

# TP d'analyse S.A.D.T.

## **Définition :**

### **2 - Approche structurée des systèmes automatisés**

#### **2.1 Décomposition organisationnelle et temporelle d'un système automatisé**

- Concept de tâche :
  - \* définition,
  - \* flux associés (matière d'oeuvre, énergie, information),
  - \* contraintes,
  - \* moyen(s) associé(s) à une tâche.

## **Objectifs :**

Une documentation technique étant fournie, l'élève devra être capable à la fin de ce TP :

- D'analyser la structure d'une analyse fonctionnelle des systèmes automatisés de type SADT.
- De mettre en évidence sur un actigramme, la fonction, les flux associés (matière d'oeuvre, énergie, information), les moyens associés à une tâche.
- De comprendre le principe de décomposition de tâche en sous-tâches.

## **Moyens mis en oeuvre :**

- Deux analyses SADT.
- Un dossier ressource explicatif.
- Un schéma de mise en position des différents éléments d'une ligne de fabrication de pâtes alimentaires.
- Le principe de fabrication des pâtes alimentaires.

**Ce TP est autocorrectif, la correction se trouve à la fin du TP. Ce TP ne fait pas l'objet d'un compte-rendu. Le SADT sera évalué lors du devoir de synthèse.**

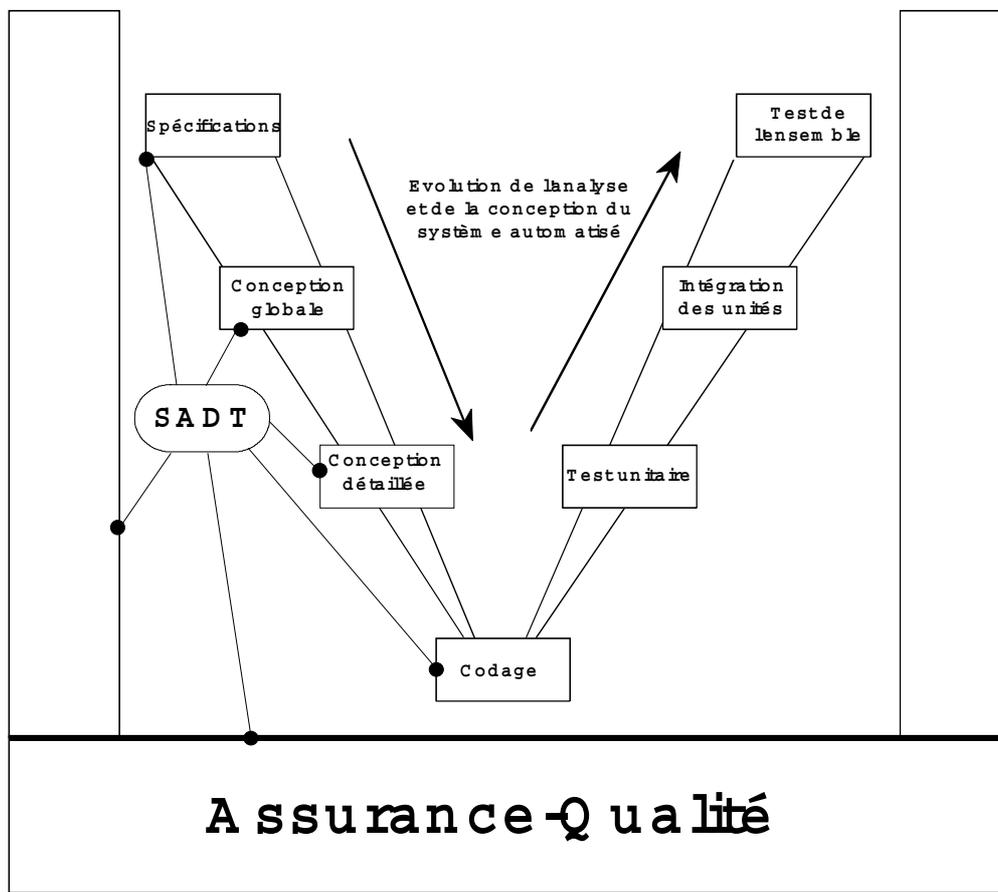
# Analyse S.A.D.T.

## 1/ Le concept du S.A.D.T :

On admettra que les initiales SA désignent un système automatisé.

L'acronyme S.A.D.T signifie : System Analysis and Design Technic. Cette méthode a été mise au point par la société Softech aux Etats Unis. La méthode SADT est une méthode d'analyse par niveaux successifs d'approche descriptive d'un ensemble quel qu'il soit. On peut appliquer le SADT à la gestion d'une entreprise tout comme à un système automatisé.

Position du SADT dans la gestion d'un projet :



Le SADT va permettre d'aider à la gestion d'un projet. Par son rôle d'analyse, il sera possible de l'utiliser à tous niveaux de la conception du SA au codage (programmation du système automatisé).

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 son formalisme permet à chacun d'appréhender le SA.

## 2/ Objectifs d'une analyse S.A.D.T :

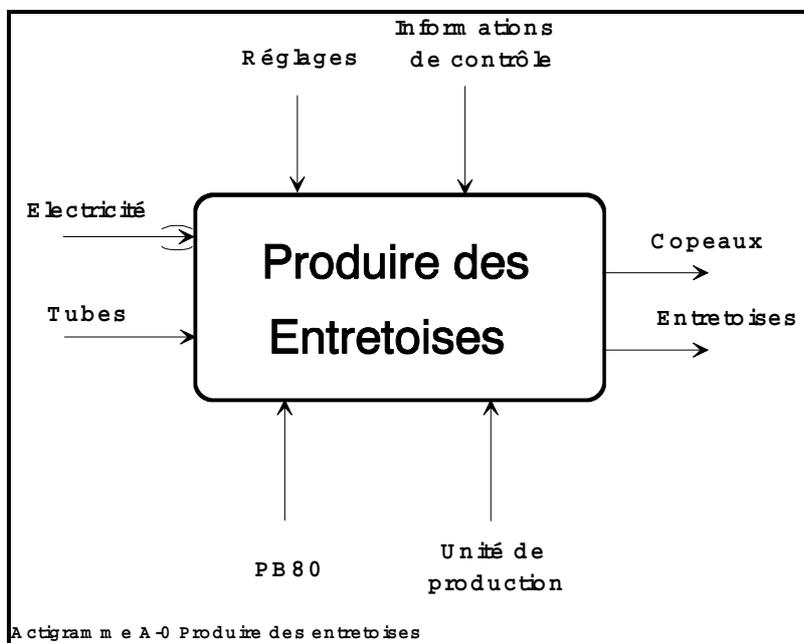
L'objectif de cette étude doit mener les intervenants (ingénieurs, techniciens, opérateurs) à un tout qui soit cohérent et homogène avec le système à étudier.

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... ).

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.

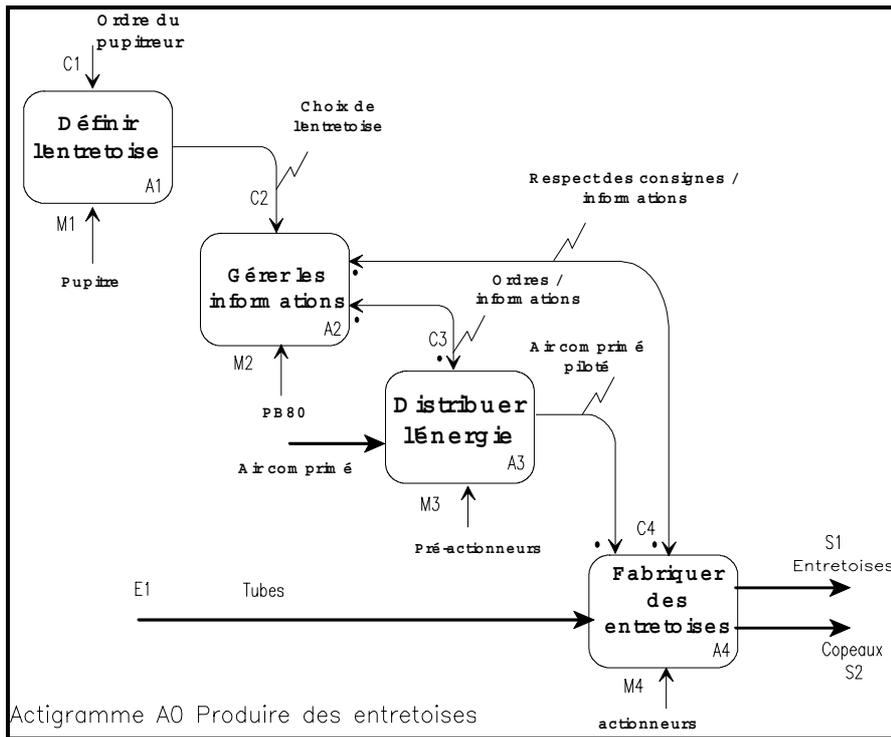
Exemple :



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

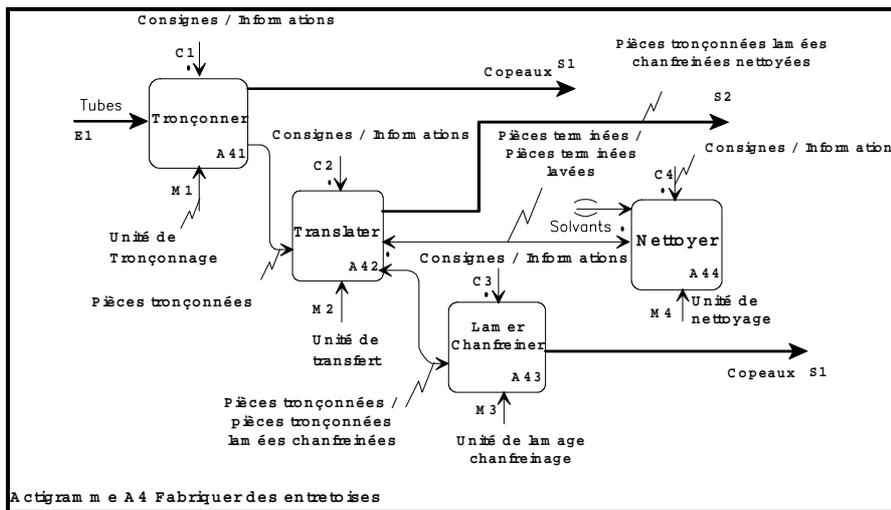
- les flux de pièces (les entretoises, qui sont les pièces finies et les tubes qui sont les pièces brutes)
- le flux d'énergie (électricité)
- les flux d'informations (informations de contrôle et réglages)
- les flux divers (copeaux)

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, 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. Il est possible de descendre encore loin dans la finesse de description du système mais ce n'est pas l'objet de ce TP.

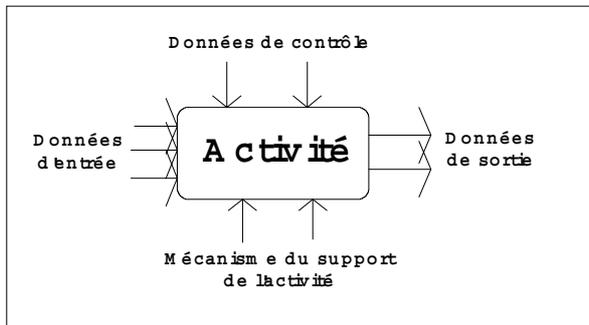
### 3/ Actigrammes - Datagrammes

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

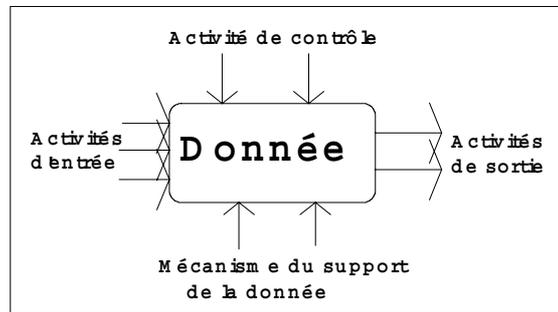
Sur des actigrammes, les actions sont reliées entre elles par des flux de données alors que les datagrammes se sont les données qui sont reliées entre-elles par des flux d'activité.

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

Exemples :



Actigramme



Datagramme

4/ 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.

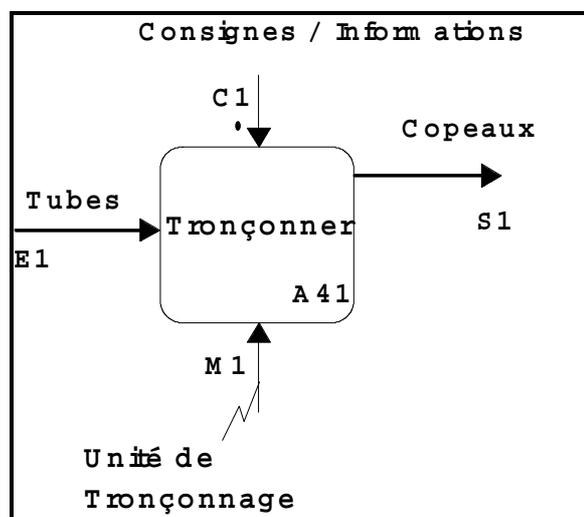
Boîtes : elles sont les constituants de la décomposition. La première boîte est placée en haut et à gauche du niveau décrit. Au dessus et à gauche de la deuxième boîte et ainsi de suite. Chaque boîte est numérotée. Les boîtes de l'actigramme A0 sont numérotées de A1 à A4, les boîtes de l'actigramme A4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

Flèches : liaison entre les boîtes. Une flèche est représentée un ensemble de données.

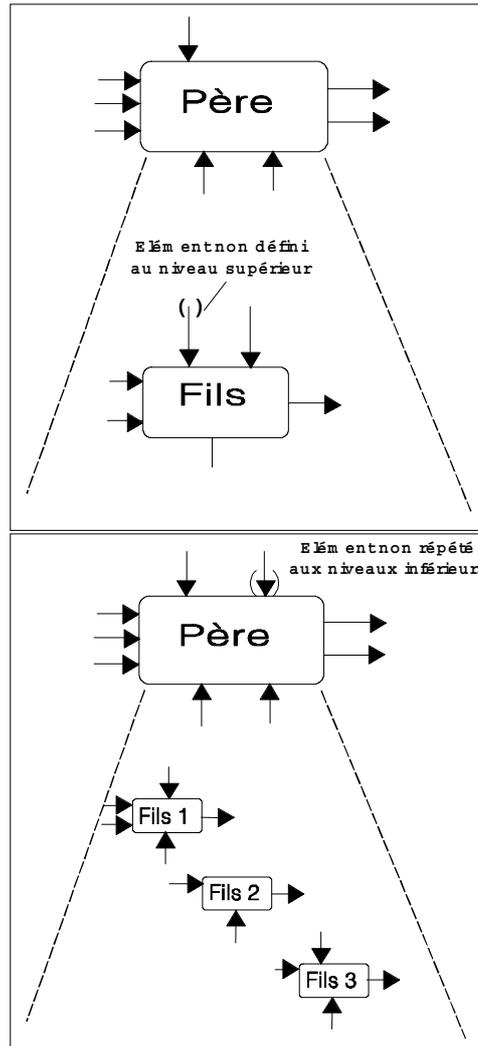
Flèches à double sens : elles visualisent le flot de données dans les deux sens. Un point est mis sur le côté droit ou en dessous pour rappeler qu'elle est bi-directionnelle. Les deux flux (flux allé et flux retour) sont séparés par le signe /. Ces flèches ont pour but de faciliter la lecture de l'analyse.

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 entrant ou sortant 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".



Parenthèses : on place des parenthèses 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.

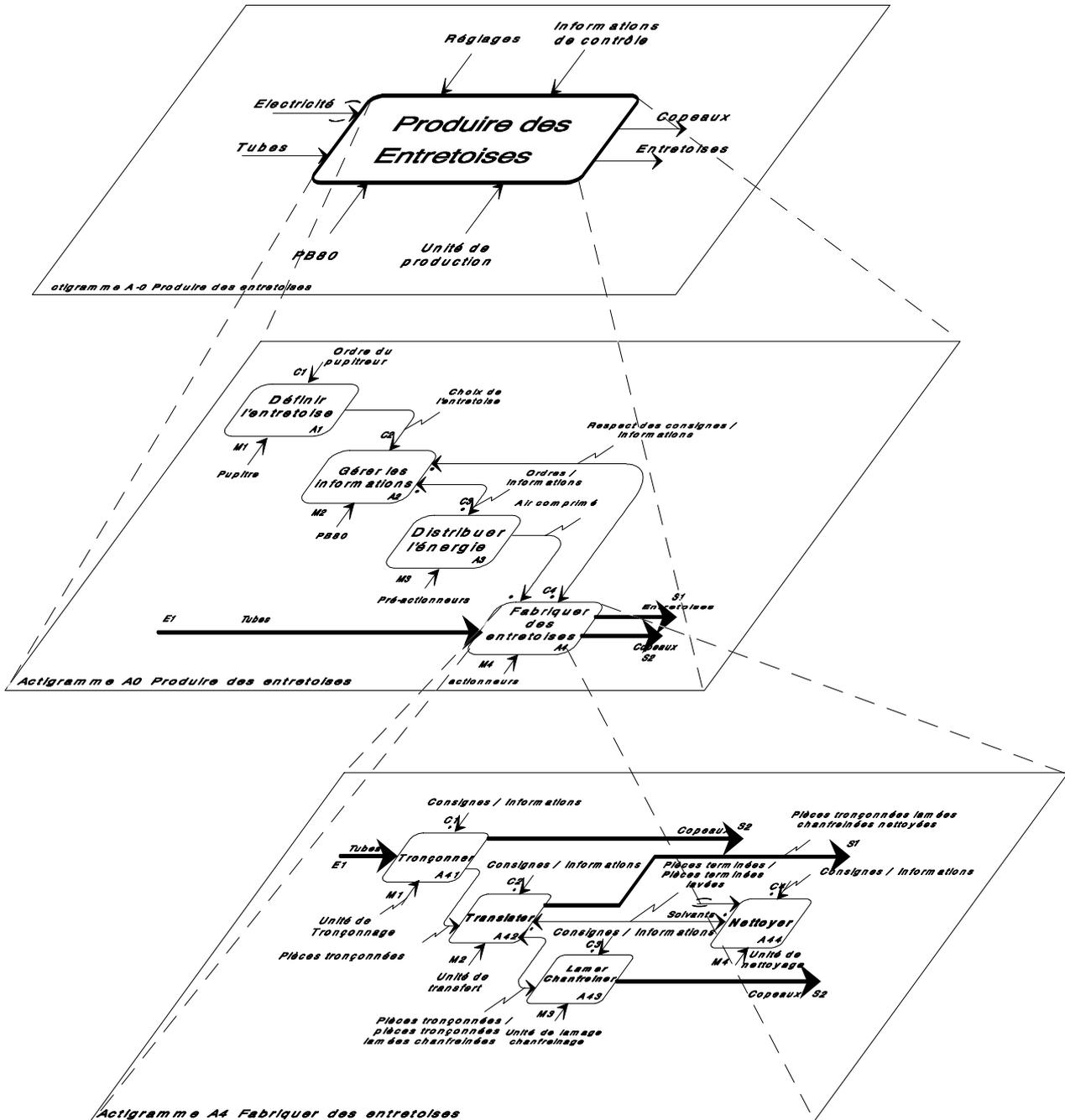


On place des parenthèses à l'extrémité fléchée d'une flèche, pour une donnée existant implicitement sur toutes les boîtes des diagrammes fils mais n'y apparaissant pas. Ces parenthèses figurent uniquement sur le diagramme père.

### 5/ Conclusions :

- a) Le SADT est un outil graphique de représentation.
- b) Le S.A.D.T 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 S.A.D.T 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 :



# Déroulement du TP :

## 1/ Apprentissage du SADT (première partie) :

Vous êtes dans une usine de fabrication d'entretoises. Afin de comprendre le fonctionnement d'une fabrication, on vous avez, à votre disposition, une analyse SADT de la ligne d'entretoises afin d'en apprendre son fonctionnement.

## 2/ Application (deuxième partie) :

En fonction de vos connaissances, on vous demande :

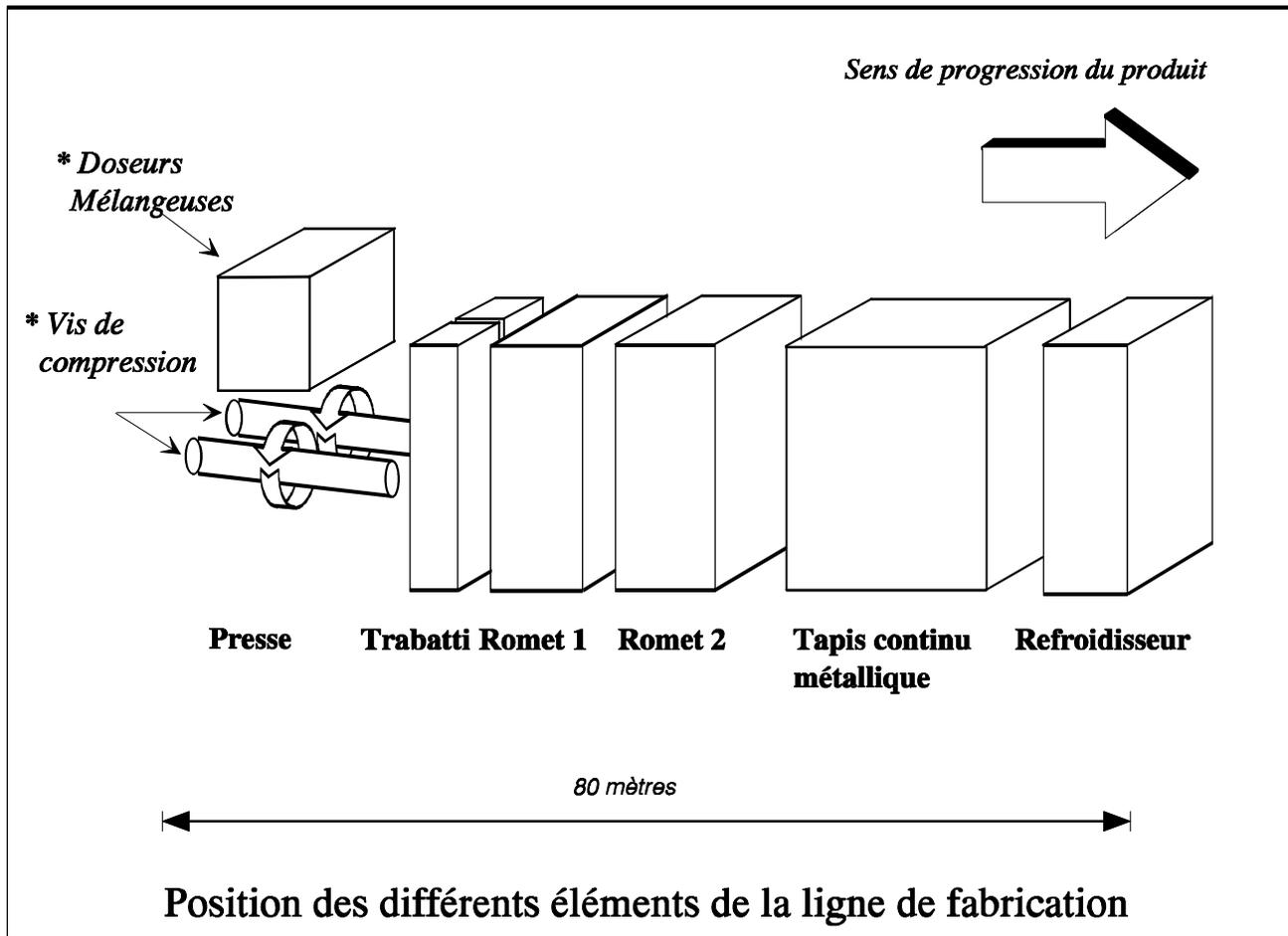
à partir de l'analyse, de décrire le fonctionnement d'une ligne de fabrication de pâtes alimentaires afin d'en comprendre le fonctionnement.

de définir :

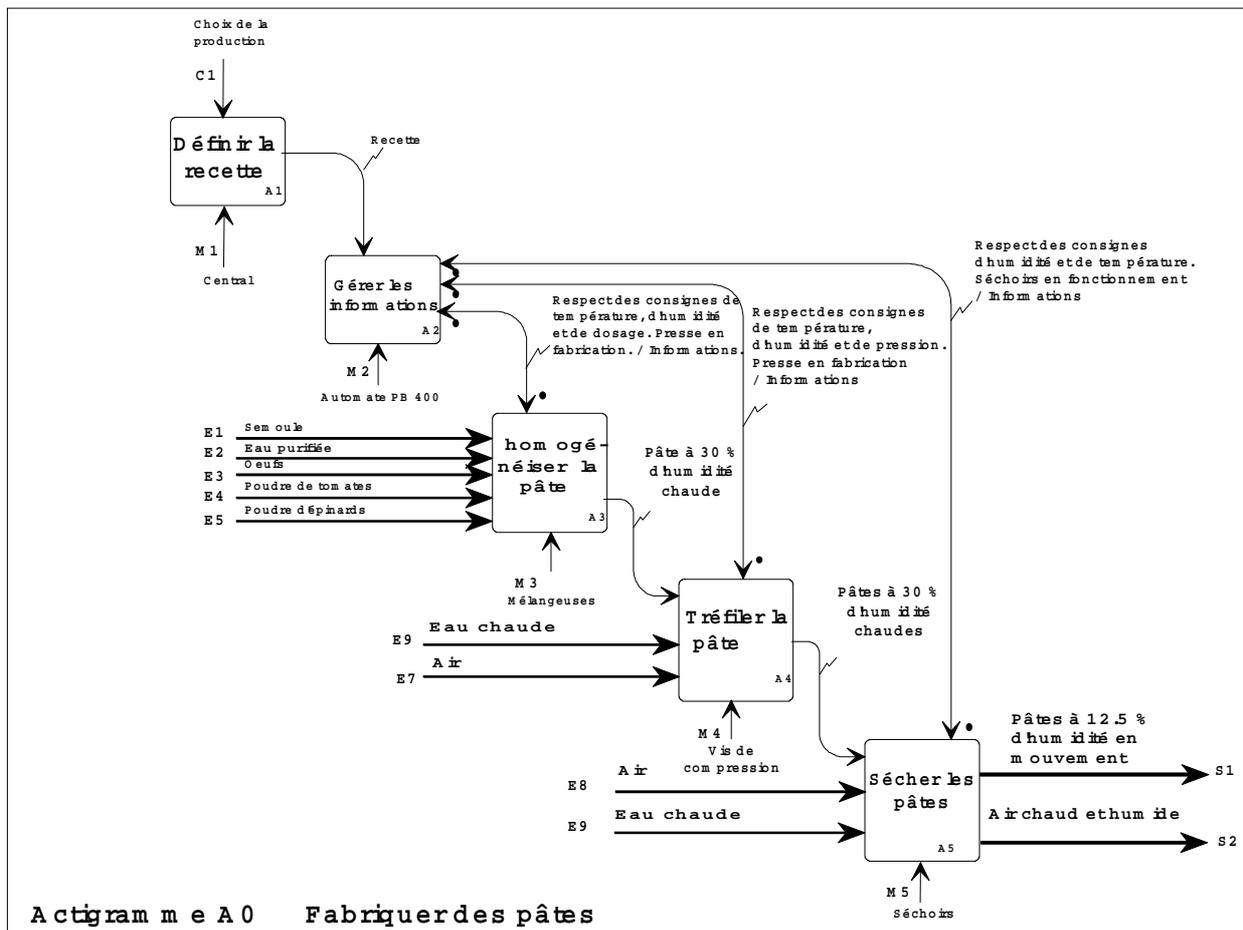
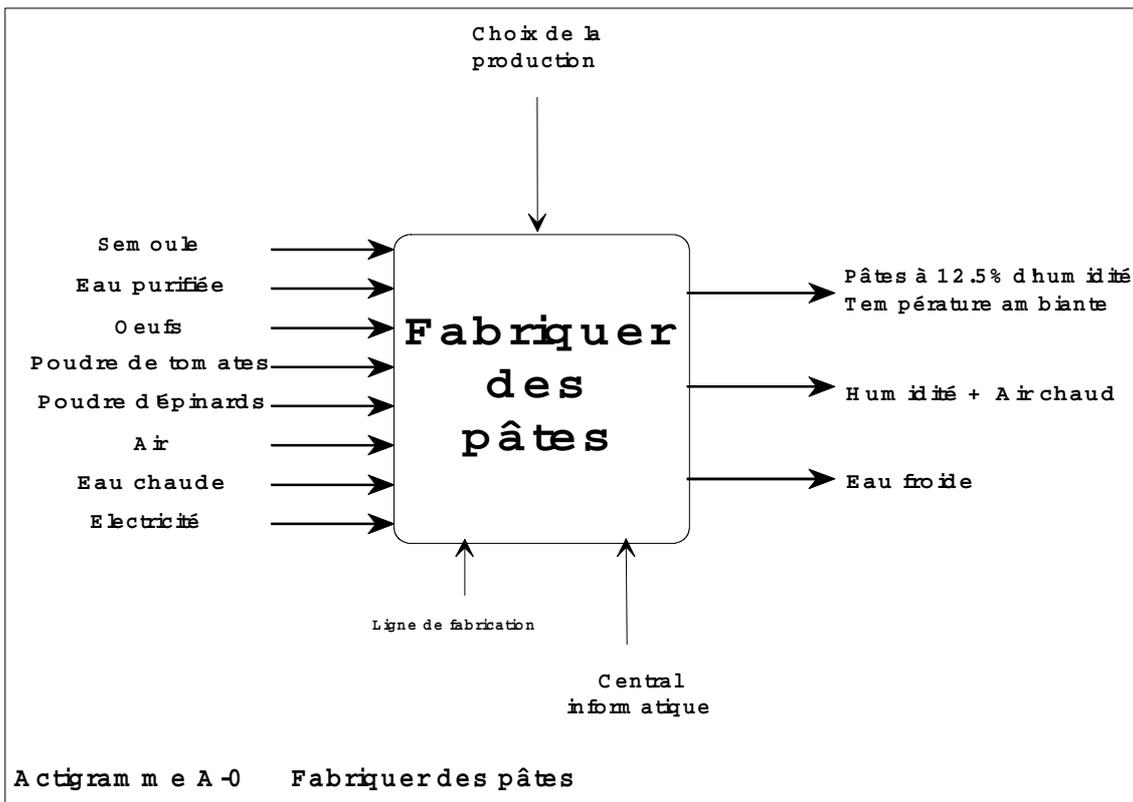
- \* le type de processus [continu (électricité), discontinu (automobiles), mixte (ni continu ni discontinu)],
- \* de faire apparaître dans un tableau les éléments entrants et sortants de chaque élément de la ligne de fabrication,
- \* le rôle des différents éléments de la ligne de fabrication.
- \* le niveau de définition le plus bas de l'analyse.
- \* quel est le rôle du tambour rotatif du Romet2 ?

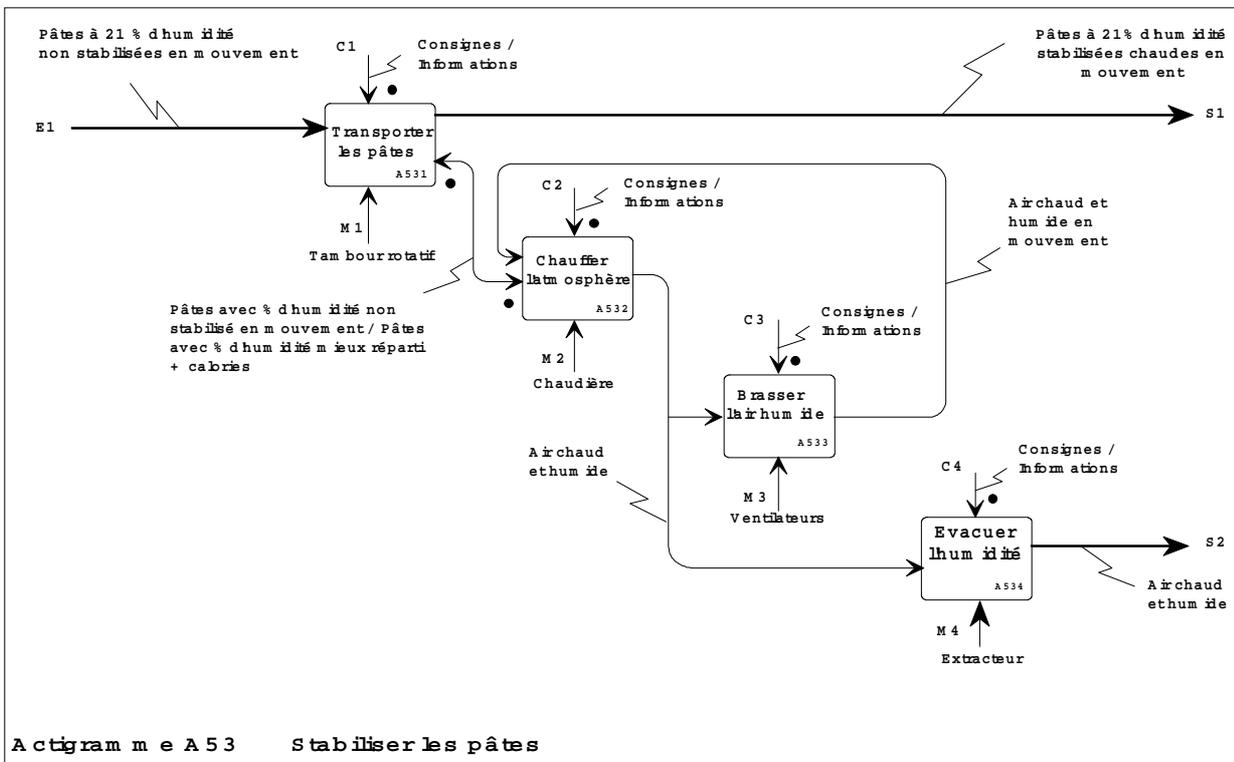
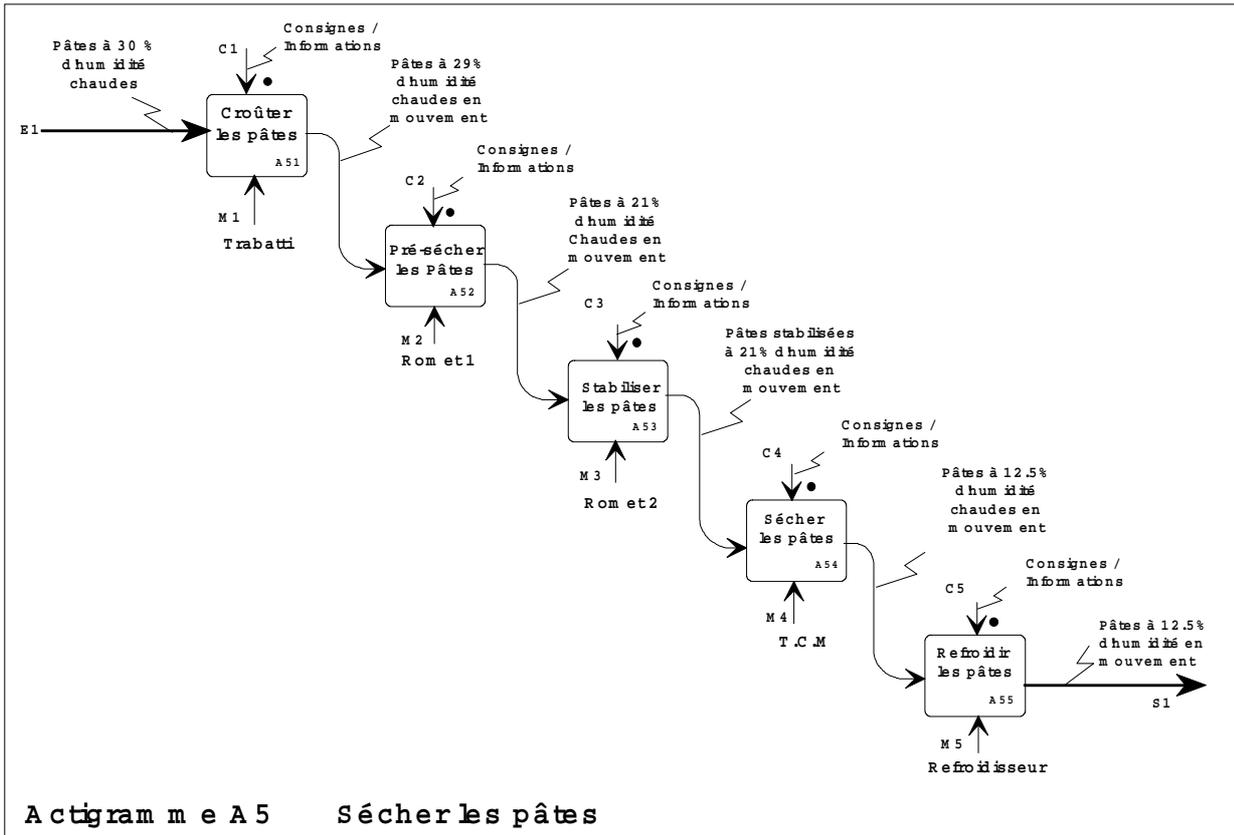
### Description du système

a) Vue d'ensemble de la ligne :



b) Analyse de la ligne :





## Éléments de corrigé de l'exercice d'analyse :

- 1 - La ligne de fabrication est constituée de deux ensembles distincts, l'ensemble presse et l'ensemble des éléments séchants (Séchoirs Trabatti, Romet1, Romet2, TCM et Refroidisseur).

La presse est constituée de deux sous ensembles : les doseurs et les mélangeuses et les vis de compression. Les doseurs et les mélangeuses servent à homogénéiser la pâte et les vis de compression ont pour but de tréfiler la pâte pour en faire des pâtes.

L'ensemble de séchage a pour but de ramener progressivement les pâtes de 30% à 12.5% d'humidité. Les séchoirs trabatti croutent les pâtes et abaissent le pourcentage d'humidité à 29%. Le séchoir Romet 1 pré-sèche les pâtes et abaisse le pourcentage d'humidité à 21 %. Le séchoir Romet 2 stabilise homogénéise l'hygrométrie des pâtes. Le séchoir TCM sèche les pâtes en abaissant le pourcentage d'humidité à 12.5%. Le refroidisseur ramène les pâtes à la température ambiante.

- 2 - Eléments analysés / Eléments entrants / Eléments sortants :

Eléments analysés de la ligne	Eléments entrants	Eléments sortants
Les mélangeuses	Semoule E1 Eau purifiée E2 Oeufs E3 Poudre de tomates E4 Poudre d'épinard E5 Electricité définie sur l'actigramme A-0.	Il sort des mélangeuses de la pâte chaude avec 30% d'humidité
Les vis de compression	Eau purifiée chaude E6 Air E7 Electricité définie sur l'actigramme A-0.	Il sort des vis de compression des pâtes chaudes avec 30% d'humidité
Séchoirs Trabatti	Pâtes chaudes avec 30% d'humidité Electricité définie sur l'actigramme A-0.	Pâtes chaudes avec 29% d'humidité en mouvement
Séchoir Romet1	Pâtes chaudes avec 29% d'humidité en mouvement Electricité définie sur l'actigramme A-0.	Pâtes chaudes avec 21% d'humidité en mouvement
Séchoirs Romet2	Pâtes chaudes avec 21% d'humidité en mouvement Electricité définie sur l'actigramme A-0	Pâtes chaudes stabilisées avec 21% d'humidité en mouvement.
Séchoirs TCM	Pâtes chaudes avec 21% d'humidité en mouvement Electricité définie sur l'actigramme A-0	Pâtes chaudes avec 12.5% d'humidité en mouvement
Séchoirs Refroidisseur	Pâtes chaudes avec 12.5% d'humidité en mouvement Electricité définie sur l'actigramme A-0	Pâtes avec 12.5% d'humidité en mouvement

- 3 - Le niveau de définition le plus bas de l'analyse est le niveau A53, ce qui correspond au quatrième niveau d'analyse. L'élément étudié à ce niveau est l'élément permettant le pré-séchage des pâtes, c'est donc le séchoir Romet2.

- 4 - Le tambour rotatif du Romet2 décrit au quatrième niveau de l'analyse sert à transporter les pâtes.