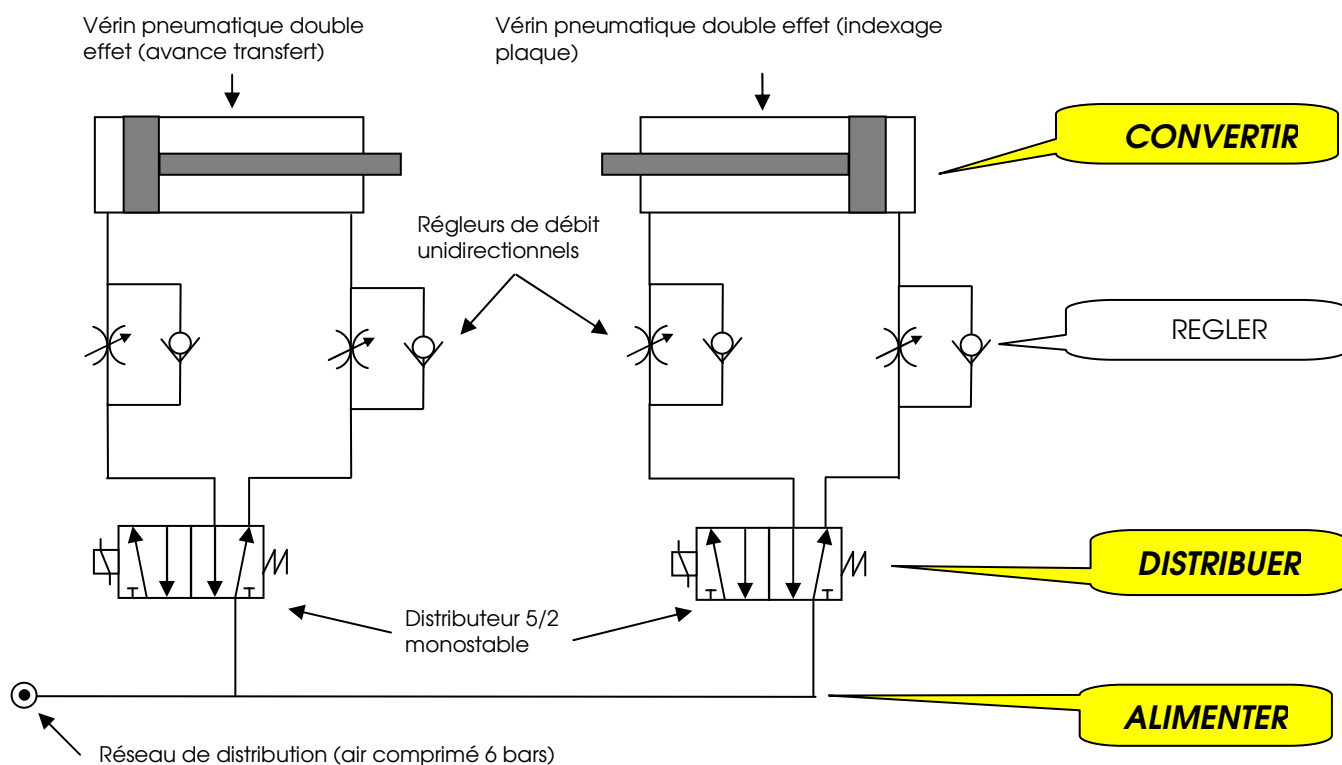
Commentaires :

- Réseau de distribution électrique : **ALIMENTE** le circuit électrique du produit.
- Sectionneur porte-fusibles : le sectionneur ISOLE le circuit amont du circuit aval.
les fusibles PROTEGENT contre les court-circuits.
- Contacteur : **DISTRIBUE** l'énergie sur ordre de la chaîne d'information.
- Relais thermique : PROTEGE contre les surcharges du moteur (réglage de sensibilité possible).
- Moteur électrique : **CONVERTIT** l'énergie électrique en énergie mécanique.

Fiche n°6-b Etude structurale : représentation schématique d'un circuit pneumatique de puissance

Un schéma de puissance pneumatique représente, à l'aide de symboles graphiques, les fonctionnalités du circuit pneumatique réel.

Exemple d'un schéma pneumatique normalisé (chaîne fonctionnelle PELERICC de Cybernétix industrie)



Commentaires :

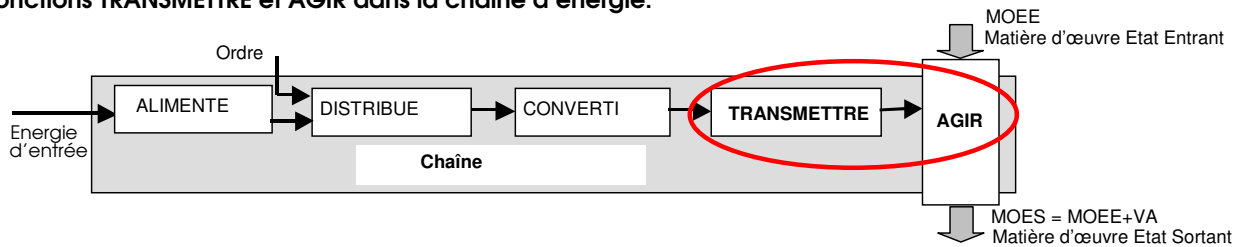
- Réseau de distribution pneumatique : **ALIMENTE** le circuit pneumatique du produit en énergie.
- Régleur de débit (clapet de non retour avec étranglement réglable) : permet de **REGLER** la vitesse de déplacement de la tige du vérin.
- Distributeur : **DISTRIBUE** l'air comprimé sur ordre de la chaîne d'information.
- Le vérin (simple ou double effet) : **CONVERTIT** l'énergie pneumatique en énergie mécanique.

Fiche n°7

La chaîne d'énergie : fonctions TRANSMETTRE et AGIR.

Les fonctions TRANSMETTRE et AGIR sont généralement réalisées par des mécanismes. Ils sont constitués de pièces reliées entre elles par des liaisons mécaniques. Ces mécanismes permettent de transmettre l'énergie reçue et agissent directement sur la matière d'œuvre.

Situation des fonctions TRANSMETTRE et AGIR dans la chaîne d'énergie.



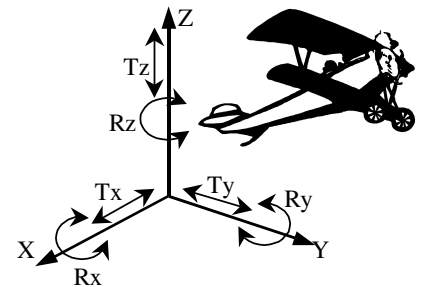
Notion de liaison entre les pièces d'un mécanisme :

- S'il n'y a pas de mouvement entre les pièces, c'est une liaison encastrement : ces pièces forment un solide.
- S'il y a mouvement entre deux solides dans l'espace, il peut se décomposer en 6 mouvements élémentaires au maximum dans un repère donné :
 - 3 rotations autour des axes X, Y et Z (notées R_x , R_y , R_z),
 - 3 translations le long des axes X, Y et Z (notées T_x , T_y , T_z).

Quand **deux pièces sont en contact** l'une avec l'autre, elles sont liées entre elles, on dit **qu'elles sont en liaison** l'une avec l'autre.

On identifie ensuite les liaisons entre les différents solides :

- s'il n'y a entre 2 groupes qu'un mouvement de translation : les deux groupes sont dit en liaison glissière l'un par rapport à l'autre.
- s'il n'y a entre 2 groupes qu'un mouvement de rotation : les deux groupes sont dit en liaison pivot l'un par rapport à l'autre.

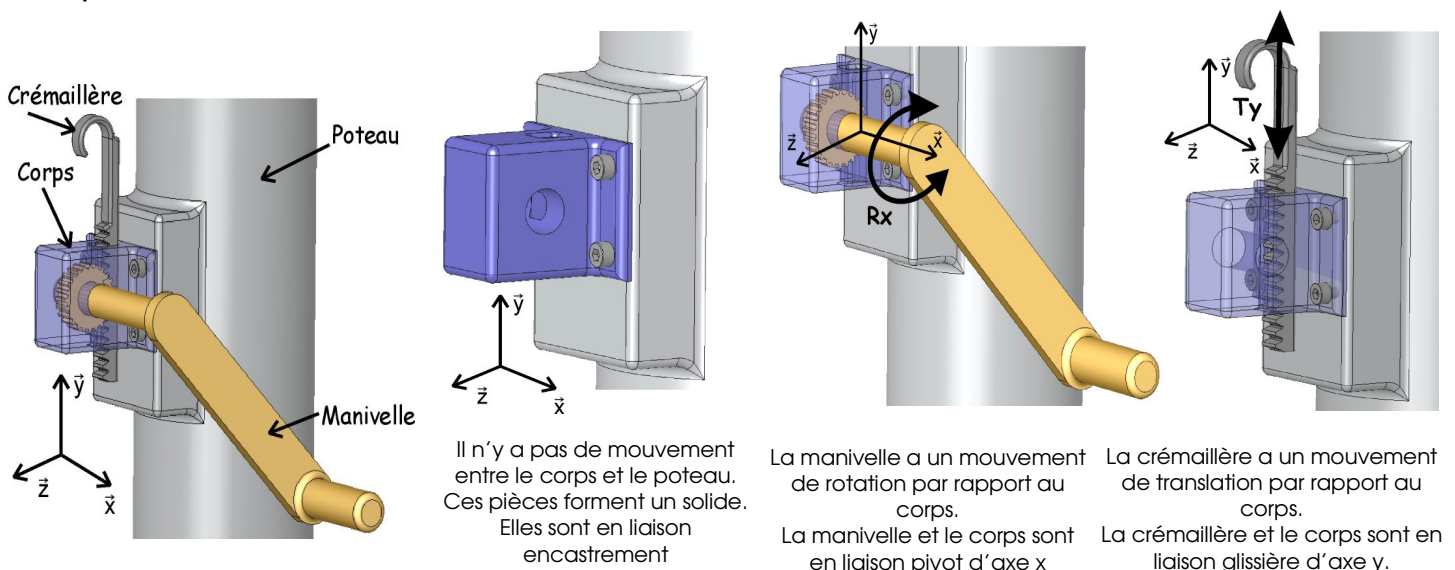


Dans un mécanisme, il peut y avoir une transformation de mouvement entre l'entrée et la sortie :

Il y aura transformation de mouvement si :

- Je donne un mouvement de rotation et je récupère un mouvement de translation (tendeur de filet de tennis) ;
 - Je donne un mouvement de translation et je récupère un mouvement de rotation (moteur à explosion).
- Dans le cas contraire, il n'y aura pas de transformation de mouvement.

Exemple : tendeur de filet de tennis



En entrée je donne un mouvement de rotation, en sortie, je récupère une translation :
Il y a eu **transformation du mouvement de rotation en translation**.

Fiche n° 8-a

Représentation des mécanismes : schéma cinématique.

La construction ou l'analyse des mécanismes nécessitent l'utilisation d'une représentation graphique appelée schéma cinématique et constituée de symboles normalisés.

Liaisons : ensemble des surfaces de contact qui suppriment des degrés de liberté et imposent des mobilités entre deux solides.

Degré de liberté : On appelle degré de liberté d'un solide par rapport à un autre solide, la translation suivant un axe ou la rotation autour d'un axe. Il existe 6 degrés de liberté dans l'espace par rapport à un repère de référence (3 translations et 3 rotations).

Les liaisons essentielles : pivot, glissière, encastrement

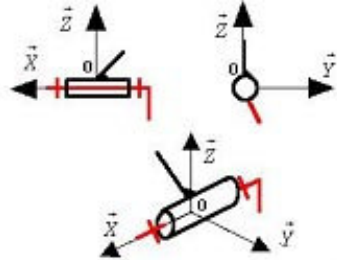
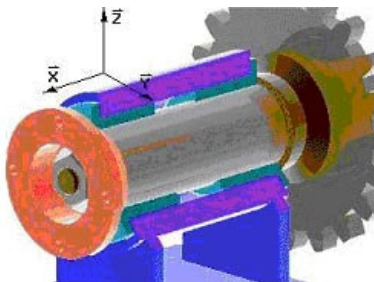
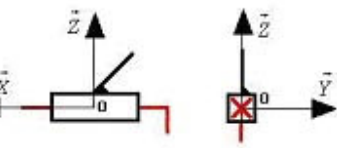
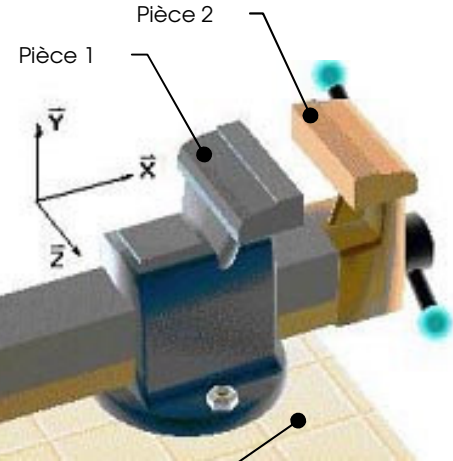
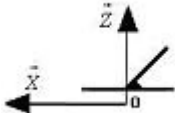
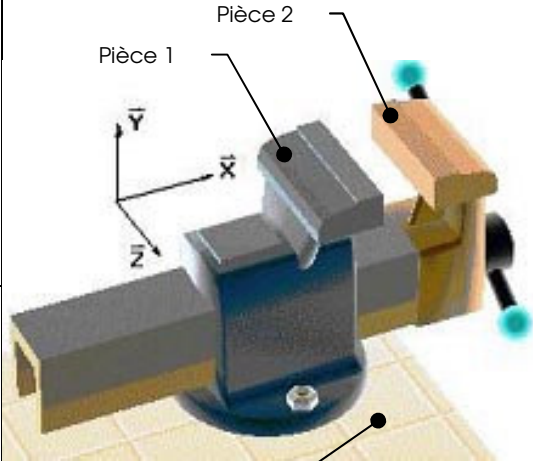
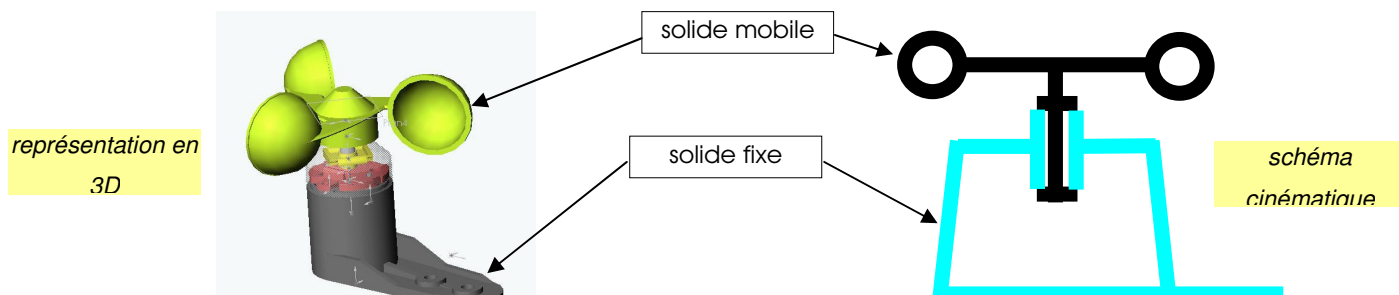
Liaison	Symbole	Degrés de liberté	Exemple
Pivot		$T_x = 0$ $T_y = 0$ $T_z = 0$ $R_x = 1$ $R_y = 0$ $R_z = 0$	
Glissière (pièce 1 / pièce 2)		$T_x = 1$ $T_y = 0$ $T_z = 0$ $R_x = 0$ $R_y = 0$ $R_z = 0$	
Encastrement (pièce 1 / pièce 0)		$T_x = 0$ $T_y = 0$ $T_z = 0$ $R_x = 0$ $R_y = 0$ $R_z = 0$	

Schéma cinématique :

Le schéma cinématique est une représentation graphique constituée par l'assemblage des symboles des liaisons.

Exemple de mécanisme : **anémomètre**



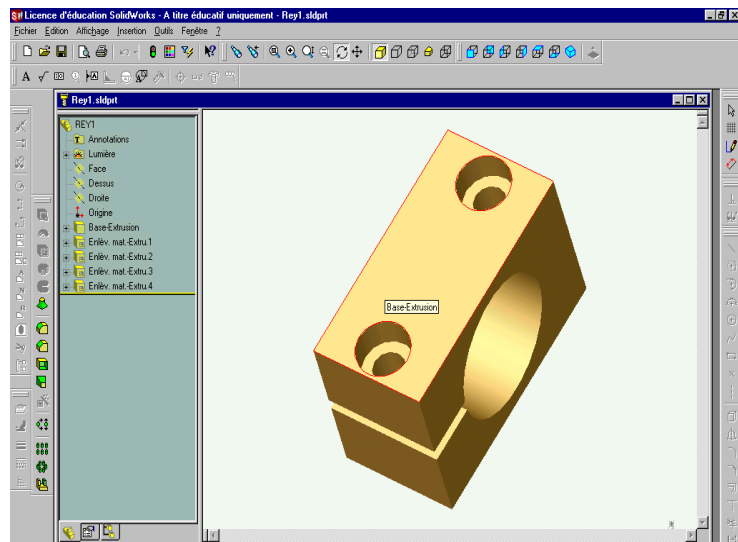
Fiche n° 8-b : Représentation des mécanismes : utilisation d'un modelleur 3D

Le modelleur volumique (3D) permet de visualiser les pièces et les mécanismes dans l'espace.
La représentation plane (2D) est une projection orthogonale des pièces et des mécanismes selon trois directions.

Utilisation d'un modelleur volumique :

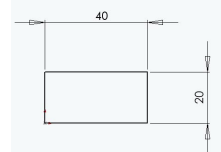
A partir du modèle 3D, il est possible de :

- dessiner des pièces (voir méthode générale ci-contre),
- réaliser des assemblages de pièces,
- simuler le fonctionnement d'un mécanisme,
- effectuer une mise en plan (voir ci-dessous).

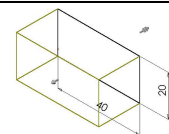


Les principales étapes de **création d'un modèle 3D** sont les suivantes :

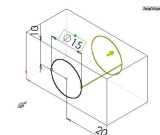
1 - Créer une esquisse et la coter.



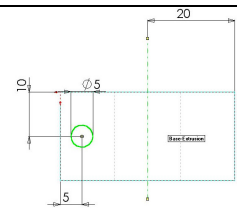
2- Extruder l'esquisse pour lui donner du volume.



3- Enlever de la matière.

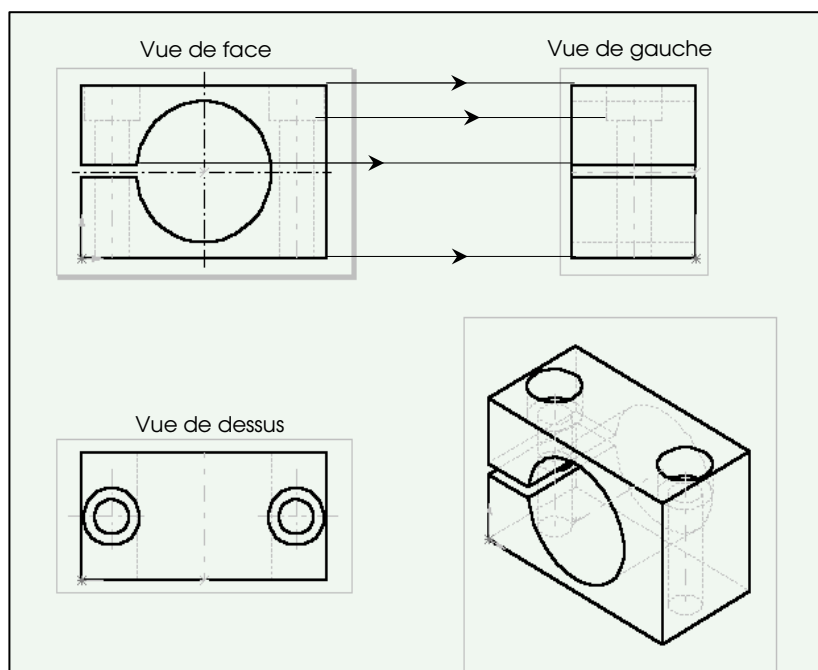


4- réaliser des symétries (si nécessaire).



Mise en plan (représentation plane) :

Elle permet de visualiser les formes de la pièce en réalisant les projections suivant trois directions orthogonales.
Cette mise en plan peut être complétée par la cotation des différentes surfaces.



La mise en plan doit respecter certaines normes de dessin :

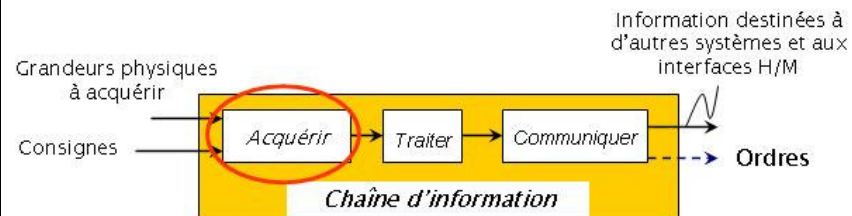
- les types de traits :
 - trait continu fort : arêtes et contours vus,
 - trait interrompu court : arêtes et contours cachés,
 - trait mixte fin : axes de symétrie,
- la disposition des vues,
- l'indication de l'échelle du plan.

La fonction ACQUERIR est chargée de mettre en forme des informations issues du système piloté, de l'opérateur ou d'une autre chaîne d'information, afin d'effectuer le traitement adapté.

Définition de la fonction ACQUERIR

Convertir et adapter une grandeur physique (position, vitesse, pression, intensité lumineuse...) en une grandeur électrique (signal).
L'image de la grandeur physique est obtenue par une famille de constituants appelée CAPTEUR.

Situation de la fonction ACQUERIR dans la structure du système automatisé



Capteur :

A partir d'une grandeur physique à mesurer, le capteur délivre un signal, souvent électrique, utilisable après adaptation pour le traitement.

Les capteurs à connaître sont les suivants :

Grandeur physique mesurée	Nom du capteur	Composants	Domaine d'utilisation
Présence ou Position	Détecteur de proximité inductif : L'émetteur et le récepteur sont dans le même boîtier		Détection à distance de pièces métalliques
	Barrage : L'émetteur et le récepteur sont indépendants et en vis à vis		Détection d'objets opaques ou réfléchissants sur de longues distances.
	Reflex : L'émetteur et le récepteur sont dans le même boîtier		Détection d'objets opaques et réfléchissants ou non.

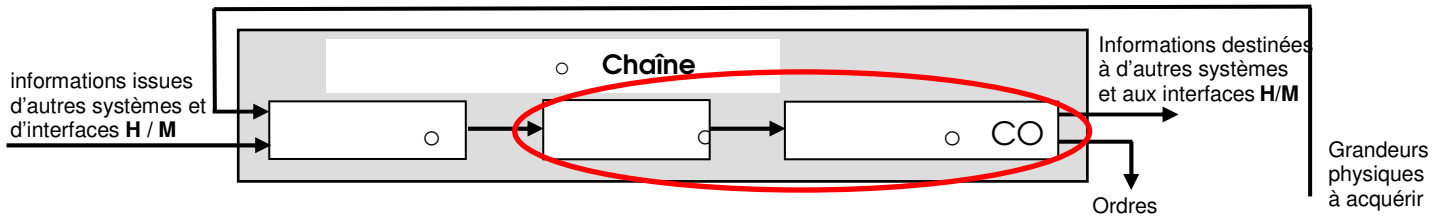
Les types de signaux électriques :

Analogique	Logique	Numérique
Ce signal est l'image électrique du phénomène physique mesuré. Il peut avoir toutes les valeurs possibles entre le 0V et la valeur maximale E _{max} .	Ce signal ne peut prendre que deux valeurs binaires « 0 » ou « 1 ». Il est appelé tout ou rien (TOR).	Ce signal est une combinaison d'état logique. A chaque combinaison correspond une valeur en tension.

Fiche n°10 Etude structurelle : la chaîne d'information TRAITER et COMMUNIQUER (1/2)

Dans la chaîne d'information, les informations (consignes) issues de la fonction « acquérir » doivent être TRAITÉES puis COMMUNIQUÉES à l'environnement. A cette fin, des solutions technologiques spécifiques sont utilisées. La connaissance de la nature des informations circulant entre les divers éléments est indispensable.

Les éléments étudiés se situent dans la chaîne d'information au niveau des fonctions TRAITER et COMMUNIQUER :



La fonction TRAITER :

Types de traitement existants :

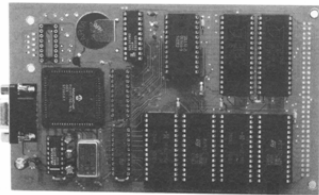
- **câblé**

Ce type de traitement est figé et en conséquence réservé aux systèmes simples ou lié à la sécurité. Il est réalisé par des circuits électriques câblés ou des cartes électroniques.

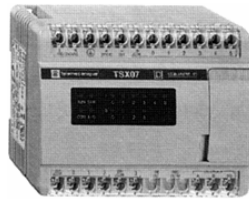
- **programmé**

Ce type de traitement réalisé par un programme permet des adaptations et des évolutions par programmation. Il est réalisé par :

modules logiques programmables :



automates programmables :



ordinateurs :



Structure des unités de traitement programmables :

- **Unité centrale** : à base de microprocesseur, elle traite les instructions du programme.
- **Mémoire** : conserve le programme, enregistre et restitue les données pendant le fonctionnement.
- **Module des entrées ou carte d'entrées** : circuit électronique qui reçoit les informations et les adapte pour l'unité de traitement.
- **Module des sorties ou carte de sorties** : circuit électronique qui convertit les données de l'unité de traitement en ordres ou informations exploitables.
- **Alimentation** : source d'énergie pour les différents modules.
- **Horloge** : cadence les opérations.

Nature des informations circulant entre ces éléments :

Les signaux entrants dans l'unité de traitement des informations sont **numériques**.

En sortie de l'unité de traitement, les signaux sont éventuellement adaptés pour être utilisés par la chaîne d'énergie ou par une autre unité de traitement. C'est le rôle de la fonction **COMMUNIQUER**.

Voir également la fiche N°9 Fonction « Acquérir ».

Fiche n°10 Etude structurelle : la chaîne d'information TRAITER et COMMUNIQUER (2/2)

La fonction COMMUNIQUER :

- **le dialogue opérateur**

Logique (Tout Ou Rien : TOR) :



Analogique :



Numérique :

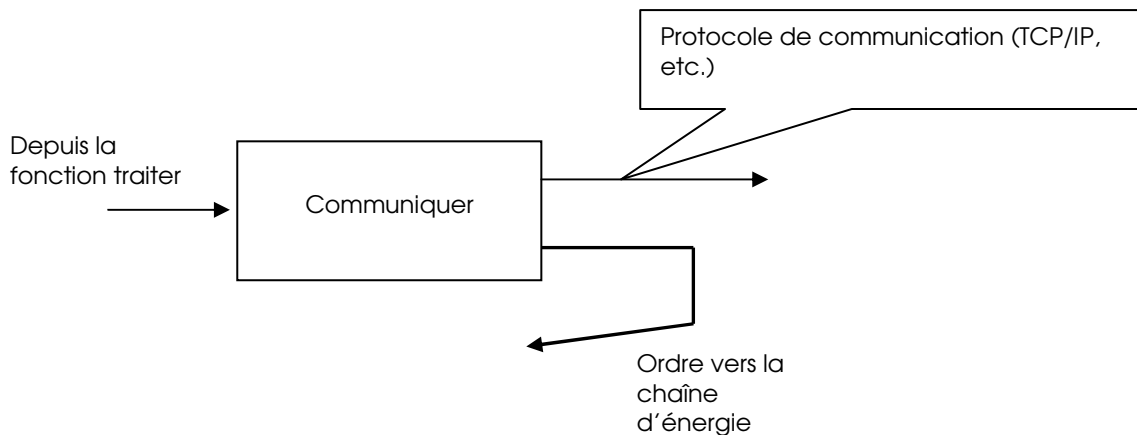


- **la supervision**

Permet de visualiser et contrôler le système à distance. Le superviseur peut être de type PC ou unité de visualisation spécialisée.

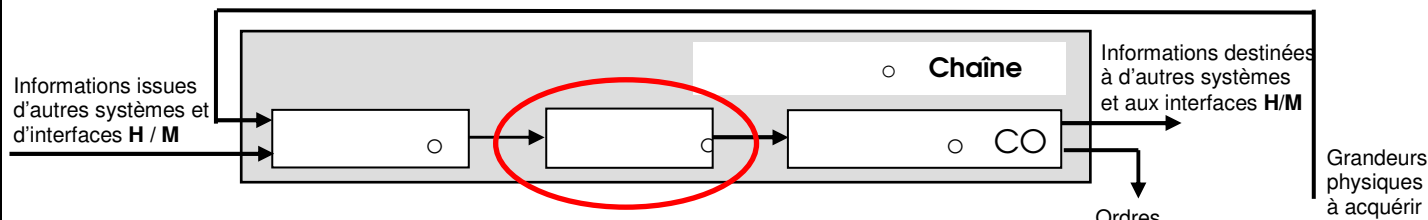
- **la communication distante**

Permet la télésurveillance, le télédiagnostic, la télémaintenance à longue distance via des protocoles de communication spécifiques souvent communs avec ceux de l'internet.

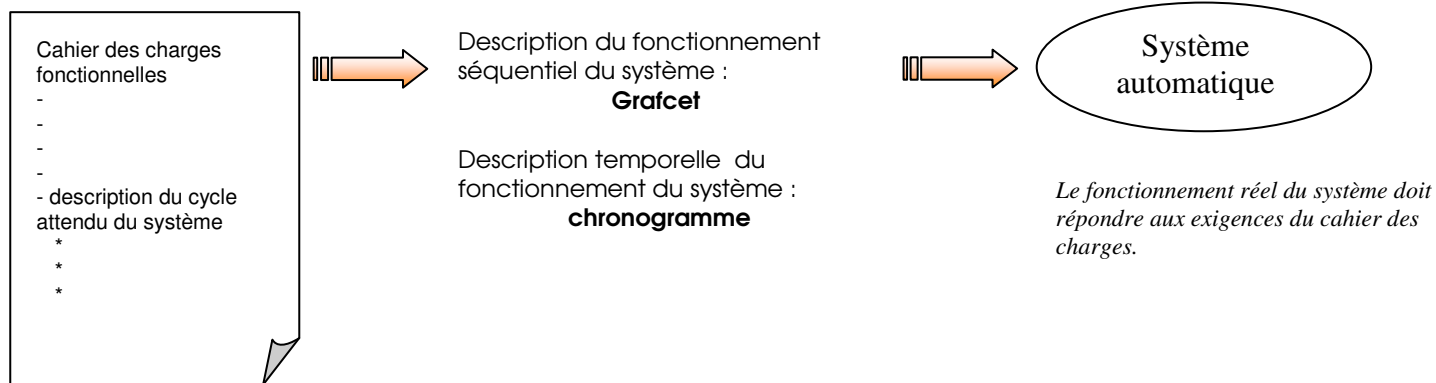


Le traitement temporel des informations permet d'ordonner séquentiellement les tâches fonctionnelles d'un système.

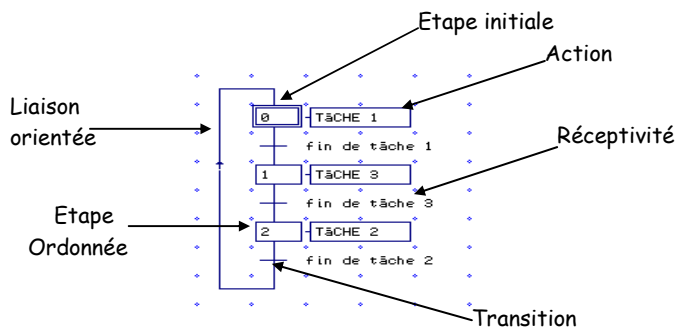
Situation de la fonction TRAITER dans la chaîne d'information :



Le séquençement du fonctionnement est élaboré sur la base des exigences du cahier des charges.



Le **Grafcet** : c'est un outil graphique de description du fonctionnement séquentiel d'un système.



Le GRAFCET est constitué d'éléments graphiques de représentation : les **étapes** et les **transitions**.

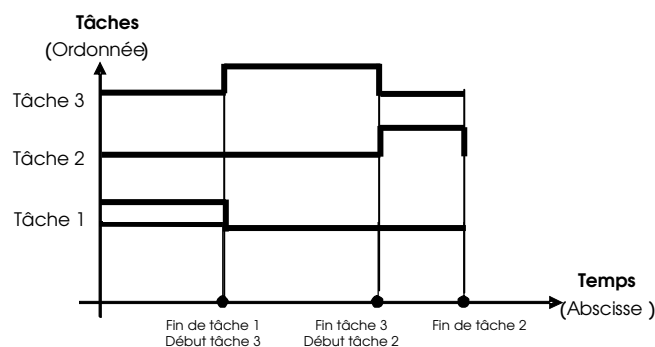
- aux étapes sont associées des actions.
- aux transitions sont associées des réceptivités (état logique des entrées).

Conditions d'évolution du grafcet :

- si l'étape n est active
- et
- si la réceptivité située entre les étapes n et $n+1$ est vraie

alors l'étape n est désactivée et l'étape $n+1$ activée .

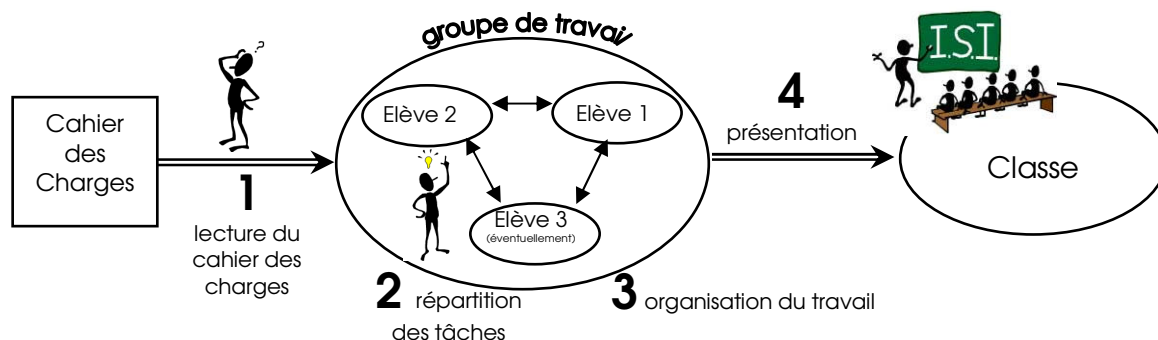
Le **chronogramme** : c'est un outil de description temporelle d'un système. Il porte les indications de temps (abscisses) et les actions à effectuer (ordonnées).



La durée de chaque action est donnée par le chronogramme, ainsi que la condition qui active la tâche suivante.

Ainsi le Grafcet et le chronogramme décrivent complètement la logique de fonctionnement du système automatique.

Le travail de groupe effectué dans le cadre du mini-projet de fin d'année nécessite l'exécution de quatre étapes essentielles :



1 – Le Cahier des Charges :

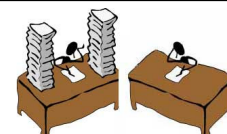
- Présente le système, le produit, l'environnement..
- Inventorie les contraintes annexes (logiciels disponibles, supports multimédias..)
- fixe l'objectif et les limites de l'étude.



2 – Répartition des tâches

A l'intérieur de chaque groupe :

- les élèves se répartissent le travail à effectuer, en fonction de l'intérêt et des compétences de chacun,
- élaboration du calendrier prévisionnel pour la progression du travail.



3 – Organisation et réalisation du travail.

Après la lecture du Cahier des Charges Fonctionnel, les trois principales phases à aborder sont les suivantes :

- **documentation** :
 - établir la liste des sources d'information possibles (ouvrages, cours ISI, CD-Rom, sites internet...),
 - les consulter et sélectionner les plus intéressantes,
 - exploiter ces informations en précisant leurs sources,
- **rédaction** :
 - concevoir une structure d'exposé originale et personnelle,
 - rédiger le texte (recherche sur papier, puis saisie sur support informatique),
 - adapter le vocabulaire en fonction du sujet traité,
 - choisir les images et les graphiques à créer,
 - élaborer une mise en page agréable et attrayante,
 - établir les liens entre les différentes parties,
- **calendrier** :
 - vérifier que l'avancement du travail correspond au planning prévu.
 - rendre compte du travail effectué à chaque séance en remplissant le **cahier de suivi** (exemple ci-dessous):



Semaine	Travail prévu	Travail réalisé						Validation
		Dans le labo ISI	Temps	Au lycée	Temps	En dehors du lycée	temps	
....			...	...	...	...	...	

4 - Présentation :

Dans le cas d'une présentation orale :

- le groupe doit prévoir l'ordre de passage et le contenu des interventions de chaque élève,
- le présentateur doit savoir utiliser les possibilités des outils mis à sa disposition (vidéoprojecteur, rétroprojecteur, ordinateur...),
- l'exposé doit présenter de façon synthétique :
 - l'objectif initial,
 - les résultats obtenus,
 - l'historique du travail réalisé (démarche, problèmes rencontrés...)
- le groupe doit pouvoir répondre clairement aux questions posées par l'auditoire.

