

## 1) MÉTHODE SADT

L'acronyme S.A.D.T signifie : Structured Analysis and Design Technic connue aussi sous le label IDEF0 (en anglais Integration Definition for Function modeling) - est une méthode d'origine américaine, développée par Softech par Doug Ross en 1977 puis introduite en Europe à partir de 1982 par Michel Galiner. La méthode SADT est devenue un standard de description graphique d'un système complexe par analyse fonctionnelle descendante, c'est-à-dire que l'analyse chemine du général (dit "niveau A-0") vers le particulier et le détaillé une méthode d'analyse par niveaux successifs d'approche descriptive d'un ensemble quel qu'il soit. SADT est une démarche systématique de modélisation d'un système complexe ou d'un processus opératoire

Le SADT est avant tout un langage de communication. Cette communication se fait à différents niveaux. Au niveau de l'élaboration du projet tout d'abord en permettant par son formalisme à chacun de participer, ensuite lors d'explications à des intervenants extérieurs pour permettre à chacun d'appréhender le système automatisé.

Chaque fonction est représentée par une boîte (ou un bloc). Une boîte SADT est située dans son contexte avec les autres boîtes ou modules, par l'intermédiaire de flèches de relation. Ces flèches symbolisent les contraintes de liaisons entre boîtes.

SADT est une démarche systématique de modélisation d'un système complexe ou d'un processus opératoire.

## 2) DÉFINITION DES ÉLÉMENTS REPRÉSENTÉS

### Matière d'œuvre

C'est l'élément sur lequel agit le système pour lui donner une valeur ajoutée. On définit la matière d'œuvre entrante (M.O.E.), avant qu'elle n'ait été transformée par le système, et la matière d'œuvre sortante (M.O.S.) après sa transformation.

Il existe plusieurs types de matière d'œuvre :

- matérielles : pièces, constituants, marchandises...
- informationnelles : données, valeurs, fichiers...
- énergétiques : électricité, énergie mécanique...

### Valeur ajoutée

La valeur ajoutée est la différence entre la M.O.S. et la M.O.E.

### Fonction

C'est la fonction de l'élément permettant d'obtenir la valeur ajoutée sur la matière d'œuvre.

### Données de contrôle

Ce sont les paramètres qui déclenchent ou modifient la réalisation d'une fonction. Ces paramètres, ou données de contrôle se classent en quatre catégories : données de contrôle énergétiques (W) ; données de contrôle d'exploitation (E) ; données de contrôle de configuration (C) ; données de contrôle de réglage (R).

### Analyse descendante

La méthode, appuyée par le modèle graphique décrit précédemment, procède par approche descendante en ce sens que l'on va du plus général au plus détaillé, en s'intéressant aux activités du système.

Le premier niveau du modèle, appelé niveau A-0, est en général très abstrait, et progressivement les activités et les moyens nécessaires à leur réalisation sont détaillés.

## 3) OBJECTIFS D'UNE ANALYSE SADT

### Objectifs d'une analyse S.A.D.T

L'objectif de cette étude doit mener les intervenants (ingénieurs, techniciens, opérateurs) à un « tout » qui soit cohérent et homogène avec le système à étudier.

Dans n'importe quel système automatisé, circulent un certain nombre de flux de données. Les flux les plus caractéristiques sont :

- Les flux de pièces : flux qui caractérisent la valeur ajoutée à un produit.
- Les flux d'informations : ces flux vont permettre à l'outil de production de pouvoir évoluer.
- Les flux énergétiques.
- Les flux divers (copeaux, fluides de coupe, rejets divers, etc...).

Représentation d'une Fonction

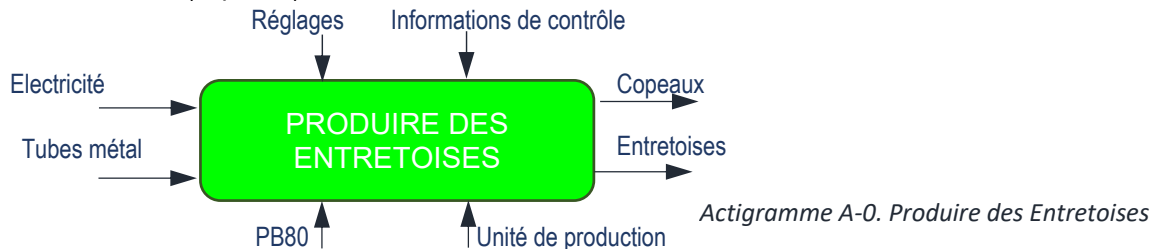


L'analyse SADT va permettre d'organiser ces flux de données pour donner une vision globale du système puis par une analyse des niveaux successifs, permettre de préciser de plus en plus finement le rôle de chacun des éléments du système. La finesse de cette description dépendra directement des besoins des utilisateurs. Le modèle SADT est un diagramme à « boîtes arborescentes », il part du général pour aller au particulier. La description du système s'effectue alors sous la forme d'une suite cohérente d'actigrammes.

**Exemple** (D'après Philippe Berger : <http://philippe.berger2.free.fr/automatique/cours/sadt/sadt.htm>):

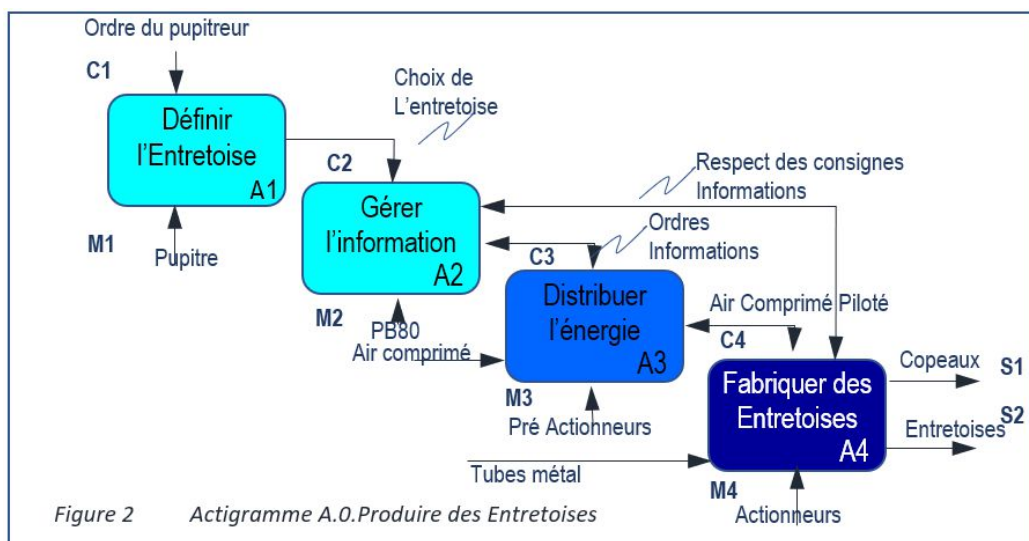
Soit un système automatisé produisant des entretoises. Les flux que l'on peut identifier au niveau le plus haut de la description sont :

- Les flux de pièces (les entretoises, qui sont les pièces finies et les tubes qui sont les pièces brutes)
- Le flux d'énergie (électricité)
- Les flux d'informations (informations de contrôle et réglages) / La structure matérielle réalisant la fonction
- Les flux divers (copeaux)

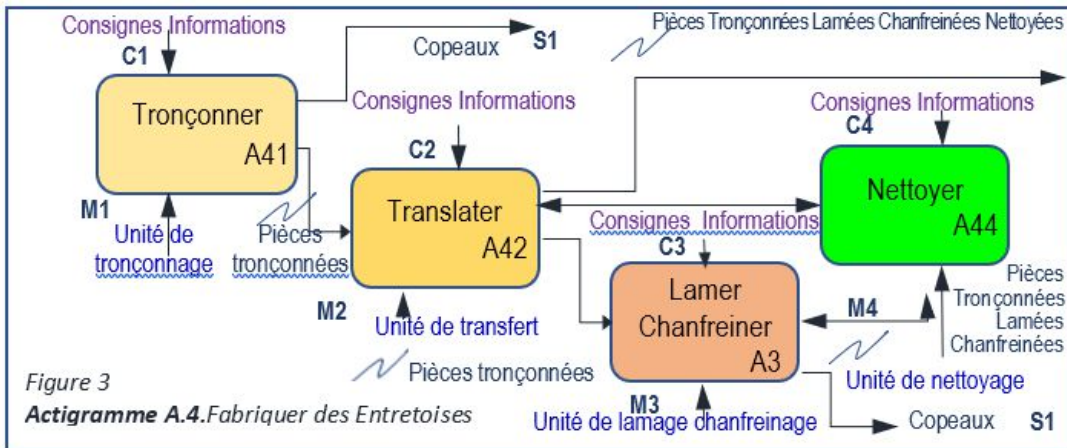


Le niveau ci-dessus est le niveau le plus global. Il est nécessaire pour définir plus complètement le système d'affiner l'analyse pour comprendre le fonctionnement de ce système automatisé. Si on imagine que l'on puisse "rentrer" dans le rectangle « Produire des entretoises » (nous appellerons ce rectangle "Boîte"), la description de l'unité de production serait alors un peu plus précise et permettrait de situer les différents intervenants de ce système.

Dans cette boîte, (Figure 2) la décomposition du système automatisé se fait plus fine et le rôle de chacun des éléments de l'unité de production y est décrit avec plus de précision.



Par exemple, l'automate PB80 a pour objet de donner des ordres au pré-actionneurs, de veiller au respect des consignes données aux actionneurs et se sont les actionneurs qui fabriquent les entretoises. Chaque boîte possède un numéro qui lui est propre (A1, A2, A3, et A4). Intéressons-nous maintenant à la boîte A4, « Fabriquer des entretoises »



La décomposition se fait de plus en plus précise. A ce niveau, les éléments de l'unité de production apparaissent. Le parcours des pièces en cours de fabrication se précise.

1. Les tubes sont tronçonnés en pièces,
2. Les pièces transférées jusqu'à l'unité de lamage chanfreinage,
3. Elles sont lamées et chanfreinées,
4. De nouveau transférées jusqu'à l'unité de nettoyage,
5. Nettoyées,
6. Les pièces terminées et lavées sont alors évacuées

On pourrait continuer à descendre les niveaux jusqu'à obtenir le degré de précision souhaité pour la description du système. Si c'est nécessaire pour la compréhension du projet, Il est possible de descendre encore plus loin dans la finesse de description du système ...

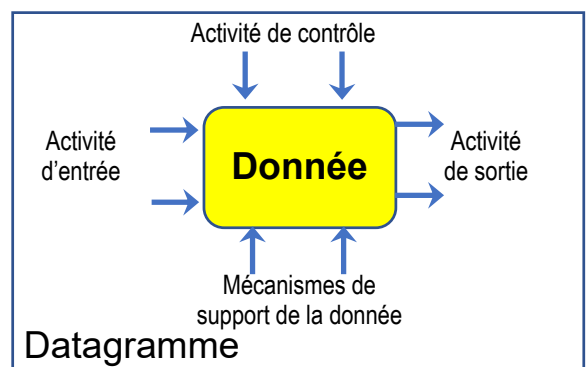
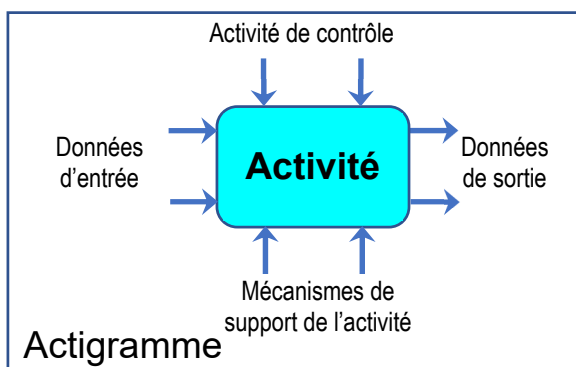
#### 4) ACTIGRAMMES - DATAGRAMMES

Dans une analyse SADT, on peut modéliser deux types d'analyse. L'analyse par des actigrammes (boîtes d'actions) et l'analyse par des datagrammes (boîtes de données).

Sur des actigrammes, les actions sont reliées entre elles par des flux de données alors que les datagrammes se sont les données qui sont reliées entre-elles par des flux d'activités.

Remarque : dans l'exemple proposé précédemment nous ne nous sommes intéressés qu'aux actigrammes. Les datagrammes ne seront pas traités dans cette fiche.

Exemples :



#### FORMALISME DU S.A.D.T

Si nous reprenons l'exemple précédent un certain nombre de symboles et de notations sont utilisés.

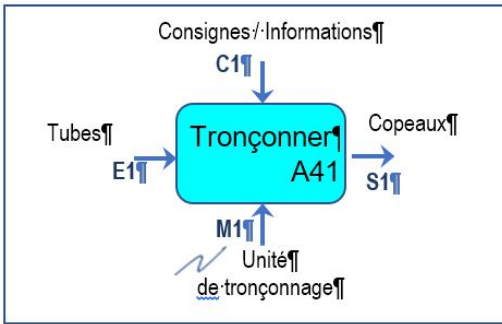
**Niveaux** : On parle de niveau d'analyse pour situer la position de l'étude. Le niveau le plus haut est le niveau A-0. Le niveau le plus bas dans notre exemple est le niveau A4.

**Boîtes** : elles sont les constituants de la décomposition. La première boîte est placée en haut et à gauche du niveau décrit. Au-dessus et à gauche de la deuxième boîte et ainsi de suite. Chaque boîte est numérotée. Les boîtes de l'actigramme A0 sont numérotées de A1 à A4, les boîtes de l'actigramme A4 sont numérotées de A41 à A44. Si on entrait dans la boîte A42, les numéros des boîtes seraient notés A421 à A42x.

**Flèches** : liaison entre les boîtes. Une flèche représente un ensemble de données.



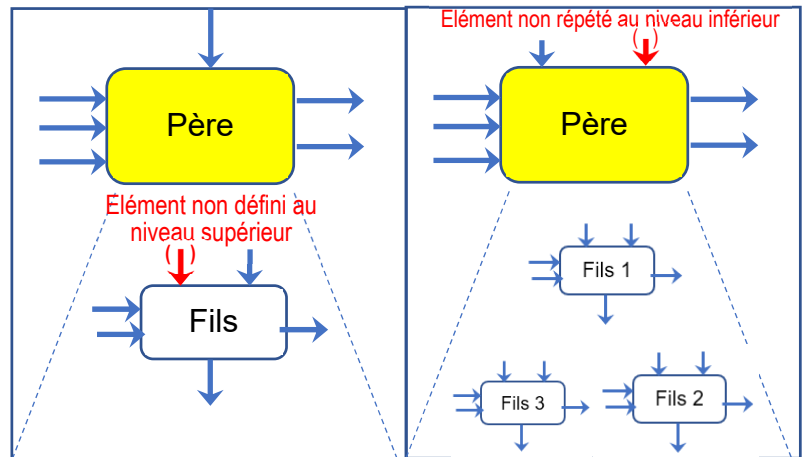
Flèches à double sens : elles visualisent le flot de données dans les deux sens. Un point est mis sur le côté droit ou en dessous pour rappeler qu'elle est bidirectionnelle. Les deux flux (flux aller et flux retour) sont séparés par le signe /. Ces flèches ont pour but de faciliter la lecture de l'analyse.



**Codes MECS** : Les codes MECS, Mécanismes, Entrées, Contrôle, Sorties, sont placés près de l'extrémité de la flèche concernée pour identifier le rôle de la flèche dans la description, accompagnée d'un chiffre identificateur. En général on place un code MECS sur des flux entrants ou sortants du niveau décrit.

Dans l'exemple précédent, on peut voir les différents codes MECS associés à la boîte A41. Le mécanisme permettant de tronçonner est l'unité de tronçonnage "M1".

**Parentèses** : on place des parentèses à l'extrémité non fléchée d'une flèche, pour une donnée d'un niveau de détail particulier qui n'apparaît pas sur le diagramme père mais qui est visible sur le diagramme fils. On appelle diagramme père le niveau supérieur d'un niveau donné et le diagramme fils, le niveau inférieur d'un niveau donné.



On place des parentèses à l'extrémité fléchée d'une flèche, pour une donnée existant implicitement sur toutes les boîtes des diagrammes fils mais n'y apparaissant pas. Ces parentèses figurent uniquement sur le diagramme père.

### 3) CONCLUSION

- a) Le SADT est un outil graphique de représentation.
- b) Le SADT oblige à consigner par écrit les décisions d'une équipe de travail. Ceci permet progressivement de créer une documentation complète.
- c) Le SADT est un travail d'équipe qui demande discipline et coordination. Le SADT est un produit pour communiquer et pour être diffusé.
- d) Son formalisme conduit à une représentation structurée ascendante ou descendante.
- e) Si le SADT est utilisé complètement (Actigrammes et Datagrammes) il permet de programmer directement un système automatisé. Une MOCN (Machine Outil à Commande Numérique) peut être programmée directement en SADT.
- f) Si nous reprenons l'exemple précédent pour avoir une vision globale de l'ensemble, les niveaux étudiés s'enchaînent les uns sur les autres de la façon suivante :

