

## 1. Description fonctionnelle

### 1.1. Expression du besoin

La recherche dans le domaine médical depuis ces dernières décennies s'est intéressée aux défenses immunitaires propres à chaque patient. Pour quantifier ces dernières dans le sérum du sang, on a d'abord utilisé des microscopes puis des machines automatisées pour faire face à la demande croissante d'analyses. La société TOSOH a ainsi mis au point l'A.I.A.1200 qui permet d'obtenir un résultat d'analyse toutes les 30 secondes. Ainsi, ces analyses peuvent permettre au médecin de connaître rapidement par exemples :

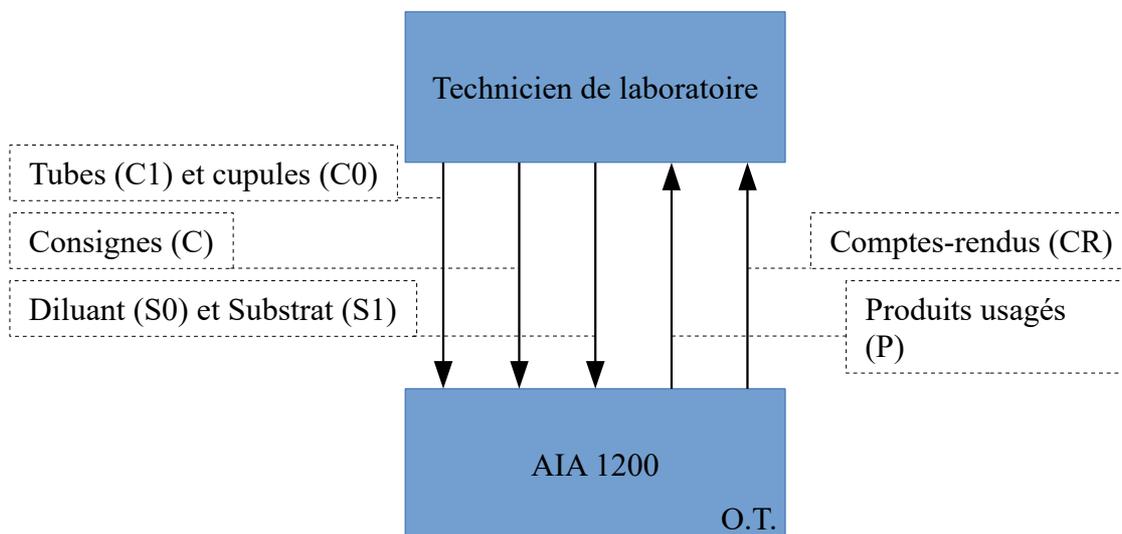
- Les insuffisances du corps humain afin de prescrire la thérapie adéquate (Exemples de maladie : Hépatite, Sida, .....).
- Les taux d'hormones sécrétées par une femme pour diagnostiquer une grossesse.



### 1.2. Mise en situation

On trouve l'A.I.A. 1200 dans d'importants laboratoires médicaux indépendants ou intégrés dans des cliniques ou hôpitaux.

### 1.3. Diagramme sagittal



Le technicien de laboratoire est chargé de :

- Mettre en place les tubes (C1) contenant le sérum ou l'urine des patients dans les portoirs (unité de chargement : partie supérieure) ainsi que les cupules (C0) nécessaires aux analyses demandées, dans les plateaux (magasin de stockage : partie centrale).
- Remplir les bidons contenant le diluant (S0) et le substrat (S1) (magasin de stockage : partie inférieure).
- Saisir par l'intermédiaire de l'écran tactile, pour chaque patient, les analyses demandées (Consignes : C).

Ces différentes opérations peuvent être faites lorsque l'A.I.A. est en train de faire des analyses

précédemment définies, ce qui fait de lui un appareil à accès aléatoire.

L'A.I.A. lui fournira :

- Le compte rendu (CR) d'analyses pour chaque patient ainsi qu'une impression des résultats sur papier. L'O.T. dispose aussi d'un modem permettant de transmettre les résultats à distance.
- Des produits usagés dans des réservoirs qu'il devra vider périodiquement :
  - (P0) Embouts de pipettes d'aspiration servant à faire les prélèvements dans les éprouvettes.
  - (P1) Liquide recueilli après lavage des excédents obtenus après l'association anticorps-antigène.
  - (P2) Cupules usagées obtenues après que l'analyse soit faite.

#### 1.4. Schéma fonctionnel de niveau 1



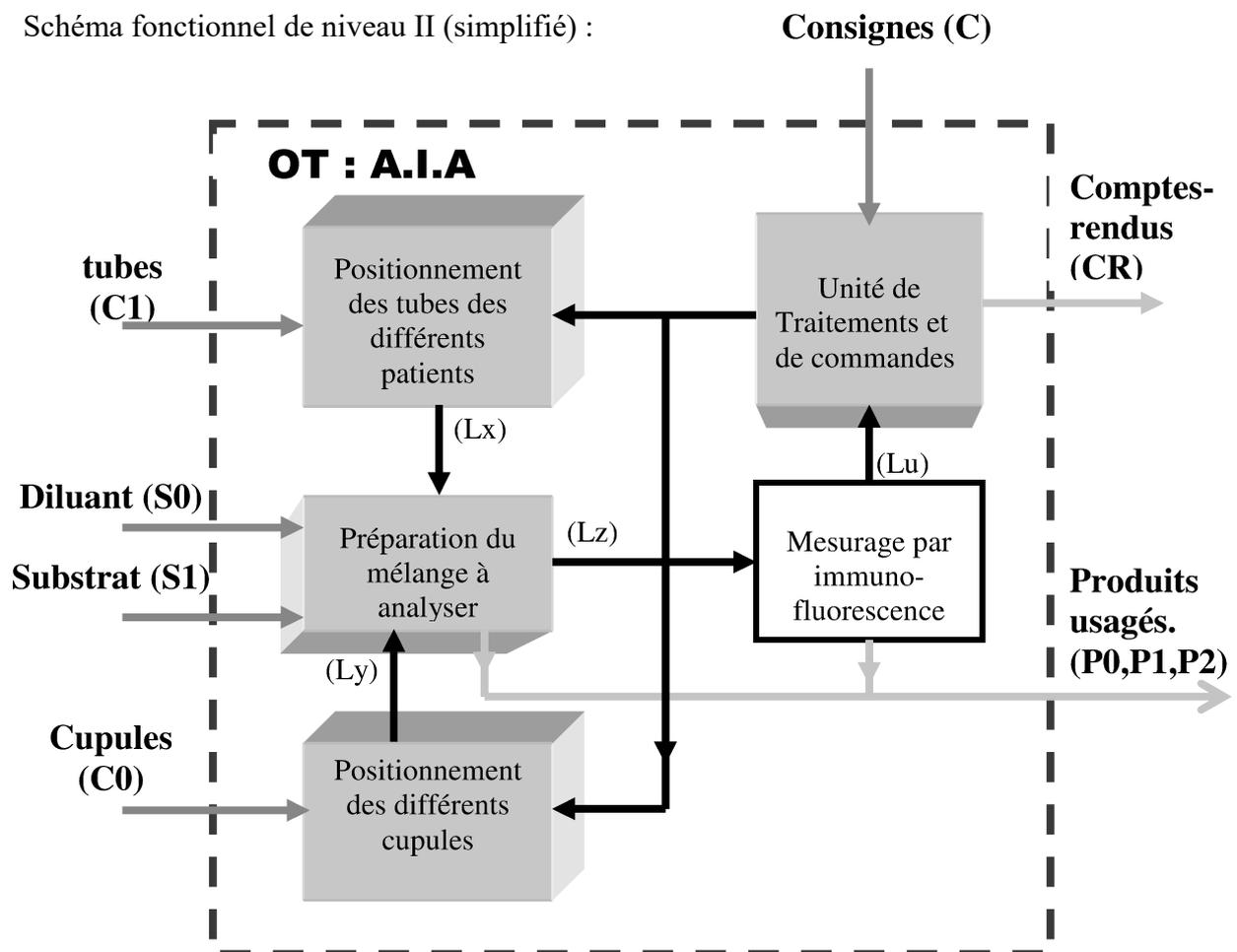
#### 1.5. Fonction globale et fonction d'usage

Fonction globale : Réaliser des analyses

Fonction d'usage : Analyser le sérum du sang ou l'urine d'un patient afin de pouvoir évaluer ses défenses immunitaires ou de mesurer un taux d'hormones sécrétées.

#### 1.6. Schéma fonctionnel de niveau II

Schéma fonctionnel de niveau II (simplifié) :



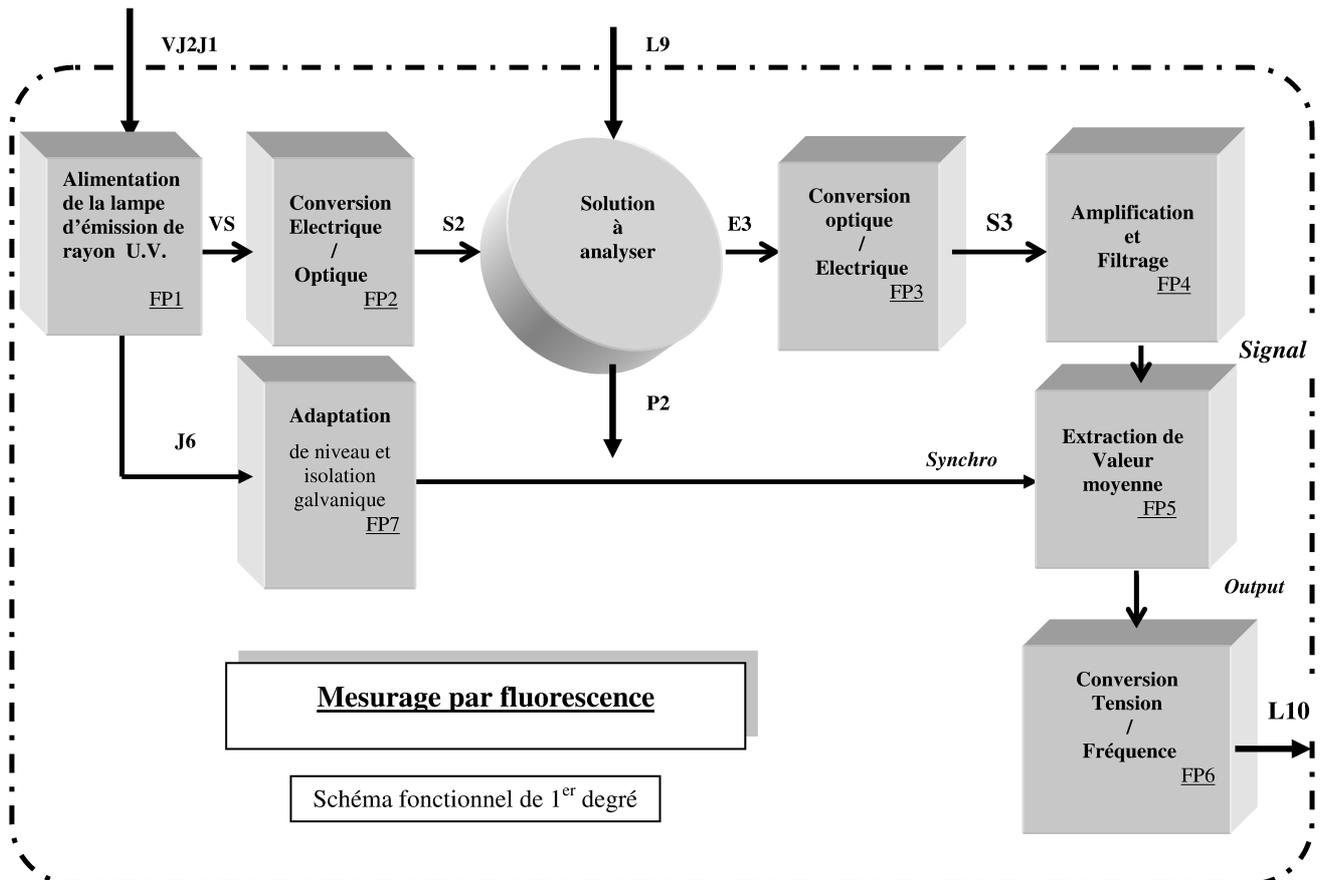
Unité de traitements et de commandes

Elle correspond à l'unité centrale de l'A.I.A. qui permet de gérer de multiples opérations :

- Saisie des consignes de mesure données par le technicien de laboratoire
- Déplacements automatisés des cupules (Liaisons Lx à Lz) dans lesquelles on mettra successivement sérum, diluant et substrat afin d'obtenir la solution à analyser selon le principe d'immuno-fluorescence.

1.7. Analyse fonctionnelle de 1<sup>o</sup> degré du mesurage par fluorescence

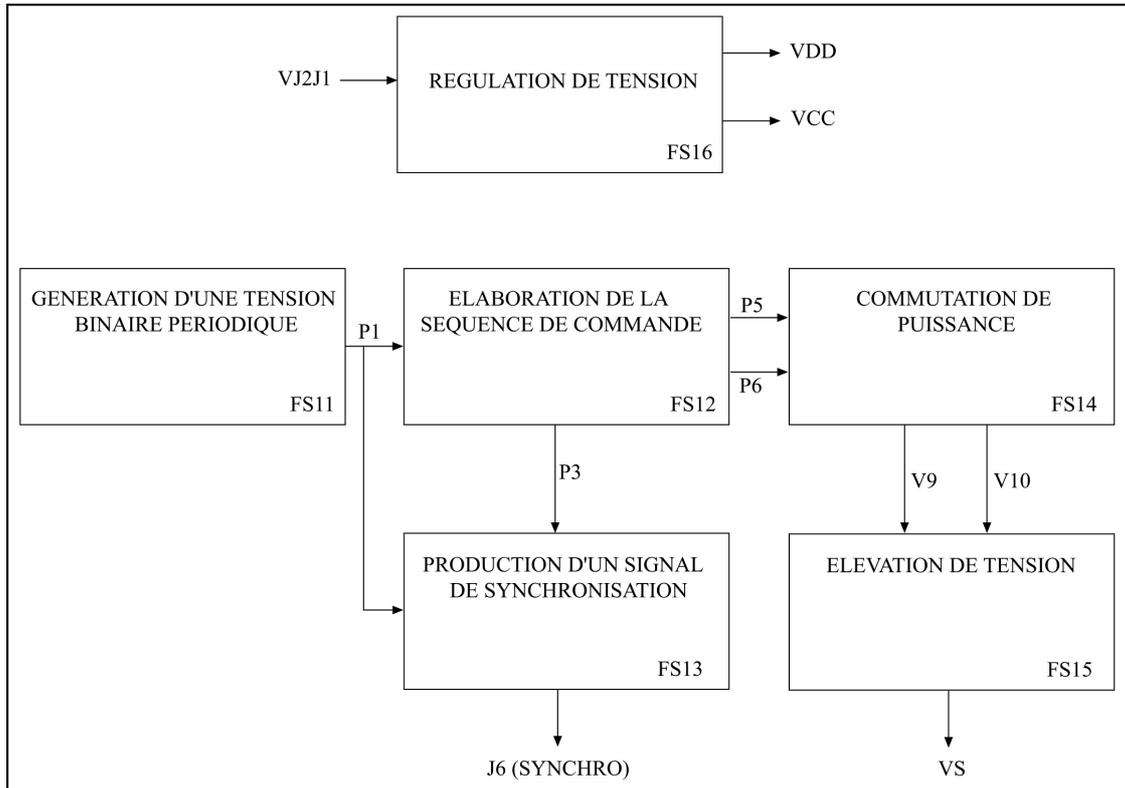
Schéma fonctionnel du 1<sup>o</sup> degré



## 2. Étude de la fonction FP1 (Alimentation de la lampe d'émission de rayon ultra-violet)

La fonction FP1 permet de fournir un signal de forte amplitude afin d'alimenter la lampe fluorescente qui éclaire la solution à analyser. Elle génère aussi un signal de synchronisation qui servira à la fonction FP5. Pour cela, elle produit une tension  $V_S$  alternative de fréquence 82,5 Hz et de valeur crête à crête 1400V à partir d'une tension redressée filtrée de valeur moyenne 24V environ. La puissance délivrée est d'environ 5W.

### Schéma fonctionnel de second degré de FP1



### Définitions des grandeurs du schéma fonctionnel de FP1

VJ2J1 : tension positive redressée filtrée de valeur moyenne 24V environ

VCC : tension positive redressée filtrée de valeur moyenne 24V environ

VDD : tension positive régulée 12V

P1 : variable binaire périodique

P3 : variable binaire périodique de fréquence 4 fois plus faible que celle de P1

J6 : variable binaire périodique synchronisée sur le milieu de chaque alternance de VS

P5, P6 : mot binaire 2 bits dont la séquence de valeurs détermine la polarité de VS

V9, V10 : tensions périodiques positives

VS : tension alternative de valeur crête à crête 1400V (230V sur la maquette)

## 3. Travail demandé

### 3.1. Problématique de l'activité

Vérifier la concordance entre les valeurs théorique de la fréquence de sortie de la fonction FS11 et les valeurs issues de la simulation et celles issues des mesures sur la carte électronique.

Justifier les écarts.

### 3.2. Étude fonctionnelle

**Faire apparaître** sur le schéma structural de FP1 (document réponse 1) les fonctions secondaires : FS11, FS12, FS13, FS14, FS15 et FS16.

### 3.3. Étude théorique de la fonction FS11 (Génération d'une tension binaire périodique)

Pour répondre aux questions suivantes vous devez utiliser la documentation du circuit NE555.

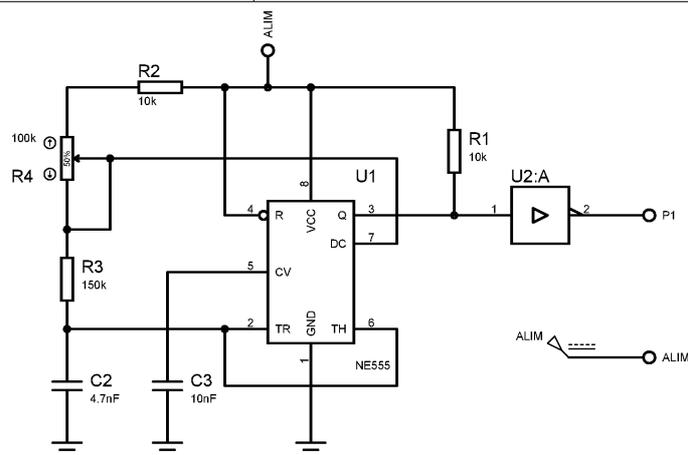
- Quel est le nom de la structure réalisée autour de U1 ?
- Quels sont les éléments qui déterminent la valeur de la période de P1 ? Sur quel élément doit-on agir pour ajuster sa valeur ?
- Donnez son expression littérale et calculez les valeurs extrêmes qu'elle peut prendre. En déduire la plage de réglage en fréquence de FS11.

### 3.4. Simulation de la fonction FS11

**Faire le schéma** de la fonction FS11 avec le logiciel ISIS. Pour cela, le tableau ci-dessous vous donne le nom des composants dans la bibliothèque d'ISIS.

Composant	Nom dans ISIS
Résistance	RES
Condensateur	CAP
NE555	NE555
Fonction logique NON	74ALS04.IEC
Potentiomètre	POT-HG

Le schéma à réaliser



**Visualiser** à l'aide d'un oscilloscope la tension aux bornes du condensateur C2, la tension sur la sortie 7 de U1 et la tension au point P1.

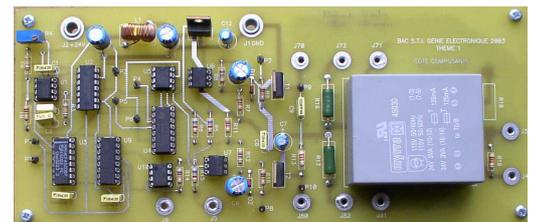
En faisant varier le potentiomètre, **donner** les valeurs extrêmes de la fréquence du signal P1.

**Conclure** par rapport aux valeurs théoriques trouvées précédemment.

### 3.5. Visualisation des signaux réels de la fonction FS11

La carte de la fonction FS11 vous est mis à votre disposition.

**Visualiser** à l'aide d'un oscilloscope la tension aux bornes du condensateur C2, la tension sur la sortie 7 de U1 et la tension au point P1.



En faisant varier le potentiomètre, **donner** les valeurs extrêmes de la fréquence du signal P1.

**Conclure** par rapport aux valeurs théoriques trouvées précédemment et par rapport à la problématique.

# Signal périodique, signal continu

Document réponse 1 : Schéma structurel de FP1

