

# ***Spécification du logiciel de pilotage Insight***

---

*version 2015 1.1*

## Table des matières

Présentation.....	3
Rappels sur les architectures.....	3
Principe de fonctionnement.....	4
Supervision.....	5
Les acteurs .....	5
« Automate ».....	5
« AutomateBras».....	6
« AutomatesPanneaux».....	6
« AutomateBatteries» ou encore nommé « CCGX ».....	6
« Seis».....	7
« Caméra ».....	7
« Client».....	7
« Observateur».....	8
« Conférencier».....	8
« opérateur».....	8
Les Cas d'utilisation.....	8
« Tester et Initialiser».....	8
« ARRU».....	9
« Surveiller énergie».....	10
« Configurer le système».....	10
« Piloter le système».....	11
« Arrêt propre».....	12

## Présentation

Dans le cadre du projet Insight, les étudiants d'IRIS du lycée Victor Hugo ont effectué une 1ère version du logiciel de pilotage présentée en juin 2014.

Cette année, il s'agit de reprendre certaines fonctionnalités du logiciel, d'en modifier d'autres, de remanier l'IHM et d'accroître la robustesse globale du système.

Suite à leur sélection par le jury, les architectures (matérielle et logicielle) seront conservées et considérées comme contraintes de développement.

## Rappels sur les architectures

L'architecture du pilotage est construite autour d'un micro ordinateur Raspberry- PI (note 2015 : version B+, voire plus) qui sera situé dans le corps du Lander.

Sur le Raspberry tourneront trois logiciels :

- 2 serveurs HTTP
- 1 logiciel de supervision

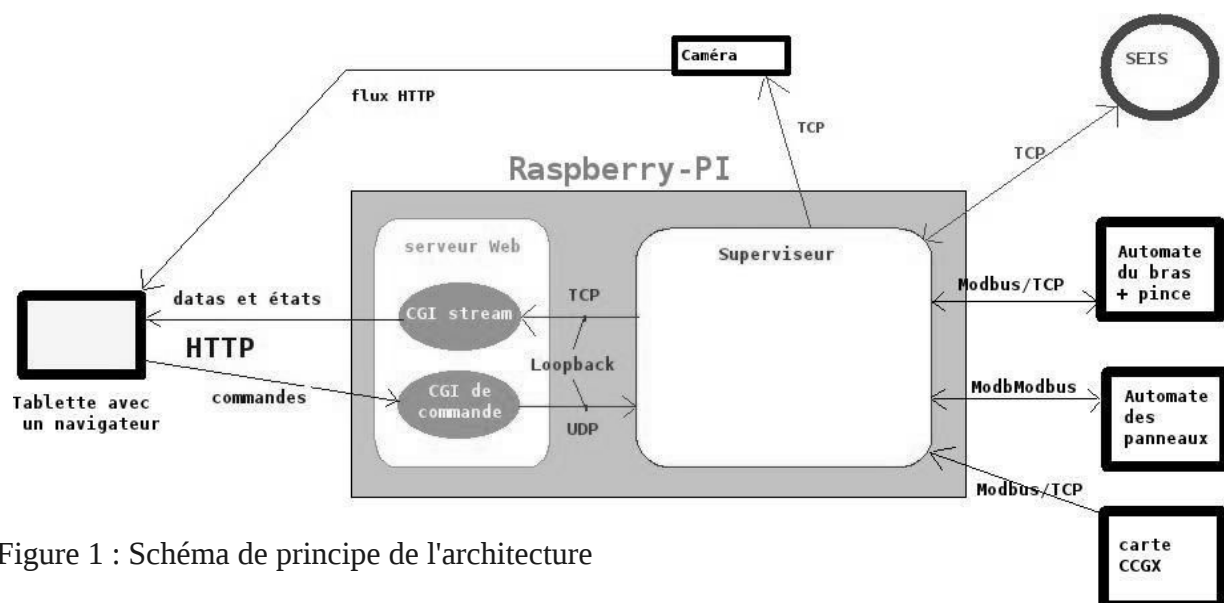


Figure 1 : Schéma de principe de l'architecture

Les matériels pilotés sont

- le bras et la pince du Lander au travers d'un automate nommé « automate du bras »
- les panneaux solaires au travers d'un automate nommé « automate Panneaux »
- un système de mesure d'énergie au travers d'une carte « CCGX » de chez « Victron Energie » <http://www.energy-online.fr/product/color-control--85.html>
- une caméra « HDBi-230 1080 p » alimentée directement en 12 Volts et d'un poids de 118g

- un sismomètre développé par les sections de STI de l'académie de Toulouse.

Le pilotage et l'observation des mesures et du déroulement des opérations se feront au travers d'un navigateur WEB (Androïd, Firefox, ... ). L'usage de navigateurs précis sera défini dans le document « manuel d'utilisation ».

Du matériel spécifique devra être utilisé pour le pilotage. À ce jour, les éléments recensés pour le pilotage sont :

- deux tablettes sous Androïd.
- un PC sous Windows 7.

Le pilotage du Lander ne pourra se faire qu'à partir de ces éléments. En revanche, l'observation de l'état du système comme des mesures de vibrations pourra être faite à partir de n'importe quel navigateur permettant l'affichage du HTML5 y compris les ordiphones (*Smartphone*). Pour ne pas saturer le Raspberry, le nombre d'observateurs connectés sera limité.

Les usagers (conférencier et observateurs) sur tablette et ordiphone ne pourrons communiquer que par WIFI.

Tous les échanges entre le Raspberry et les éléments pilotés se feront par liaison Ethernet filaire.

## Principe de fonctionnement

Le conférencier se connectera sur un des deux serveurs HTTP spécifique au conférencier sur un port qui sera, lui aussi, spécifique. Un contrôle d'accès sera lié au matériel désirant se connecter au port « conférencier ». Un simple observateur n'aura accès qu'à l'autre serveur HTTP et sur le port standard 80. C'est le seul port qui sera accessible à un matériel anonyme.

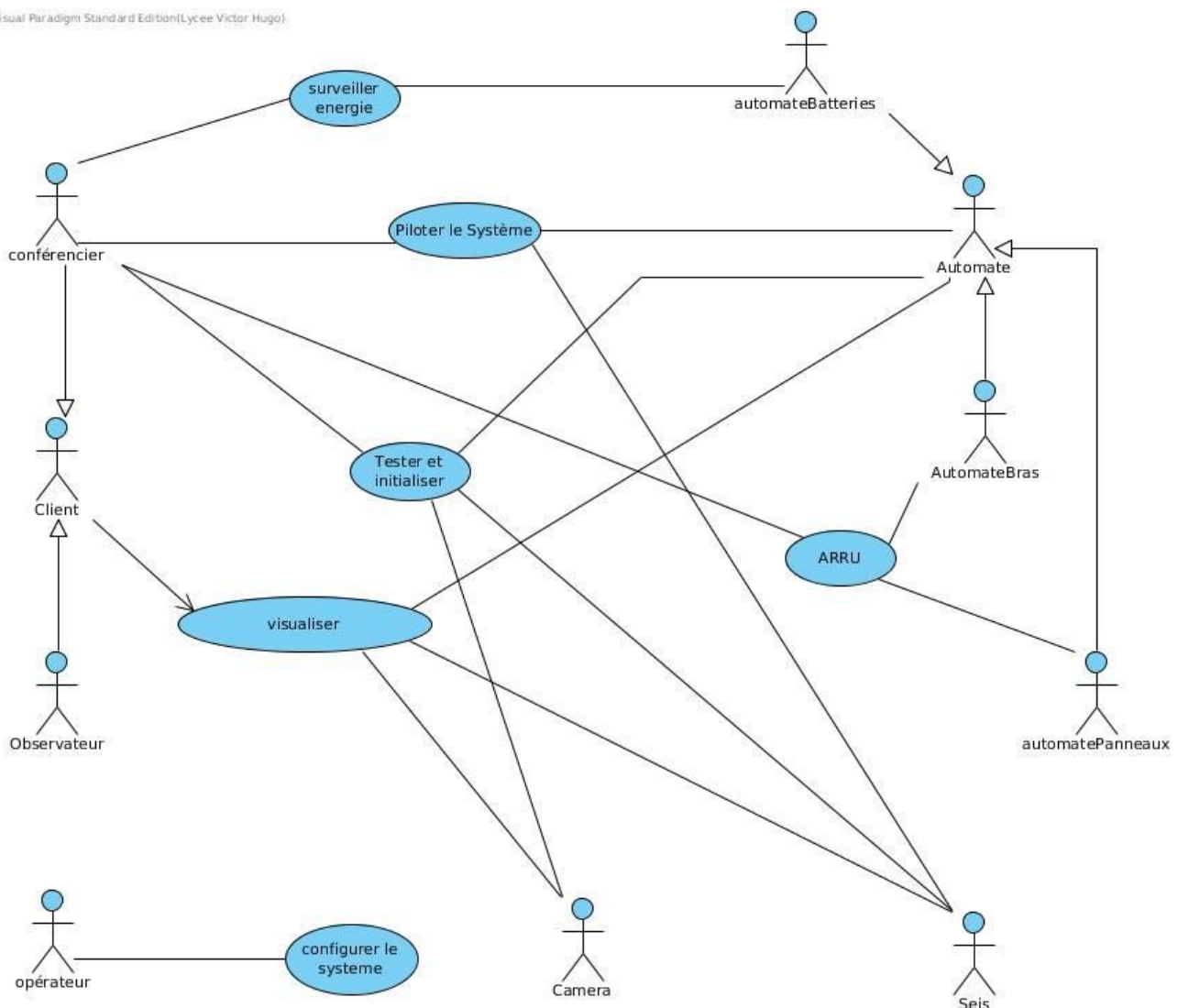
Les serveurs HTTP communiqueront sur le principe client/serveur avec le logiciel de supervision par l'intermédiaire de liaisons logicielles internes et sécurisées : des sockets attachées sur une interface interne (dit loopback) et donc inaccessible de l'extérieur.

Le serveur HTTP desservant les observateurs n'aura pas d'unité de commande (CGI de commande). Il ne pourra donc pas envoyer de commandes au logiciel de supervision. Seul le serveur HTTP du conférencier disposera de cette fonctionnalité.

Un acteur spécifique, dit « opérateur », pourra, à partir du poste de maintenance et par contrôle de mot de passe, modifier différents paramètres d'usage et fonctionnement de la supervision comme les références (adresse MAC) considérées comme « matériel conférencier » (exemple : les tablettes autorisées à se connecter sur le serveur HTTP du conférencier) . Ces paramétrages ne se feront pas à partir de l'IHM « conférencier ».

# Supervision

Visual Paradigm Standard Edition (Lycee Victor Hugo)



## Les acteurs

### « Automate »

Il représente tout élément périphérique pouvant échanger au travers du protocole Modbus/TCP.

Dans la configuration 2015 du projet, il y a trois éléments qui utilisent ce mécanisme d'échange et donc qui héritent de cet acteur. Ce sont l' « Automate bras », l' « Automate Panneaux » et la carte CCGX permettant de surveiller l'énergie. Chacun de ces périphériques sera identifié par une adresse IP spécifique fournie dans le document de « *définition de interfaces* ».

### « **AutomateBras** »

Il permet le pilotage du bras et de la pince.

Les registres et valeurs (mots automate et valeur des mots) sont détaillés dans le document de « *définition de interfaces* ».

Il permet à la fois de récupérer l'état du bras et de la pince mais aussi de les piloter au travers des séquences dit de pilotage. (voir les séquences dans le document de « *définition de interfaces* »)

Ce périphérique peut générer un arrêt d'urgence.

Cet acteur ne communique, en direct, qu'avec le superviseur au travers du protocole modbus/TCP. Toutefois, la propagation d'arrêt d'urgence se fera **aussi** de façon directe entre automates.

### « **AutomatesPanneaux** »

Il permet le pilotage des deux panneaux solaires.

Les registres et valeurs (mots automate et valeur des mots) sont détaillés dans le document de « *définition de interfaces* ».

Il permet à la fois de récupérer l'état de chaque panneaux solaire et de les piloter au travers des séquences dit de pilotage (*voir la section cas d'utilisation « correspondante »*).

Ce périphérique peut générer un arrêt d'urgence.

Cet acteur ne communique en direct qu'avec le superviseur au travers du protocole modbus/TCP. Toutefois, la propagation d'arrêt d'urgence se fera **aussi** de façon directe entre automates.

### « **AutomateBatteries** » ou encore nommé « **CCGX** »

Il s'agit d'un système de surveillance autour d'une carte CCGX de chez Victron Énergie. Cette carte permet, au travers du protocole modbus/TCP, de récupérer des informations sur la tension, la charge de la batterie, le courant consommé et la durée restante estimée de la charge.

La supervision n'accède à cet acteur qu'en mode lecture.

Les registres et valeurs (mots automate et valeur des mots) sont détaillés dans le document de « *définition de interfaces* ».

Cet acteur ne communique en direct qu'avec le superviseur au travers du protocole modbus/TCP

### « Seis »

Il s'agit en fait d'un élément centrale du projet. Il est chargé, comme indiqué par le cahier des charges qui nous a été fourni, de faire des relevés de mesures de vibration du sol sur les trois axes. Pour que ces mesures aient pleinement leur sens, il faut que le SEIS soit posé de façon parfaitement horizontale sur un sol d'horizontalité quelconque et doit donc faire un ajustement dans ce sens, à l'aide de pieds pilotés, avant de faire des mesures.

La dépose du SEIS, le lancement et l'arrêt des mesures puis sa récupération sur le sol doivent suivre une séquence très contrôlée et détaillée dans le document de « *définition de interfaces* ».

Cet acteur ne communique en directe qu'avec le superviseur par une liaison TCP/IP et suivant un protocole spécifique fourni dans le document « *définition de interfaces* ».

### « Caméra »

Le rôle de la caméra n'est pas essentiel mais attractif. Elle doit permettre de voir ce qu'il se passe au niveau de la pince durant les séquences de pose et dépose d'objets. En dehors de ces séquences, elle offrira une vue panoramique du public.

D'un point de vue communication, la caméra est un serveur HTTP délivrant un flux vidéo à chaque client qui s'y est connecté quel qu'il soit. La vidéo ne s'affiche sur le navigateur que si ce dernier est compatible avec ce type de flux. Une liste de navigateurs conseillés sera fournie dans le manuel d'utilisation.

Le logiciel de supervision doit vérifier la présence de la caméra pour en avertir le navigateur afin de ne pas altérer les performances d'affichage (pour le cas où le navigateur chercherait désespérément la connexion au serveur de flux de la caméra). Cette vérification sera faite sur le mode TCP/IP ou ICMP/IP.

### « Client »

Il s'agit d'un acteur générique qui dispose de la capacité de se connecter au service de diffusion du superviseur. Il peut, à ce titre, observer les courbes de mesures du SEIS, le flux vidéo de la caméra, l'état global du système et la position des différents éléments.

Matériellement, il se concrétise par un navigateur pouvant tourner sur n'importe quel système informatique et relié à la supervision par liaison WIFI.

La forme et l'enchaînement des fenêtres d'IHM sur les postes clients sont fournis dans le document « *Maquette des IHM* » qui sera réalisé par les étudiants.

### « Observateur »

Il s'agit d'un acteur réel qui n'a que la capacité d'observation : celle de l'acteur générique « Client ».

Le Raspberry sera configuré pour que ce type de client ne puisse pas accéder aux commandes et ne soit présent qu'en nombre limité (configurable par l'opérateur).

### « Conférencier »

C'est un acteur réel qui dispose de la capacité d'observer mais aussi de piloter le Lander. Il accède à toutes les ressources du logiciel de pilotage. Pour cette raison, seuls certains matériels identifiés par leur adresse « MAC » (spécifique à chaque interface matérielle Ethernet) n'auront accès au service de pilotage.

A ce jour seules deux tablettes sous Android et un ordinateur portable sous Windows 7 sont considérés comme « légitimes » pour accéder au pilotage.

### « opérateur »

Cet acteur n'intervient pas directement sur le logiciel mais il a la capacité de configurer un ensemble de paramètres d'initialisation et de contrôle du logiciel. Dans le manuel d'utilisation, seront données la façon et la nature des paramètres réglables par l'opérateur.

Il a aussi la possibilité d'observer les « log ». Il pourra, ainsi, accéder aux informations de traçage du fonctionnement du logiciel et déterminer quelle peut être la nature d'un incident survenu, avec plus de précision que celle offerte par les messages furtifs sur les IHM client.

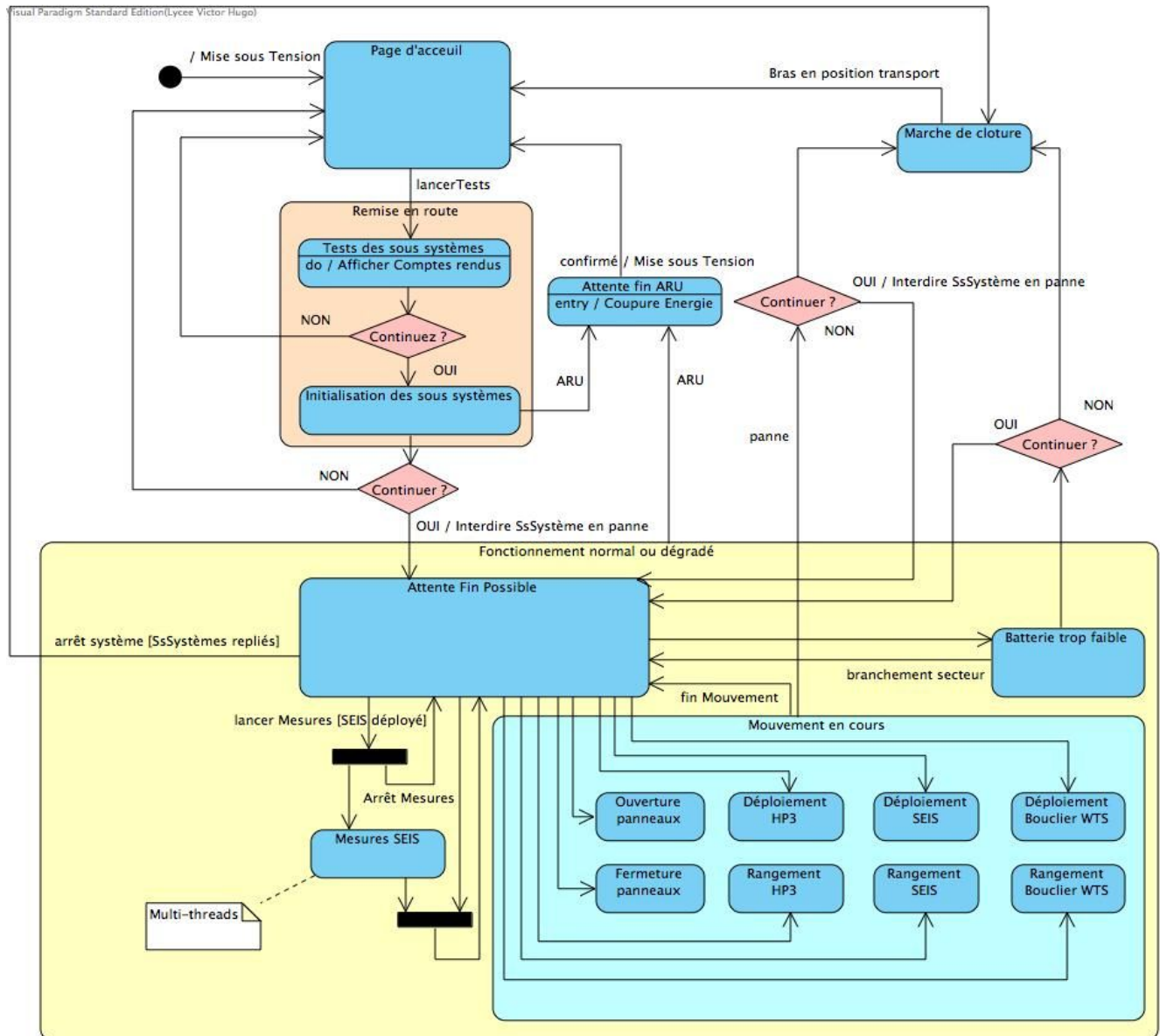
Il a aussi la capacité d'ajouter ou de supprimer des matériels dans la liste des matériels « conférencier ».

## Les Cas d'utilisation

### « Tester et Initialiser »

« Tester » consiste à vérifier que les automates sont connectés et opérationnels de même que le SEIS et la caméra. Il n'y a aucun mouvement effectué durant cette phase. Un bilan en fin de phase est fourni au conférencier afin qu'il puisse décider s'il veut continuer ou pas, conformément au diagramme d'état fourni dans le document « *définition de interfaces* » et rappelé ci-dessous.





« Initialiser » consiste à positionner les éléments matériels dans une position « prêt au pilotage ». En fait, il s'agit, pour le bras, de se positionner en position « panoramique » et, pour les panneaux, de « décoller » les bras de leur fixations. L'initialisation générant des mouvements, l'arrêt d'urgence sera alors accessible conformément au diagramme d'état ci-dessus.

### « ARRU »

L'arrêt d'urgence pourra être déclenché de façon matérielle (par les automates Bras et Panneaux mais aussi de façon logicielle (voir le document « *Maquette des IHM* »)). Il ne coupe que la puissance.

La partie commande (la communication et les automates) reste sous tension. Le

superviseur devra rendre compte de l'arrêt d'urgence au client.

La reprise après arrêt d'urgence sera conditionnée à une opération de maintenance et pilotée à partir du poste conférencier.

### « Surveiller énergie »

Cela consiste à vérifier, en questionnant la CCGX, que les batteries ont une charge suffisante pour que la conférence puisse se dérouler sans coupure soudaine d'énergie. Lorsqu'une valeur limite est atteinte, le logiciel doit demander au conférencier soit de brancher le secteur pour continuer la conférence, soit de lancer un « arrêt propre » de la conférence.

Cette surveillance est faite de façon cyclique à intervalle régulier et sera paramétrable par l'opérateur de maintenance en fonction du « vécu » des conférences.

Les grandeurs à surveiller, considérées comme « fiables », seront la tension et la charge (en % de la batterie). Les valeurs « limites » seront fournies par la suite mais aussi paramétrables par l'opérateur dans un fichier de configuration.

D'autres informations sont fournies par la carte CCGX. Les adresses et valeurs modbus pour accéder à ces données sont fournies dans le document « *définition de interfaces* ».

La séquence de surveillance est décrite dans le document « *définition de interfaces* ».

En cas de niveau faible d'énergie intervenant durant le déroulement de la séquence, même si le superviseur demande la décision de conduite au conférencier, la séquence en cours doit se terminer.

### « Configurer le système »

Il n'est pas, à proprement parlé, un cas d'utilisation du logiciel mais une fonctionnalité du principe de supervision.

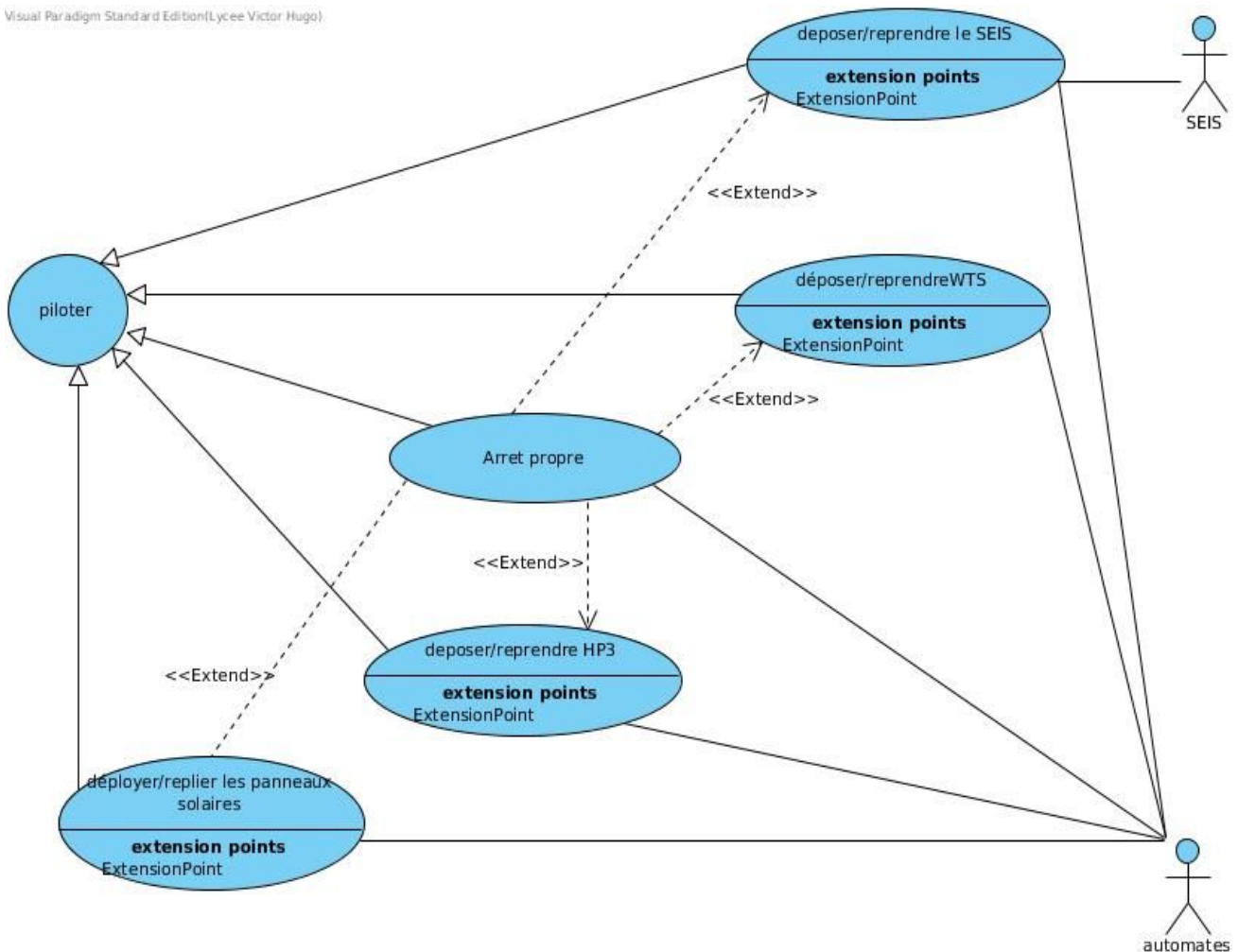
Il consiste à permettre la modification de certaines valeurs ou paramètres de fonctionnement comme par exemple les temps de cycle de surveillance, les niveaux d'énergie nommés « seuils », le nombre d'observateurs maximum acceptables, les adresses IP des périphériques, etc. Cette liste n'est pas exhaustive puisqu'il s'agit de tout ce qui semblera utile à paramétrer.

Les paramètres seront écrits et repérés par des mots clés spécifiques dans un fichier de configuration dont le nom et le chemin seront spécifiés dans le manuel d'utilisation. La modification de paramètres ne pourra être prise en compte qu'au moment du lancement de l'application.

### « Piloter le système »

« Piloter le système » comprend, en fait, plusieurs cas d'utilisation comme le montre le diagramme ci-dessous :

Visual Paradigm Standard Edition (Lycee Victor Hugo)



Il permet de déclencher :

- l'ouverture et la fermeture des panneaux solaires. La spécification de ces séquences est dans le document « *définition de interfaces* ».
- les séquences de pose et reprise du HP3. La spécification de ces séquences est dans le document « *définition de interfaces* ».
- les séquences de pose et reprise du WTS. La spécification de ces séquences est dans le document « *définition de interfaces* ».
- les séquences de pose et reprise du SEIS. Ces séquences sont plus complexes car elles nécessitent des échanges synchrones et asynchrones avec le SEIS et l'automate du bras. Les spécifications de ces séquences est dans le document

### « *définition de interfaces* ».

Le superviseur est garant du bon ordre de choses c'est à dire qu'il ne peut lancer une séquence que si elle est cohérente conformément aux explications qui suivent.

Le SEIS ne peut être déposé qu'avant le bouclier et, à l'inverse, remonté que si le bouclier est déjà sur le Lander.

De même, si un élément est déjà sur le sol, le superviseur ne doit pas permettre l'exécution de sa séquence de dépose.

Lorsque un élément est considéré « HORS SERVICE », toutes les séquences le mettant en œuvre doivent être inhibées. Par exemple, si le SEIS ou si le BRAS est « HS », la séquence de dépose ou de reprise du SEIS sera inhibée.

Dans le pilotage, il doit être prévu que si un incident **rédhibitoire** intervient sur un composants actifs (SEIS, BRAS, PANNEAUX ), l'incident doit être remonté au conférencier. Ce dernier devra alors choisir entre poursuivre la conférence avec ce qui reste d'opérationnel ou d'arrêter la conférence. Ce dernier cas lancera automatiquement la procédure « d'arrêt propre » de ce qui peut être encore rangé.

### « Arrêt propre »

« Arrêt propre » correspond, en fait, à la demande d'arrêt d'une conférence.

En fin de conférence, tous les éléments doivent être sur le Lander, le bras replié en position « transport » et les panneaux solaires repliés et verrouillés en position transport.

L'arrêt propre peut être sollicité de deux façons :

- par une action volontaire d'IHM. Cette action ne doit alors être accessible ou valide que si tous les éléments (SEIS, HP3, WTS) sont remontés sur le Lander. Il est évident qu'en cas de composant HS, seuls les éléments « accessibles » nécessiteront d'être remontés et les panneaux repliés.
- par une décision d'arrêt suite à un incident rédhibitoire ou faible niveau d'énergie. La procédure de rangement ne passe alors plus par le déclenchement d'un bouton mais se déroule automatiquement. C'est alors au superviseur de respecter les séquences de reprise des différents éléments qui peuvent et doivent être remontés sur le plateau, de repli du bras s'il est opérationnel et de fermeture des panneaux solaires s'ils ne sont pas Hors Service.