

BACCALAURÉAT STI GÉNIE ELECTRONIQUE
SESSION 2008

PROJET DE CONSTRUCTION ÉLECTRONIQUE

**POMPE À PERFUSION VOLUMÉTRIQUE
FRESENIUS OPTIMA MS**

DOSSIER ÉLÈVE



SOMMAIRE

I. Présentation du système :	3
<i>I.1. Diagramme sagittal :</i>	4
<i>I.2. Rôle des éléments du système :</i>	5
<i>I.3. Etude des milieux associés</i>	6
II. Description de la pompe :	7
<i>II.1. Description physique :</i>	7
<i>II.2. Synoptique de fonctionnement :</i>	8
III. analyse fonctionnelle de la pompe à perfusion volumétrique optima ms.	8
<i>III.1. Fonction d'usage</i>	8
<i>III.2. analyse fonctionnelle de premier degré :</i>	9
III.2.1. schéma fonctionnel de 1 ^{er} degré :	9
III.2.2. rôle des fonctions principales :	10

I. PRÉSENTATION DU SYSTÈME :

"Injection par voies veineuses ou artérielles"

Au cours des soins apportés aux patients en milieu hospitalier, il s'avère souvent nécessaire d'effectuer des injections par voies veineuses ou artérielles. En général, la quantité de produits administrée à un patient doit être fractionnée dans le temps, la prise en une seule fois d'un médicament ne permettant pas de maintenir un effet optimum et constant de l'action thérapeutique.

Or, suivant les spécialités médicales (réanimation, anesthésie, cardiologie...) certains médicaments doivent être administrés de façon rigoureuse à cause de leur toxicité. Il est donc nécessaire qu'ils soient injectés de façon très précise avec un débit faible et constant.

Le goutte à goutte traditionnel ne peut pas garantir cette précision. En effet, la hauteur du bras, la pression veineuse étant susceptible de varier, le débit ne peut être suffisamment constant pour ce genre de produits. D'autre part, le faible débit peut entraîner l'obturation de la ligne (tubulure, prolongateur, aiguille) si la pression d'injection n'est pas suffisante.

Il apparaît donc nécessaire d'utiliser un appareil qui réponde à l'ensemble de ces besoins. Cet appareil, une pompe à perfusion volumétrique, permet d'aider le personnel médical à effectuer une perfusion à débit constant à un patient. Le dispositif est installé de la manière suivante :

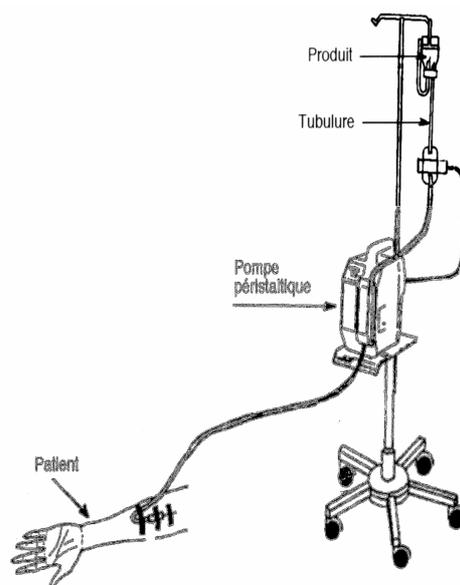


Figure 1 : présentation.

I.1. DIAGRAMME SAGITTAL :

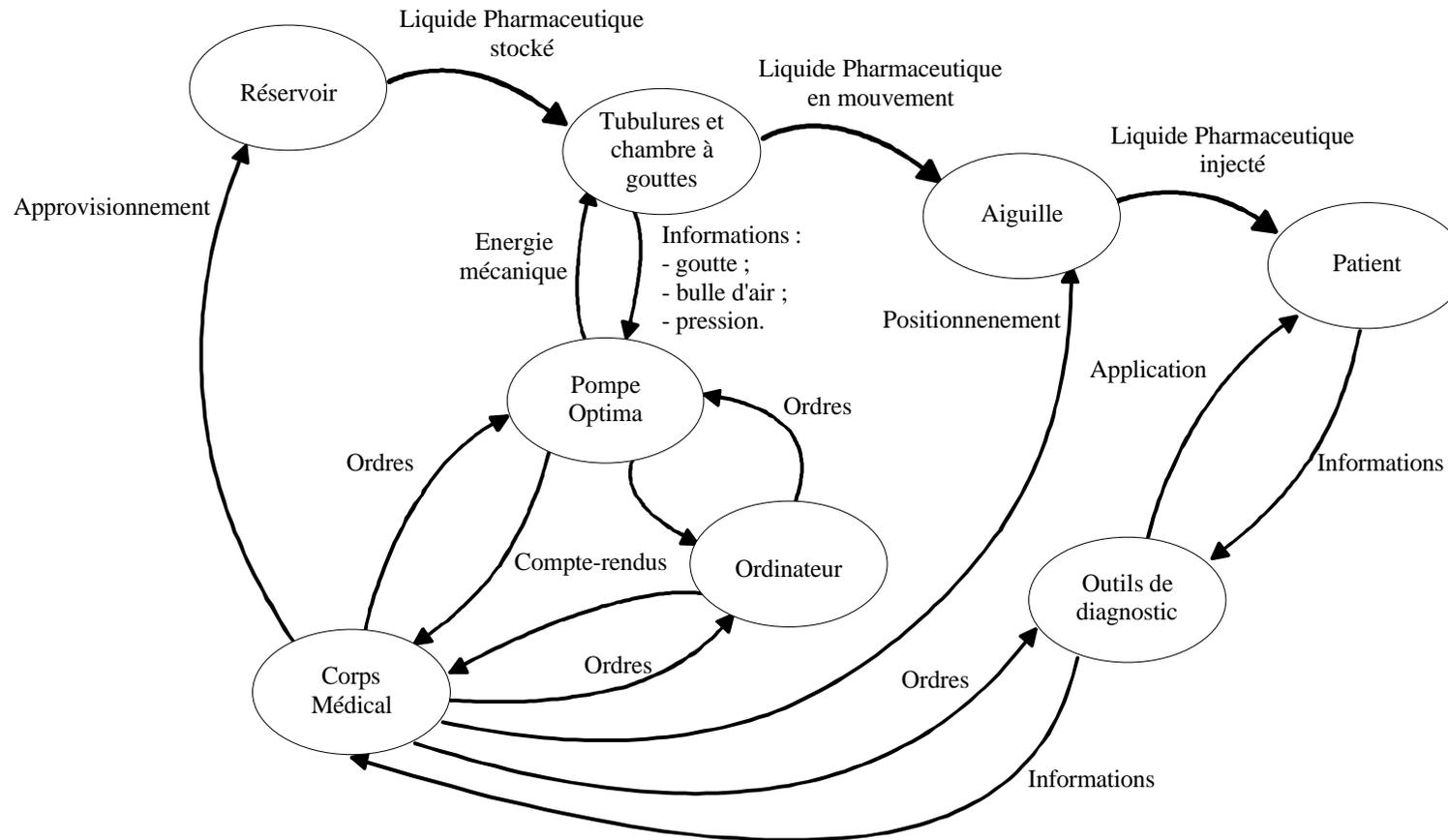


Figure 2 Diagramme sagittal .

I.2. RÔLE DES ÉLÉMENTS DU SYSTÈME :

- **Réservoir:** Sachet ou bouteille, en plastique ou en verre, contenant un liquide pharmaceutique.
- **Pompe Optima:** Objet technique permettant l'injection continue, lente et précise d'un liquide pharmaceutique. Pour cela, il régule et contrôle la perfusion à partir des consignes introduites par le personnel médical.
- **Tubulure et dispositif associé:** ensemble permettant l'écoulement du liquide pharmaceutique vers le bras du patient.
- **Aiguille:** Tige creuse introduite dans la veine d'un patient.
- **Patient:** personne recevant un traitement thérapeutique par injection d'un liquide pharmaceutique à débit constant.
- **Corps médical:** Ensemble de personnes, chargé de poser un diagnostic et de pratiquer des soins à un patient. Pour ce faire, il peut installer une perfusion. Pour cela, il doit :
 - installer le produit à perfuser;
 - poser une aiguille dans le bras du patient;
 - installer et raccorder la tubulure à la pompe, puis au patient;
 - régler les paramètres de perfusion en indiquant le débit, la quantité de produit et la durée de perfusion.

De plus, il contrôle le bon fonctionnement de la perfusion et intervient en cas d'alarmes sonore et visuelle.

- **Outils de diagnostic:** Matériel permettant le captage de paramètres physiologique d'un patient.
- **Ordinateur :** Permet de recevoir ou d'envoyer les données caractéristiques de la perfusion en cours, via une interface de communication de type RS232.

I.3. ETUDE DES MILIEUX ASSOCIÉS

Milieu humain.

- Utilisation aisée par le personnel qualifié : transport facile, mise en route et surveillance aisées;
- L'appareil devra présenter toutes les garanties de sécurité pour le patient.

Milieu physique.

- L'appareil travaille en milieu hospitalier, donc peu soumis à des conditions difficiles;
- Il devra être étanche car il peut être exposé au liquide utilisé pour la perfusion;
- Il doit pouvoir supporter certains produits corrosifs (neutralité chimique).

Milieu économique.

- L'appareil fabriqué en moyenne série, s'adresse à une clientèle professionnelle et doit être de grande fiabilité. Son coût sera donc élevé.

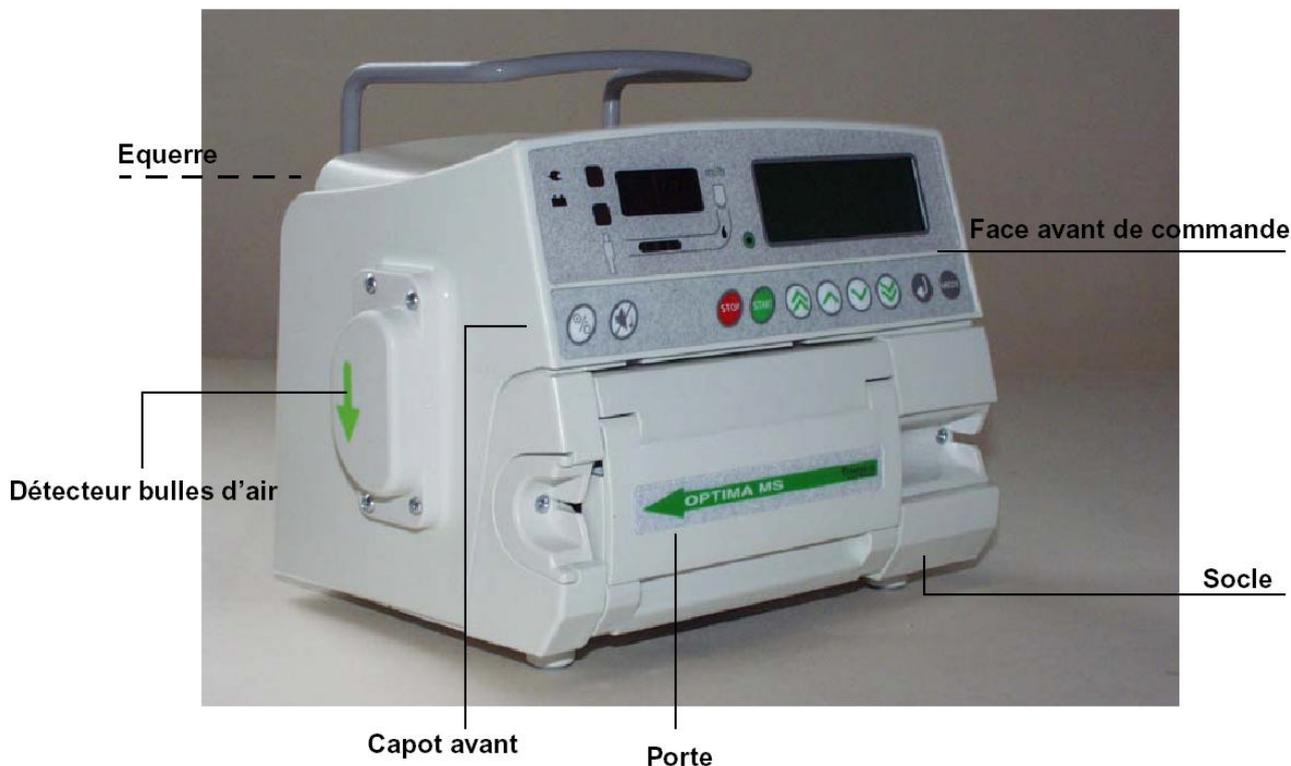
Milieu technique.

- Possibilité d'utiliser différents supports possibles (table, trépied...);
- Possibilité d'utiliser différentes tubulures et des flacons de contenance différente;
- L'appareil est soumis aux normes concernant la sécurité et la conception des pompes à perfuser (alarmes visuelles et sonores, sécurité électrique...);
- La maintenance est assurée par le service biomédical de l'hôpital.

La pompe à perfusion volumétrique OPTIMA de chez FRESenius, permet d'aider le personnel médical à effectuer une perfusion à débit constant à un patient.

II. DESCRIPTION DE LA POMPE :

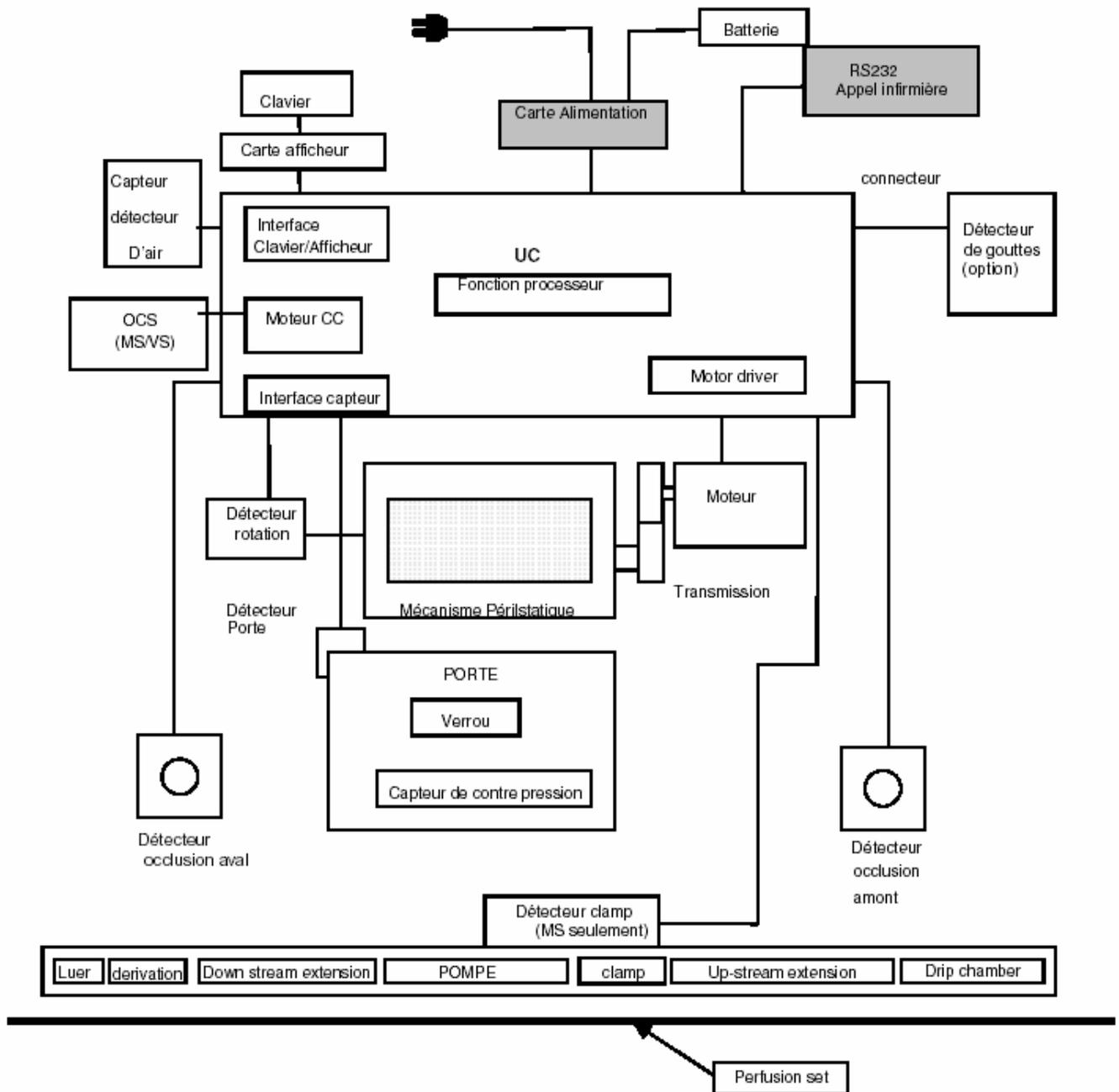
II.1. DESCRIPTION PHYSIQUE :



L' **Optima** est constitué d'un capot avant, d'un socle et d'une équerre.

- Le capot avant contient:
 - Une carte afficheur associée à la face avant de commande,
 - Une carte CPU,
 - Une carte détecteur d'air,
 - Le système OCS.
- Le socle supporte la porte et contient:
 - Un ensemble corps de pompe.
- L'équerre contient:
 - Une carte alimentation,
 - La batterie.

II.2. SYNOPTIQUE DE FONCTIONNEMENT :



III. ANALYSE FONCTIONNELLE DE LA POMPE À PERFUSION VOLUMÉTRIQUE OPTIMA MS.

III.1. FONCTION D'USAGE.

Programmation, visualisation, contrôle et régulation de l'injection d'un liquide pharmaceutique, de façon lente et précise, chez un patient, à l'aide d'une tubulure et de son dispositif associé.

III.2. ANALYSE FONCTIONNELLE DE PREMIER DEGRÉ :

III.2.1. SCHÉMA FONCTIONNEL DE 1^{ER} DEGRÉ :

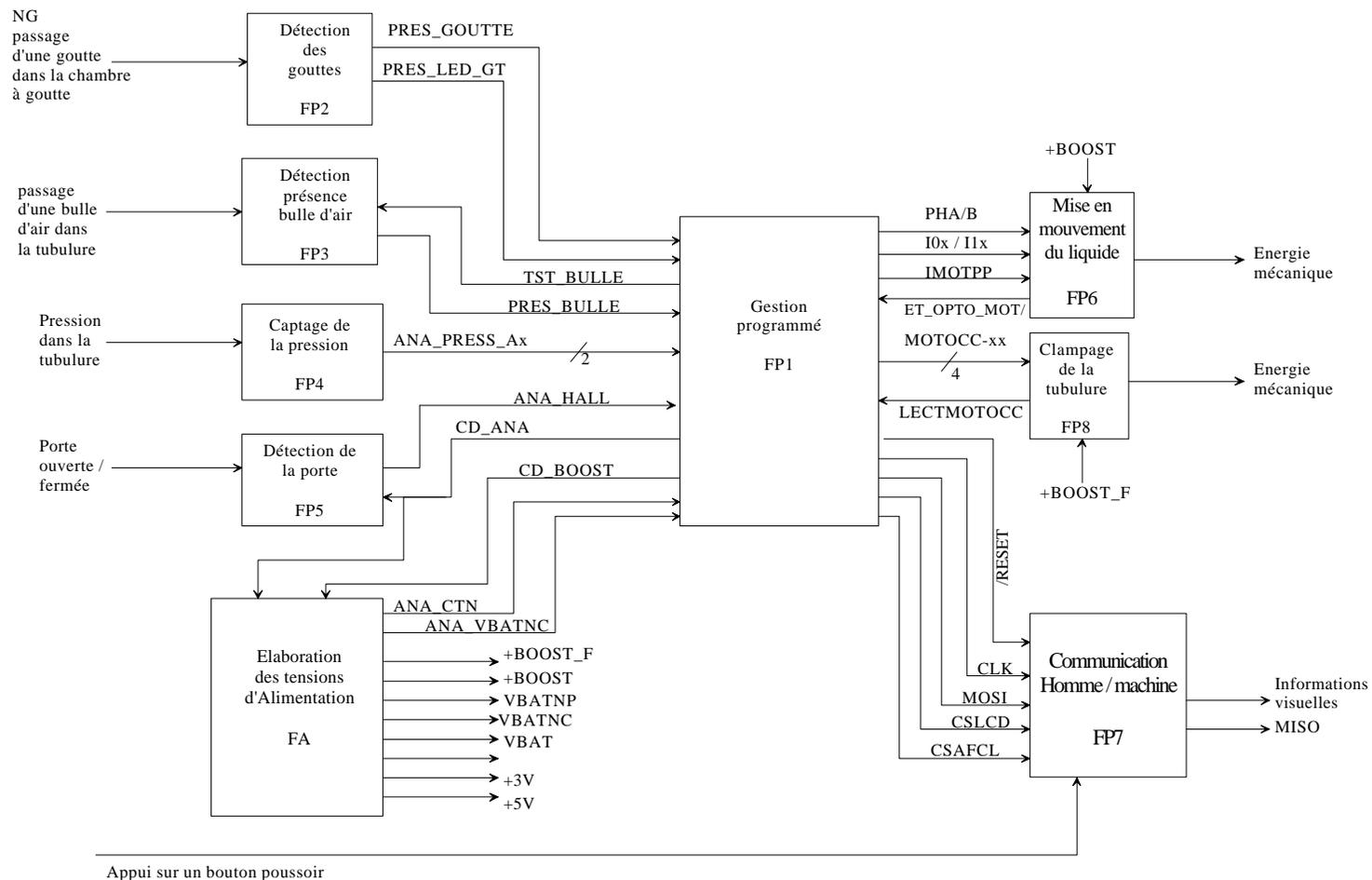


Figure 3 : schéma fonctionnel de 1er degrés.

III.2.2. RÔLE DES FONCTIONS PRINCIPALES :

FP1 : *Gestion programmée.*

Contrôle et traite les informations relatives à la perfusion.

FP2 : *Détection des gouttes.*

La détection des gouttes se fait par un capteur optique. Un filtre infrarouge évite les perturbations de la lumière extérieure. Chaque goutte tombée génère un signal contrôlé par la fonction « Gestion programmée ». Le détecteur de gouttes permet à partir du comptage de gouttes calibrées dans un temps donné de recalculer le volume et le débit de la pompe. Le signal PRES_LED_GT permet de tester la présence du capteur. Le signal PRES_GOUTTE indique le passage d'une goutte à compter.

FP3 : *Détection de la présence de bulles d'air.*

Le microcontrôleur consulte le signal PRES_BULLE, en sortie du détecteur de bulle d'air, toutes les 10ms. Le volume d'une bulle d'air détectée, est ajustable par programmation, entre 30 et 1000 μ l. Le microcontrôleur génère un signal de test, à l'initialisation de la pompe, par l'intermédiaire du signal TST_BULLE.

FP4 : *Captage de la pression.*

Capte et mesure la pression du liquide pharmaceutique dans la tubulure.

FP5 : *Détection de la porte.*

Détecte si la porte est ouverte ou fermée.

FP6 : *Mise en mouvement du liquide*

Entraîne le mécanisme péristaltique de pompage à l'aide d'un moteur pas à pas par l'intermédiaire d'un ensemble de poulies et de courroie crantée afin de mettre en mouvement le liquide dans la tubulure..

FP7 : *Communication homme-machine*

Permet la visualisation des paramètres de fonctionnement de la pompe à l'aide d'afficheurs 7 segments, d'un LCD et de DELs.

Permet de visualiser et d'identifier les différentes alarmes de fonctionnement.

Le clavier permet d'entrer les données. Toutes les données d'entrée sont interrogées à intervalles réguliers par la fonction « Gestion programmée ».

FP8 : *Clampage de la tubulure :*

Permet le clampage (pincement) de la tubulure lors de la détection d'une bulle dont la dimension est critique ou lorsque la somme de la taille des microbulles détectées correspond à une dimension critique.

FA : *Élaboration des tensions d'alimentation.*

Produit à partir de la tension secteur (réseau EDF) les différentes tensions d'alimentation nécessaires au fonctionnement des différentes structures électroniques et à l'entretien de la charge de la batterie.