

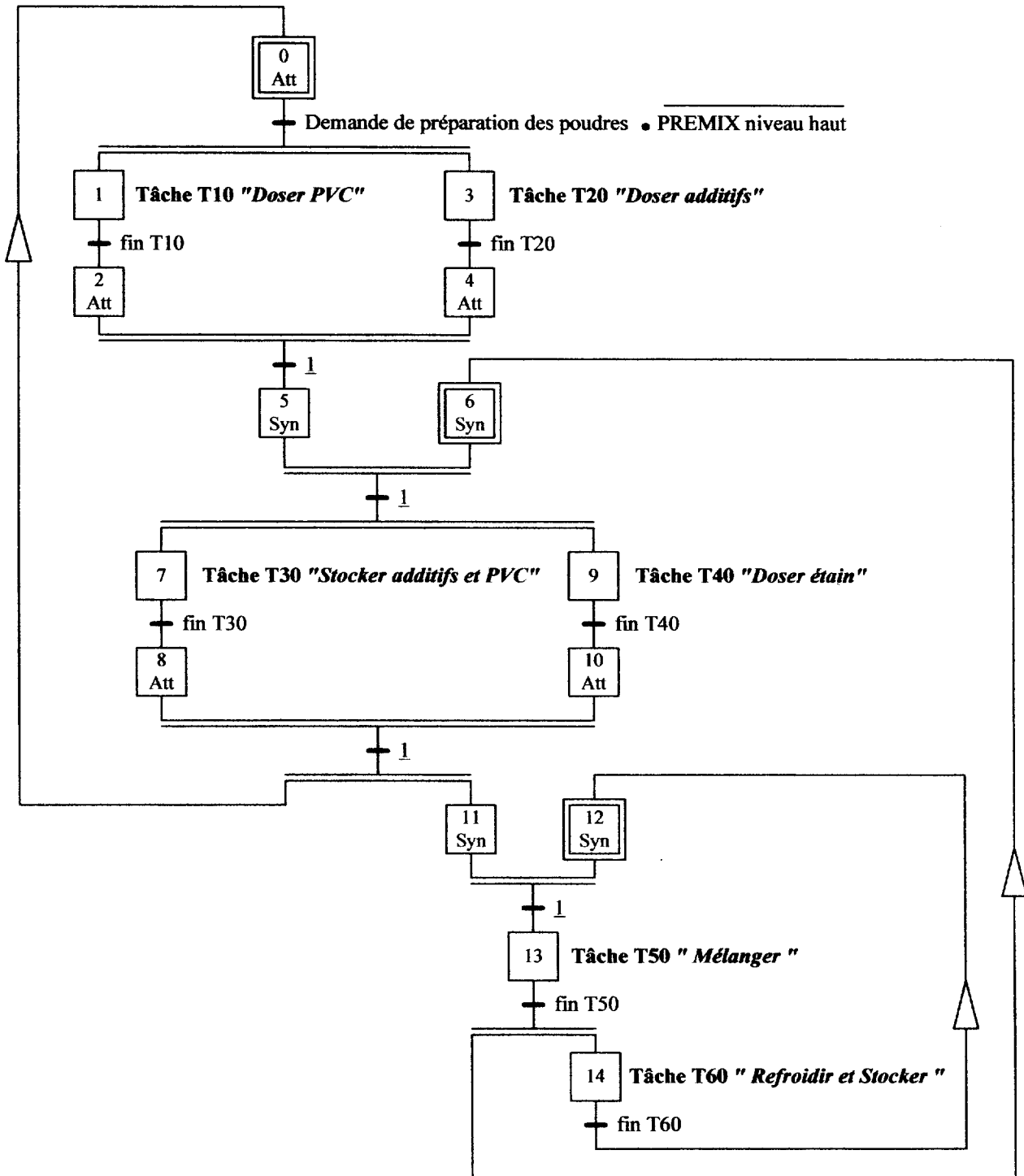
DOSSIER III

DOCUMENTS TECHNIQUES

Documents :

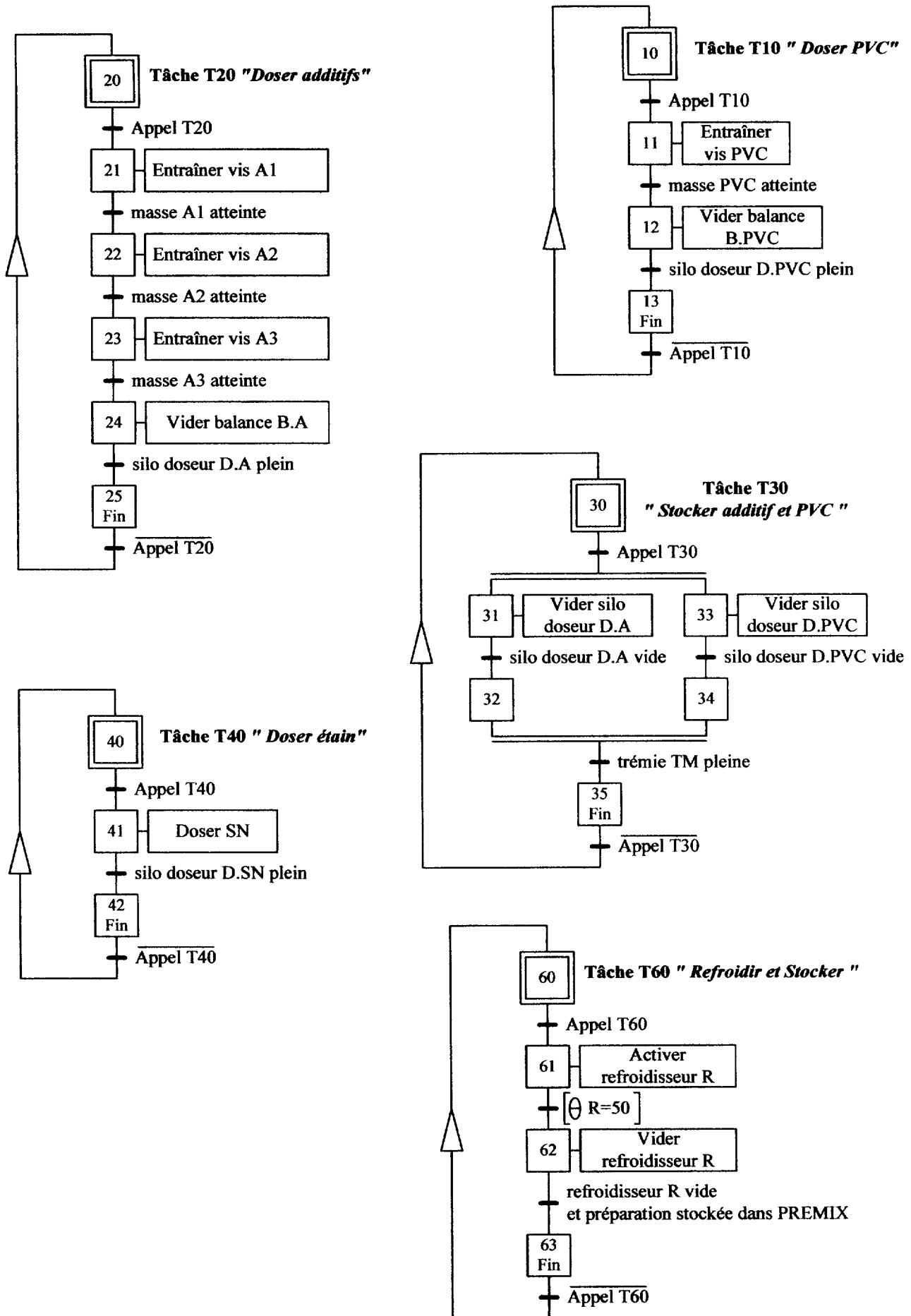
- DT1** : Grafcet de coordination des tâches du sous-système N°1 (page 10/24)
- DT2** : Grafkets des tâches du sous-système N°1 (page 11/24)
- DT3** : Description schématique du sous ensemble « Extruder les tubes » (page 12/24 et 13/24)
- DT4** : Fonctionnement et cycle du sous ensemble « Tronçonner des tubes » (page 14/24)
- DT5** : Description schématique du sous ensemble « Tronçonner des tubes » (page 15/24)
- DT6** : Mise en sûreté du sous ensemble « Tronçonner des tubes » (page 16/24)
- DT7** : Schémas de câblage du module de sécurité du sous ensemble : « Tronçonner des tubes » (page 17/24)

DT 1 : Grafset de gestion des tâches du sous-système N° 1



NOTA : « 1 » remplace l'ancienne représentation « = 1 »

DT 2 : Graficets des tâches du sous-système N° 1

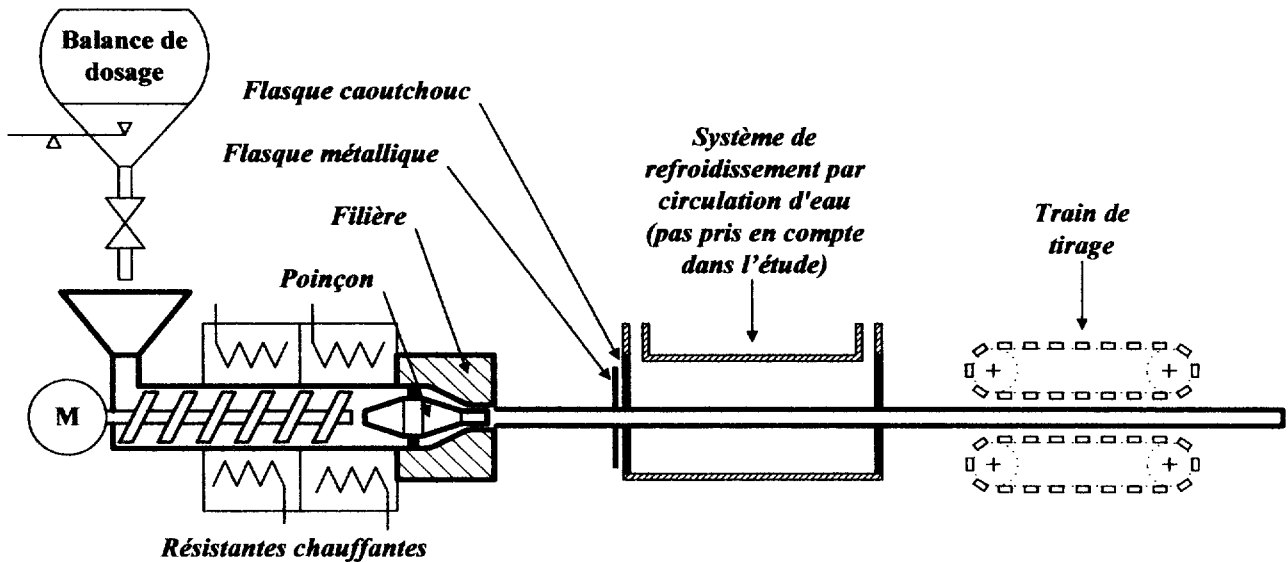


DT 3 : Description schématique du sous ensemble « Extruder les tubes »

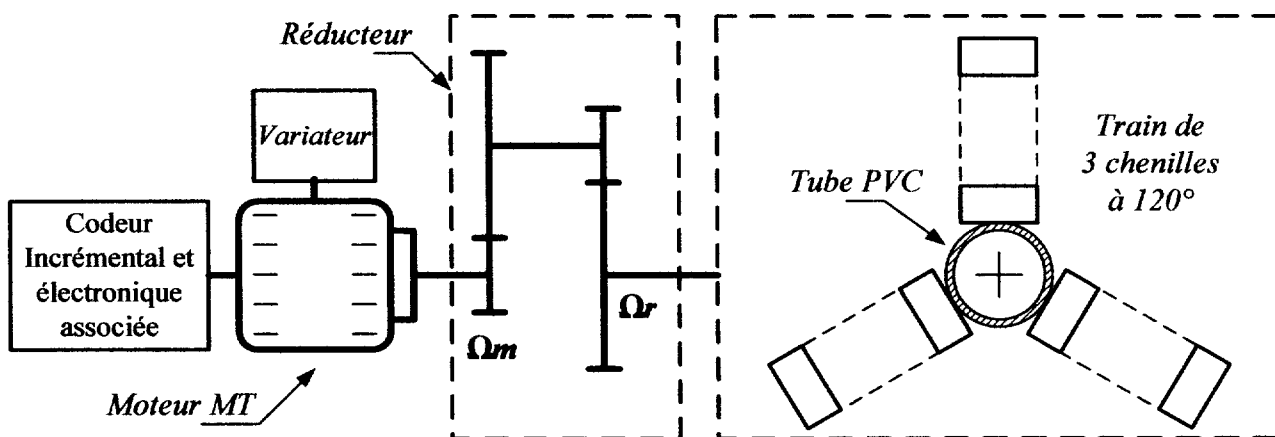
Détail du fonctionnement :

Le tube est obtenu :

- d'une part le mouvement, produit par la vis sans fin de l'extrudeuse, à travers l'ensemble de calibrage poinçon filière, des poudres en phase plastique (chauffées par les résistances) ;
- d'autre part par un mouvement d'entraînement par tirage par un « train » du tube solidifié.



La qualité des dimensions du tube, diamètre « D_{ext} » et épaisseur « e », est également liée à la stabilisation de la vitesse d'entraînement du tube « VT » exprimée en (m/mn), donnée par le train de tirage commandé par une motorisation dont la représentation schématique est donnée ci dessous.



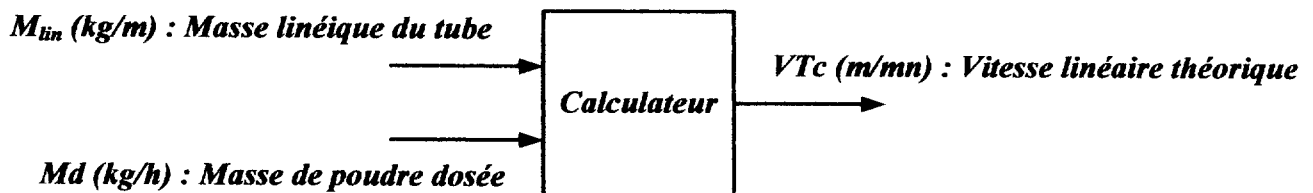
DT 3 : Description schématique du sous ensemble « *Extruder les tubes* » (suite)

La chaîne de motorisation présentée page précédente est formée par :

- Trois **chenilles**, montées en sortie de l'arbre du **moto-réducteur**, qui entraînent le tube à une vitesse linéaire « **VT** » en (**m/mn**).
- Un **moto-réducteur** constitué d'un **moteur** dont la vitesse de sortie « **Ω_m** » en (**rad/s**) dépend de la tension d'alimentation « **U** » et d'un **réducteur** de vitesse de sortie « **Ω_r** ».
- Un **codeur incrémental**, monté sur l'arbre moteur, et une **électronique associée** qui permettent de connaître la vitesse réelle exprimée en nombre d'impulsions par seconde « **Nr** » en (**ImpR/s**).
- Un **transcodeur** qui transforme la consigne de vitesse d'avancement théorique du tube « **VTc** » en (**m/mn**), émise par le **calculateur** en nombre d'impulsions théoriques par seconde « **Nt** » en (**ImpC/s**).
- Un **variateur de vitesse avec un correcteur**, qui en fonction de « **Nr** » et « **Nt** », fournit une tension électrique « **U** » au **moto-réducteur**.

La stabilité de la vitesse est obtenue à partir d'une commande avec une boucle de régulation qui permet d'ajuster la valeur de la tension d'alimentation du moteur « **U** » et donc sa vitesse à partir des valeurs de consigne en vitesse théorique « **VTc** » et la mesure de la vitesse réelle obtenue sur l'arbre en sortie du réducteur.

La consigne de vitesse théorique « **VTc** », élaborée par le calculateur, est obtenue à partir de la masse de poudre mesurée par la balance de dosage en (**kg/h**) et la masse linéique (**kg/m**) nécessaires à la réalisation du tube.



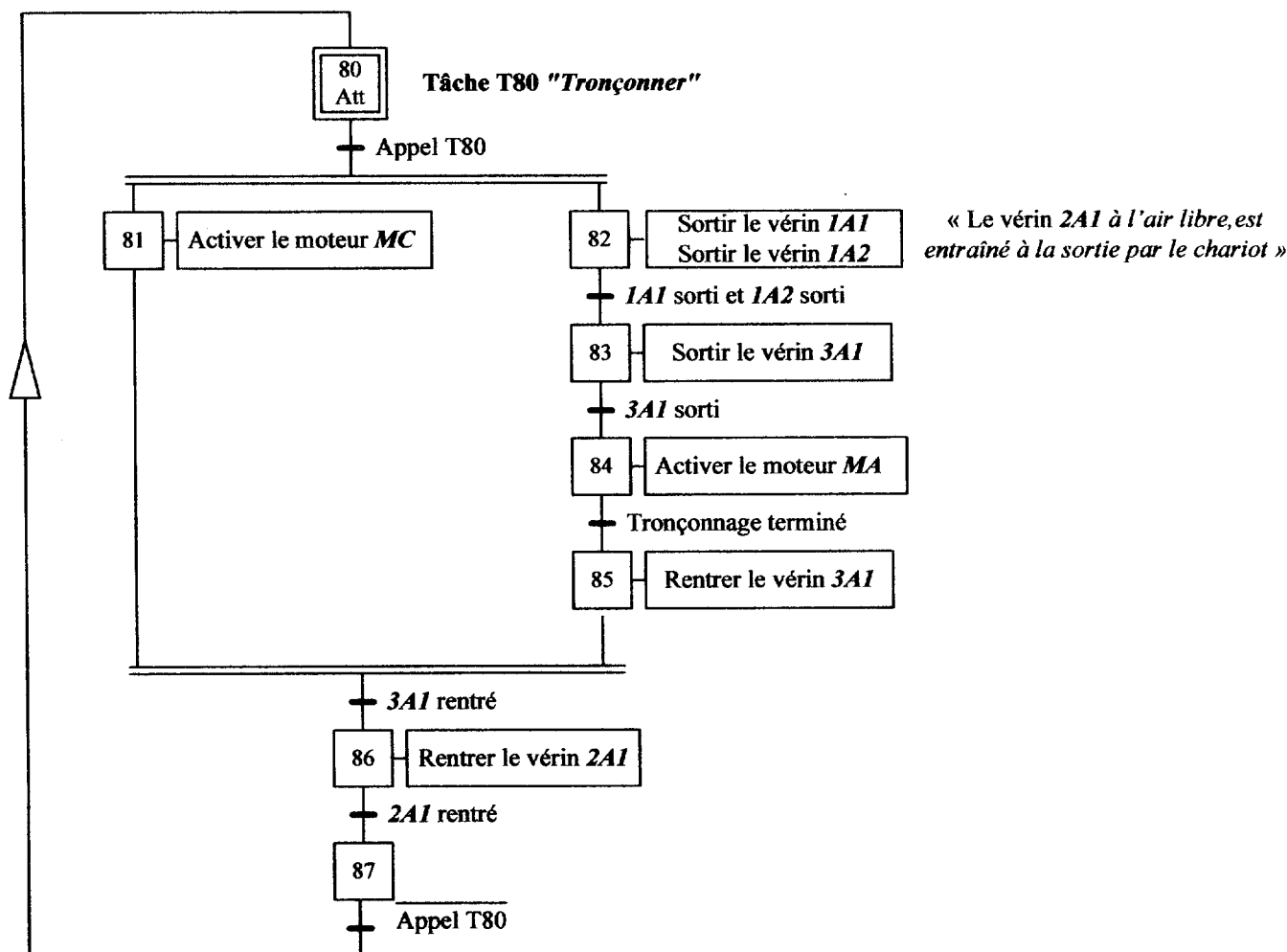
DT 4 : Fonctionnement et cycle du sous ensemble « Tronçonner les tubes »

Fonctionnement :

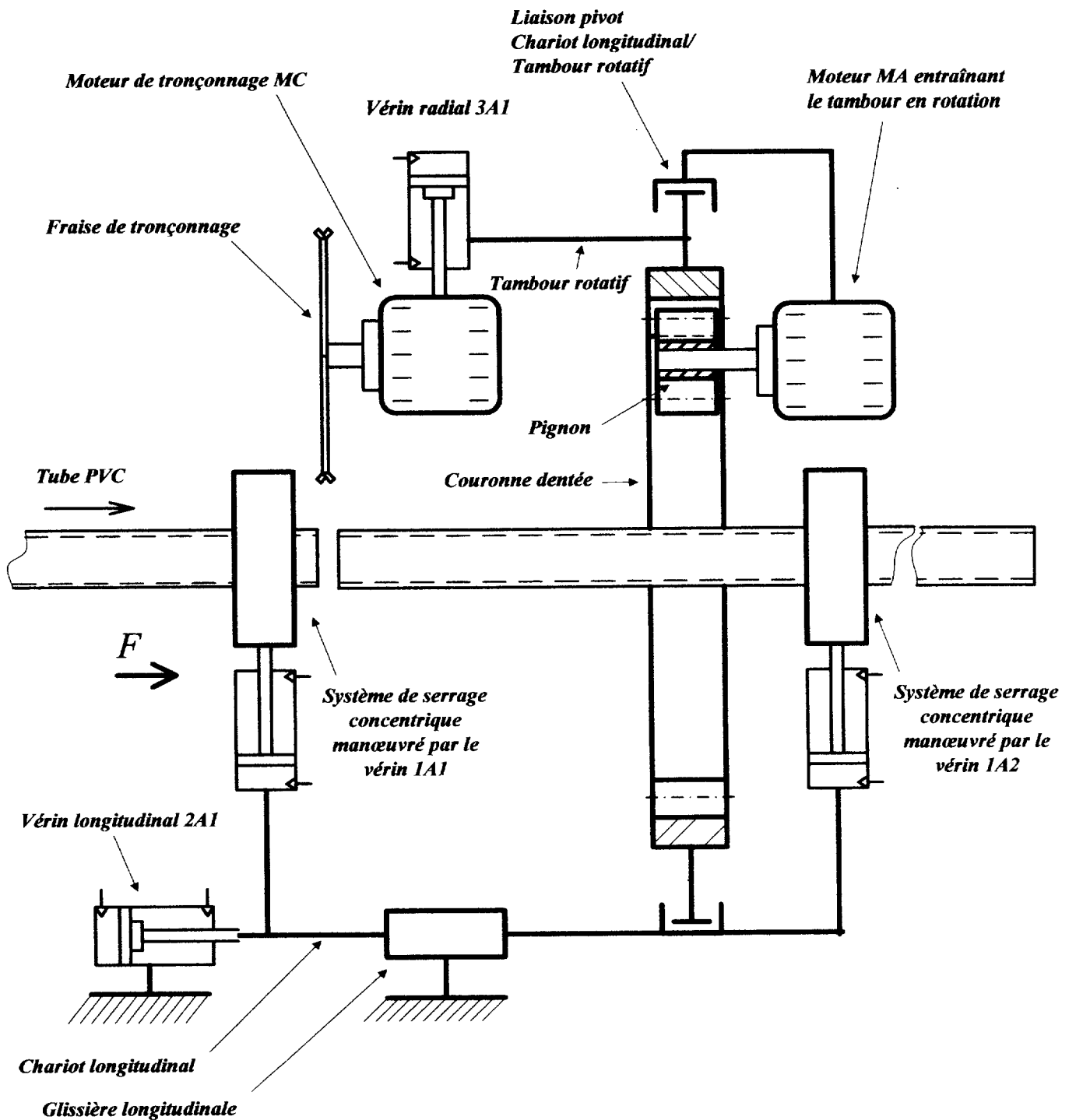
- L'objectif de la tâche est de tronçonner des longueurs de 4 mètres de tubes extrudés.
- Le sous-système présenté aussi sur le document DT 5 est constitué de :
 - Un chariot longitudinal en liaison glissière avec le bâti.
 - Un système de serrage concentrique solidaire du chariot longitudinal.
 - Un tambour rotatif en liaison pivot avec le chariot longitudinal. Lors du tronçonnage, le tambour rotatif effectue un tour complet autour du tube.
 - Un système de tronçonnage solidaire du tambour rotatif.
- Les actionneurs sont :
 - Un vérin pneumatique double effet **2A1** entraînant le chariot longitudinal dans sa **phase de retour**.
 - Deux vérins pneumatiques double effet **1A1** et **1A2** actionnant les systèmes de serrage concentrique.
 - Un moteur asynchrone triphasé **MA** entraînant en rotation le tambour autour du tube et donnant ainsi le mouvement d'avance circulaire de la fraise.
 - Un moteur asynchrone triphasé **MC** donnant la vitesse de coupe à la fraise.
 - Un vérin pneumatique double effet **3A1** entraînant le moteur **MC** pour la prise de passe.

Description du cycle :

Lorsqu'une longueur de tube $L = 4$ mètres est passée au travers du système de tronçonnage, le cycle se déroule comme indiqué par le grafcet suivant :



DT 5 : Description schématique du sous ensemble « Tronçonner les tubes »



Remarque importante : Pilotage du vérin 2A1

L'extrusion du tube en continu et son déplacement à vitesse constante nécessitent un système de coupe embarqué. Pour ce faire, les vérins à serrage concentrique 1A1 et 1A2, embarquent le chariot longitudinal vers la droite et donc l'ensemble de coupe. Ainsi le vérin 2A1 doit par son système de commande être à l'air libre, durant la phase de coupe, afin que l'ensemble tige piston soit entraîné à la vitesse de déplacement. Sa rentrée et donc le déplacement du chariot longitudinal vers la gauche, se feront lorsque la coupe sera terminée et les vérins de serrage inactifs.

Mise en sécurité des personnes et des biens du sous ensemble « Tronçonner les tubes »

Compte tenu de l'aspect réglementaire concernant la sécurité des machines et des équipements de travail, l'entreprise a conduit une analyse des risques.

Les principales situations dangereuses sur ce sous-ensemble, peuvent se rencontrer durant les phases :

- de préparation.
- de production normale (marche en continue).
- d'intervention sur dysfonctionnement.
- de maintenance.

Si un opérateur s'introduit dans la *zone de travail* du sous-système de tronçonnage, il encourt les *risques* suivants.

- *risque d'écrasement* des doigts par le dispositif de serrage concentrique.
- *risque de coupure ou de sectionnement* engendré par la fraise de tronçonnage.
- *risque d'entraînement ou d'emprisonnement*, engendré par le chariot longitudinal et le tambour rotatif.

Pour tous les autres personnels travaillant à proximité de la machine :

- *risques engendrés par le bruit.*

Afin de réduire les risques engendrés par la machine, le concepteur a prévu d'isoler la zone de travail à l'aide d'un carter de protection coulissant associé à un dispositif de verrouillage à deux interrupteurs de position, à manœuvre positive d'ouverture et de fermeture.

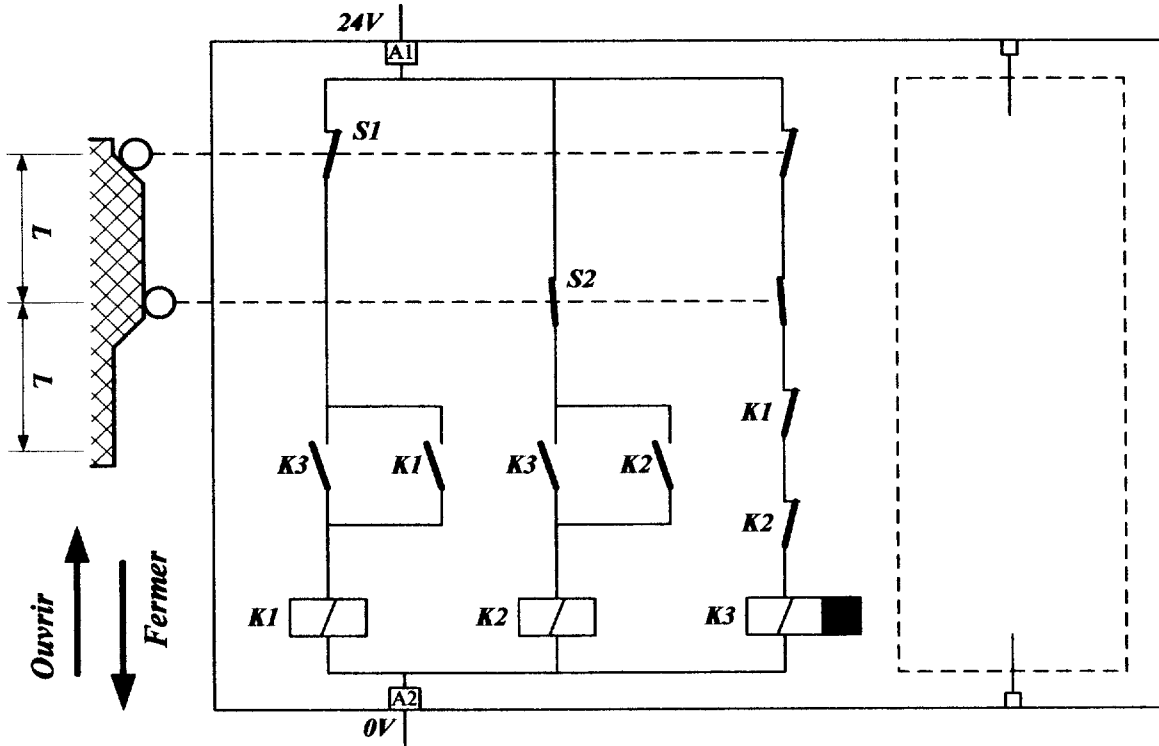
Ces deux interrupteurs sont associés à un module de sécurité spécifique dont les schémas de câblage sont donnés sur le document **DT 7**.

Action sur le bouton d'arrêt d'urgence ou ouverture du carter de protection.

En cas d'action sur un bouton d'arrêt d'urgence ou d'ouverture du carter de protection, il faut provoquer la coupure des énergies de puissance (électrique et pneumatique).

**DT 7 : Schémas de câblage du module de sécurité relatif au sous ensemble
« Tronçonner les tubes »**

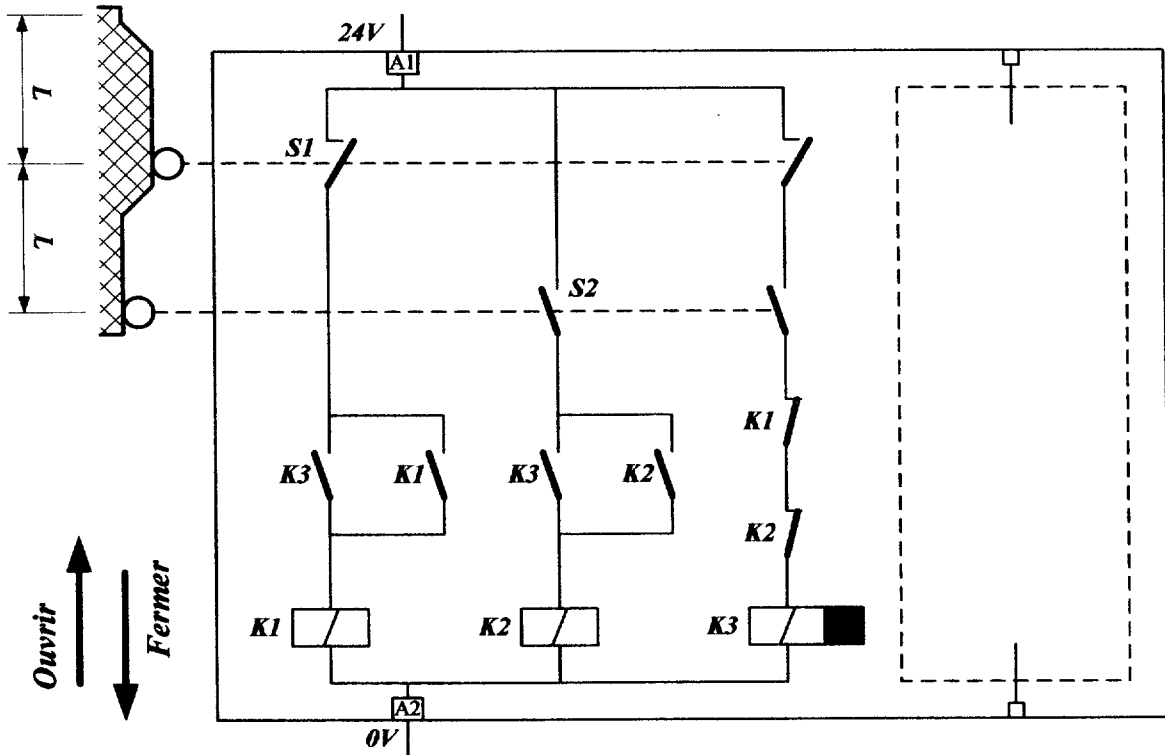
Position « carter fermé »



L : Longueur du carter

Le relais K3 temporisé à la retombée

Position « carter ouvert »



L : Longueur du carter

Le relais K3 temporisé à la retombée