

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

Durée : 6 heures

coefficient : 8

CERCLEUSE AUTOMATIQUE

Tout document interdit

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée
(circulaire 99-186 du 16/11/99)

Ce sujet comporte :

A - Analyse fonctionnelle du système : A1 à A8

B - Partie construction mécanique :

- Questions et documents réponse : BR1 à BR7
- Documentation : BAN1 à BAN4

C - Partie électronique :

- Questions : C1 à C13
- Documents réponse : CR1 à CR8
- Documentation : CAN1 à CAN12

**BACCALAURÉAT
SCIENCES ET TECHNOLOGIES INDUSTRIELLES**

Spécialité génie électronique

Session 2007

Étude des systèmes techniques industriels

CERCLEUSE AUTOMATIQUE

Analyse fonctionnelle

Tout document interdit

Calculatrice à fonctionnement autonome autorisée
(circulaire 99-186 du 16/11/99)

Ce sujet comporte :

Analyse fonctionnelle du système : A1 à A8

1) Présentation du système

1.1) Mise en situation

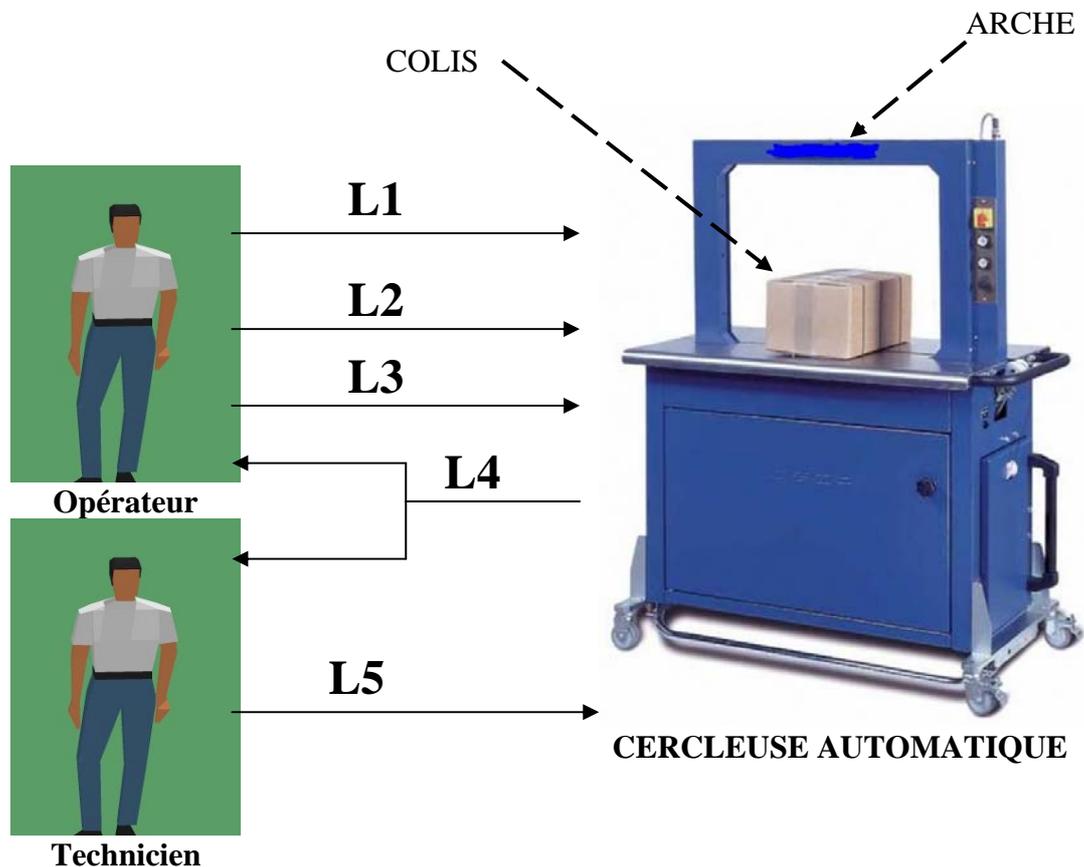
Les exportations de plus en plus lointaines des produits finis et le développement de nouvelles stratégies de service après vente contribuent à une forte augmentation du transport de colis.

Ces colis doivent garantir l'intégrité du produit et offrir des facilités de manutention et de stockage ce qui suppose une multiplicité de formes de colis et un cerclage final du colis très résistant.

Ce cerclage, réalisé dans un service d'expédition, est une opération qui doit pouvoir s'effectuer à de grandes cadences, sur des colis de formes très variées avec des liens d'une grande résistance.

La cerceuse automatique que nous vous proposons d'étudier permet une automatisation de cette opération.

1.2) Organisation du système



L1 : Mise en place et enlèvement du colis

L2 : Mise en marche

L3 : Lancement d'un cycle de cerclage (commande par pédale)

L4 : Informations visuelles de contrôle

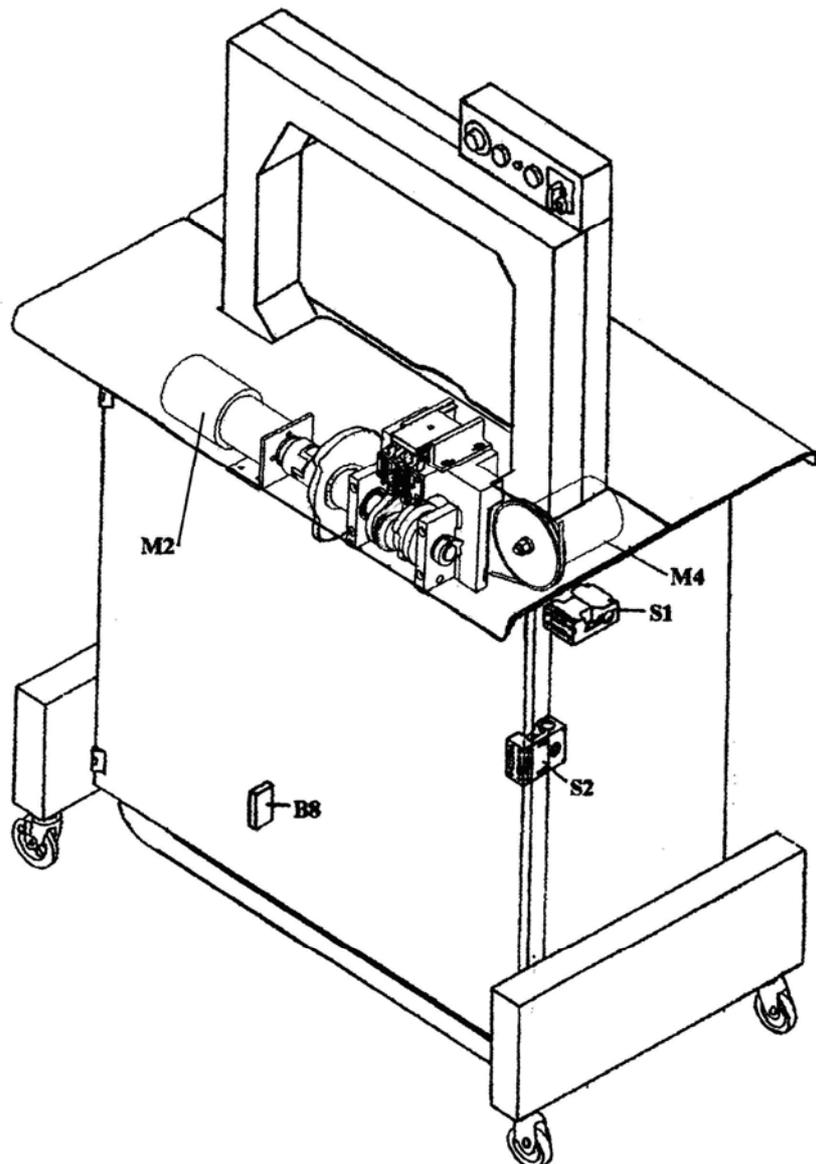
L5 : Réglage des paramètres de fonctionnement

1.3) Description succincte du fonctionnement

- L'opérateur dépose un colis sur la table sous l'arche puis déclenche le cerclage à l'aide d'une pédale.
 - Un lien tombe de l'arche et encercle le colis.
 - Ce lien est ensuite tendu autour du colis puis soudé.
 - L'opérateur peut alors enlever le colis, l'opération est terminée.
-
- Le lien utilisé pour cercler les colis est **un feillard** en polypropylène thermo soudable de largeur 5mm, d'épaisseur 0,4mm conditionné en bobine.
 - La soudure du feillard est réalisée par une lame chauffante munie d'un capteur de température intégré.
 - Pour une soudure correcte le feillard doit être chauffé à une température de 280°C pendant un temps très court.
 - Il peut être effectué 48 cerclages par minute.

1.4) Description détaillée du fonctionnement

Figure 1 : Implantation générale



L'arche sert de guide au feuillard. Le feuillard pénètre à l'intérieur de ce guide par simple poussée du moteur M4 («moteur feuillard»). Cette arche, composée d'une partie fixe et d'un guide mobile, peut s'ouvrir libérant ainsi le feuillard qui peut encercler le colis.

Le moteur M4 permet de **pousser** le feuillard dans l'arche ; ce même moteur permet de **tirer** le feuillard pour le tendre autour du colis.

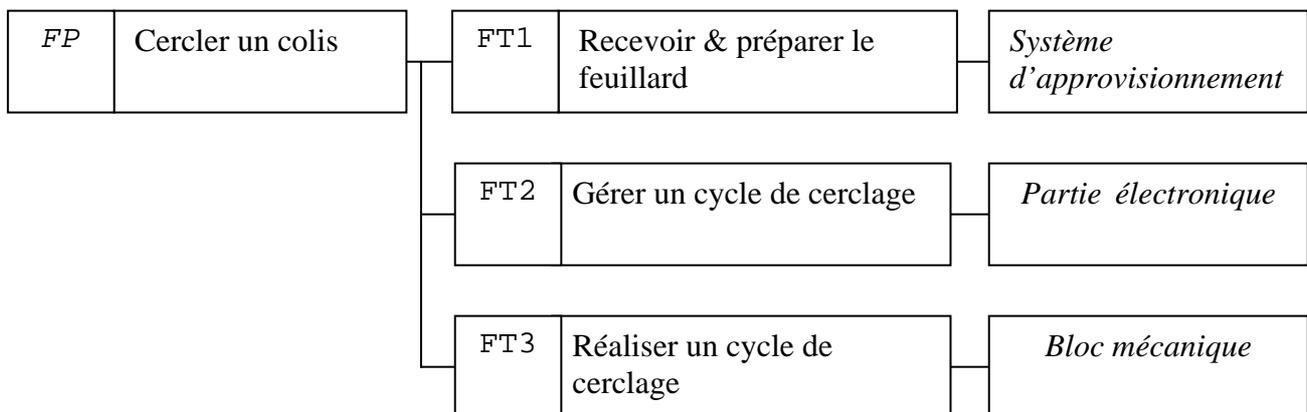
Lorsqu'un colis est déposé sous l'arche un cycle de cerclage peut alors commencer, ce cycle est initié par une action sur la pédale de commande.

Toutes les opérations de ce cycle sont synchronisées par un système mécanique constitué d'un arbre à cames (7 cames) piloté par le moteur du bloc mécanique M2. Un tour complet de l'arbre à cames correspond à un cycle de cerclage.

Les cames sont munies de contacts qui délivrent des informations sur l'état d'avancement du cycle à la commande électronique du processus.

Le détecteur de proximité B8 permet de connaître l'état de remplissage du magasin. Les contacteurs de sécurité S1 et S2 permettent, eux, de détecter une éventuelle ouverture de la porte ou de la table.

1.4.1 Diagramme FAST partiel :



1.4.2 Analyse du déroulement d'un cycle :

Un colis est déposé sous l'arche ; le feuillard est présent dans l'arche ; **un cycle de cerclage peut commencer** :

| | | |
|---------|--|--|
| Étape 1 | - Appui sur la pédale de commande. - L'arche s'ouvre permettant ainsi au feuillard d'encercler le colis. | Début du cycle |
| Étape 2 | - Le feuillard est alors tendu autour du colis grâce à l'action conjointe du moteur M4 (moteur feuillard) et de la pince de droite. - Le moteur M4 tire sur un brin du feuillard pendant que la pince de droite maintient l'autre brin. | cf. figure 2 (page suivante) |
| Étape 3 | - La pince de gauche entre en action et bloque elle aussi le feuillard. - Celui-ci est donc maintenu en tension autour du colis par les deux pinces. | cf. figure 3 (page suivante) |
| Étape 4 | - Les deux brins du feuillard situés entre les deux pinces ne sont plus sous tension. - Une lame chauffante bascule entre ces deux brins de feuillard et les chauffe pendant un court instant puis ressort. | cf. figure 4 (page suivante) |
| Étape 5 | - Sous l'action du tampon coupant, le feuillard est alors coupé puis pressé pour réaliser la soudure. | cf. figure 5 (page suivante) |
| Étape 6 | - Les pinces droite et gauche se retirent. | Le colis peut être enlevé |
| Étape 7 | - Afin de préparer un nouveau cerclage de colis les actions suivantes sont nécessaires : - fermeture de l'arche - poussée du feuillard dans le guide - blocage du brin libre du feuillard par la pince de droite | Le cycle est terminé Un nouveau colis peut être déposé sous l'arche |

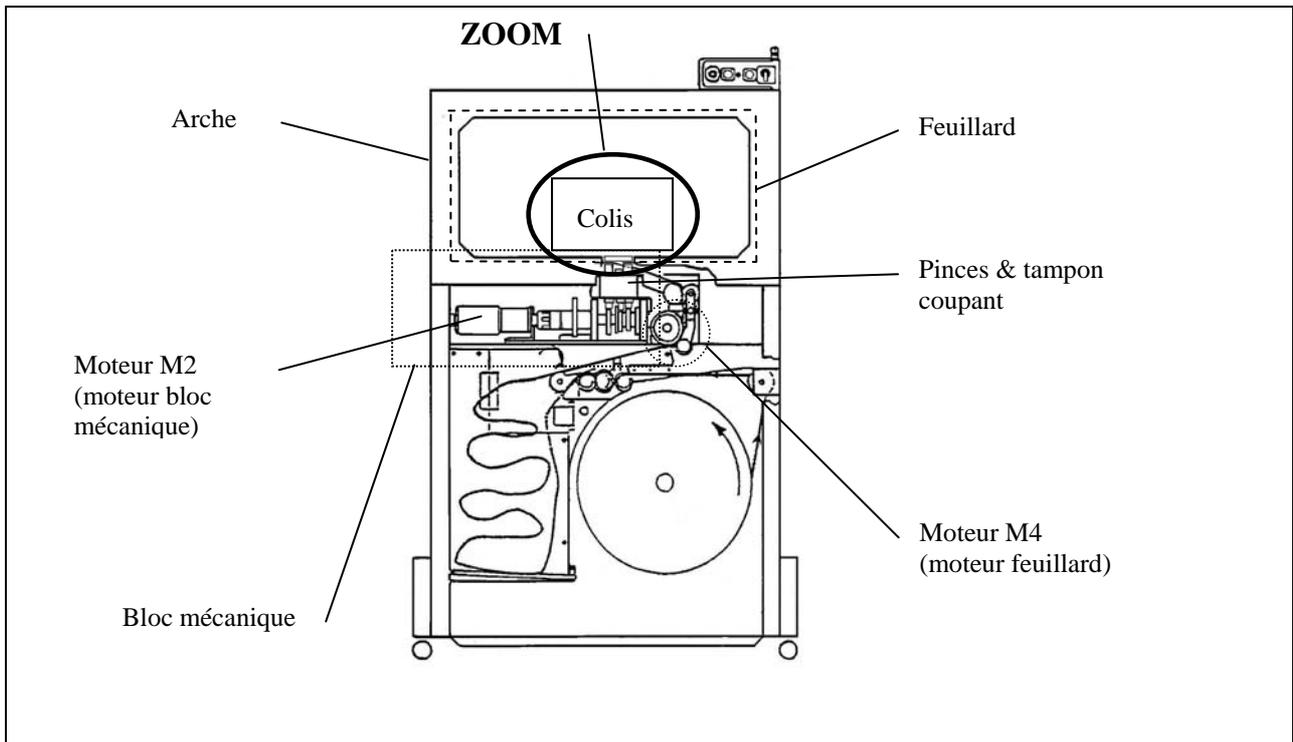


Figure 2

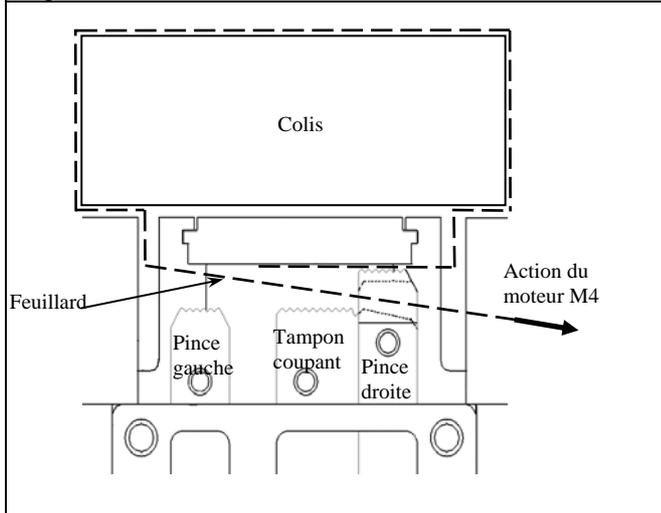


Figure 3

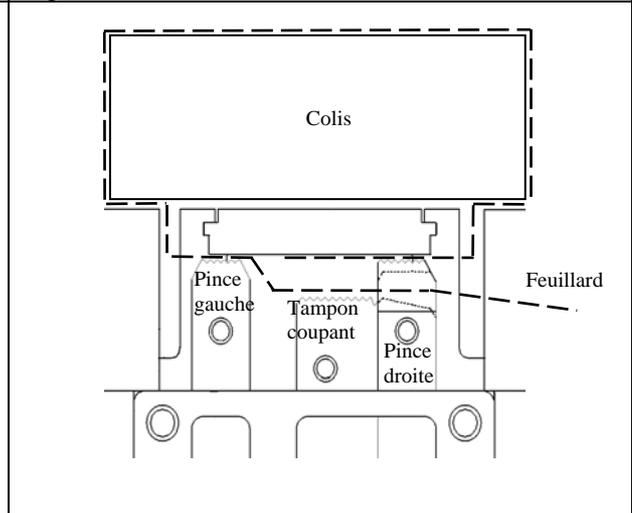


Figure 4

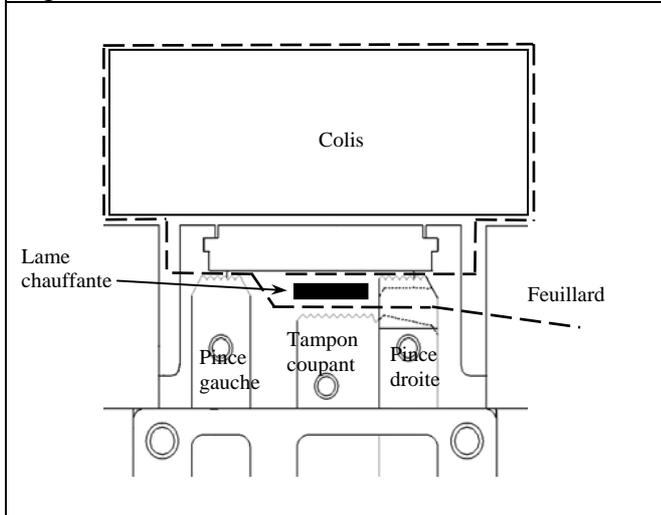
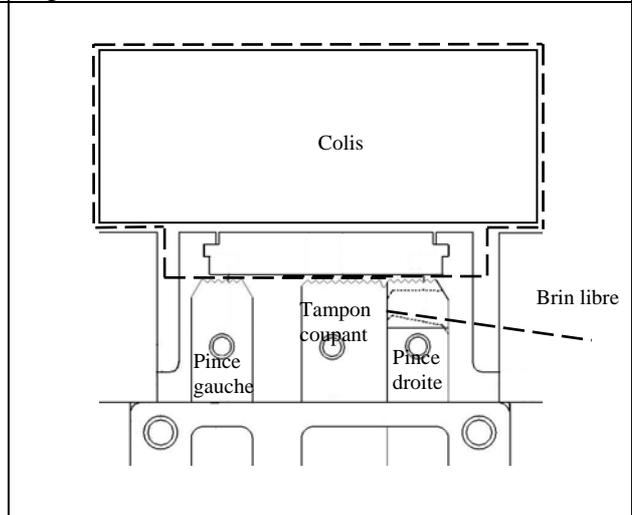


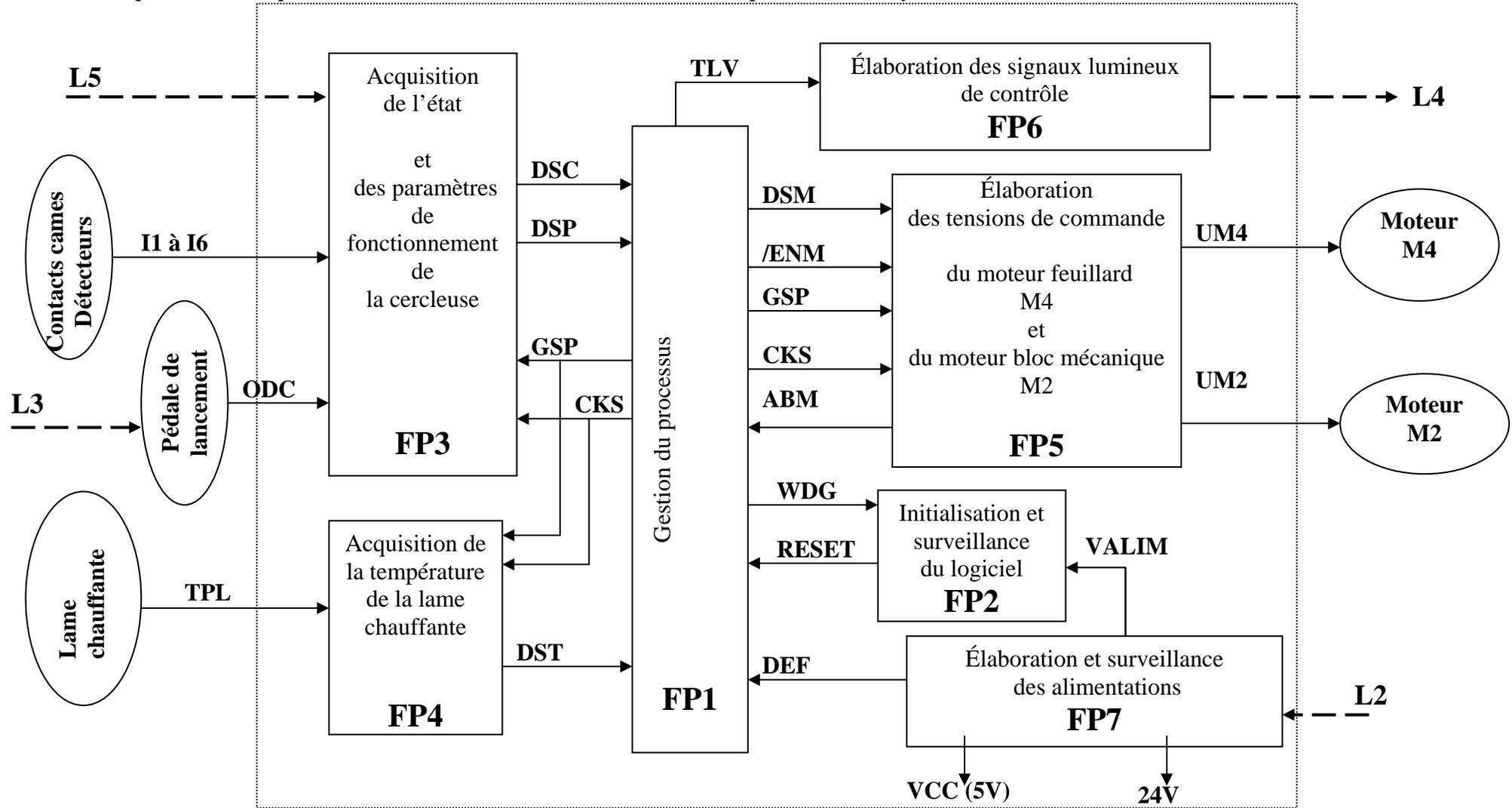
Figure 5



2) Analyse fonctionnelle de la commande électronique

2.1) Schéma fonctionnel de premier degré

Ne sont présentées ici que les fonctions strictement nécessaires à la compréhension du système.



2.2) Description des différentes fonctions étudiées

FP1 « GESTION DU PROCESSUS »

Cette fonction principalement logicielle permet d'envoyer des ordres de rotation aux différents moteurs en fonction des informations qu'elle reçoit à savoir : l'état de fonctionnement de la machine et les paramètres de fonctionnement.

Elle permet de renseigner visuellement l'opérateur sur la température de la lame chauffante.

Elle reçoit des alarmes du système de commande électronique en cas de défaut d'alimentation et en cas de blocage de l'un des moteurs.

FP2 « INITIALISATION ET SURVEILLANCE DU LOGICIEL »

Cette fonction permet d'activer ou de réactiver le logiciel.

FP3 « ACQUISITION DE L'ÉTAT ET DES PARAMÈTRES DE FONCTIONNEMENT DE LA CERCLEUSE »

Cette fonction a pour rôle de fournir toutes les informations nécessaires à la gestion du processus concernant le fonctionnement de la cerceuse

On trouve notamment parmi ces informations : la position de l'arbre à cames et de l'arche; l'ordre de départ du cycle, des informations concernant la sécurité de l'opérateur et des paramètres réglables à l'aide de roues codeuses (durée de soudage, longueur de feuillard dans l'arche)

FP4 « ACQUISITION DE LA TEMPÉRATURE DE LA LAME CHAUFFANTE »

Cette fonction permet de faire une mesure de la température de la lame chauffante, le résultat de cette mesure est envoyé à la gestion du processus via le signal DST sous la forme d'un nombre N de huit bits sérialisés.

FP5 « ÉLABORATION DES TENSIONS DE COMMANDE DES MOTEURS »

Cette fonction permet d'appliquer deux tensions UM2 et UM4 aux bornes des moteurs M2 et M4 afin de les mettre en rotation ou de les arrêter. Elle signale en outre à la gestion du processus un éventuel problème de blocage d'un moteur.

FP6 « FONCTION NON ÉTUDIÉE »

FP7 « ÉLABORATION ET SURVEILLANCE DES ALIMENTATIONS »

Cette fonction élabore toutes les alimentations nécessaires au bon fonctionnement de la cerceuse et informe FP1 « Gestion du processus » d'un éventuel défaut d'alimentation.

2.3) Description des différentes entrées / sorties des fonctions étudiées

Les différentes entrées et sorties sont classées ci après par ordre alphabétique

| | |
|-------------------------|--|
| /ENM | EN able M oteur signal qui permet de rendre inopérante la commande des moteurs |
| ABM | Arrêt Blocage M oteur : permet de signaler le blocage du moteur |
| DEF | signale un défaut d'alimentation |
| DSC | Données S érialisées C apteurs : signal porteur des informations I1 à I6 et ODC qui ont été multiplexées (sérialisées) |
| DSM | Données S érialisées permettant la commande des M oteurs |
| DSP | Données S érialisées contenant les informations de P aramétrages issues des roues codeuses |
| DST | Données S érialisées (format 8 bits) contenant l'information de T empérature de la lame chauffante |
| GSP CKS | signaux de contrôle permettant le multiplexage ou le démultiplexage des données |
| I1 à I6 | signaux issus des capteurs et porteurs des informations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> - arrêt bloc mécanique (position 0 de l'arbre à cames) - lame chauffante en position de chauffe - arche fermée - fin lancement feuillard (feuillard est présent dans l'arche) - sécurité porte et table (portes et tables fermées) - remplir magasin (bobine de feuillard vide) |
| ODC | ordre de départ cycle |
| RESET | ce signal permet l'initialisation ou la réinitialisation du logiciel |
| TLV | T empérature de L ame chauffante V alide |
| TPL | grandeur représentative de la température à mesurer |
| UM4 et UM2 | tensions permettant d'alimenter les moteurs et donc de les mettre en rotation |
| VCC(5V) 24V VALIM | ces trois tensions sont nécessaires au bon fonctionnement de la cerceuse |
| WDG | signal destiné à prouver que le logiciel fonctionne correctement |