

# Vidéosurveillance d'une zone sensible

Épreuve de Construction Électronique  
Session 2012

Lycée - Léonard de Vinci -  
CALAIS

*D'après le projet initial du lycée Malraux BETHUNE*



## 1 - PRESENTATION DU SYSTEME VIGITOWER :

La société Vigitower réalise des systèmes autonomes de surveillance vidéo pour des sites sensibles tels que :

- Chantier de construction
- Sites industriels
- Zones sensibles

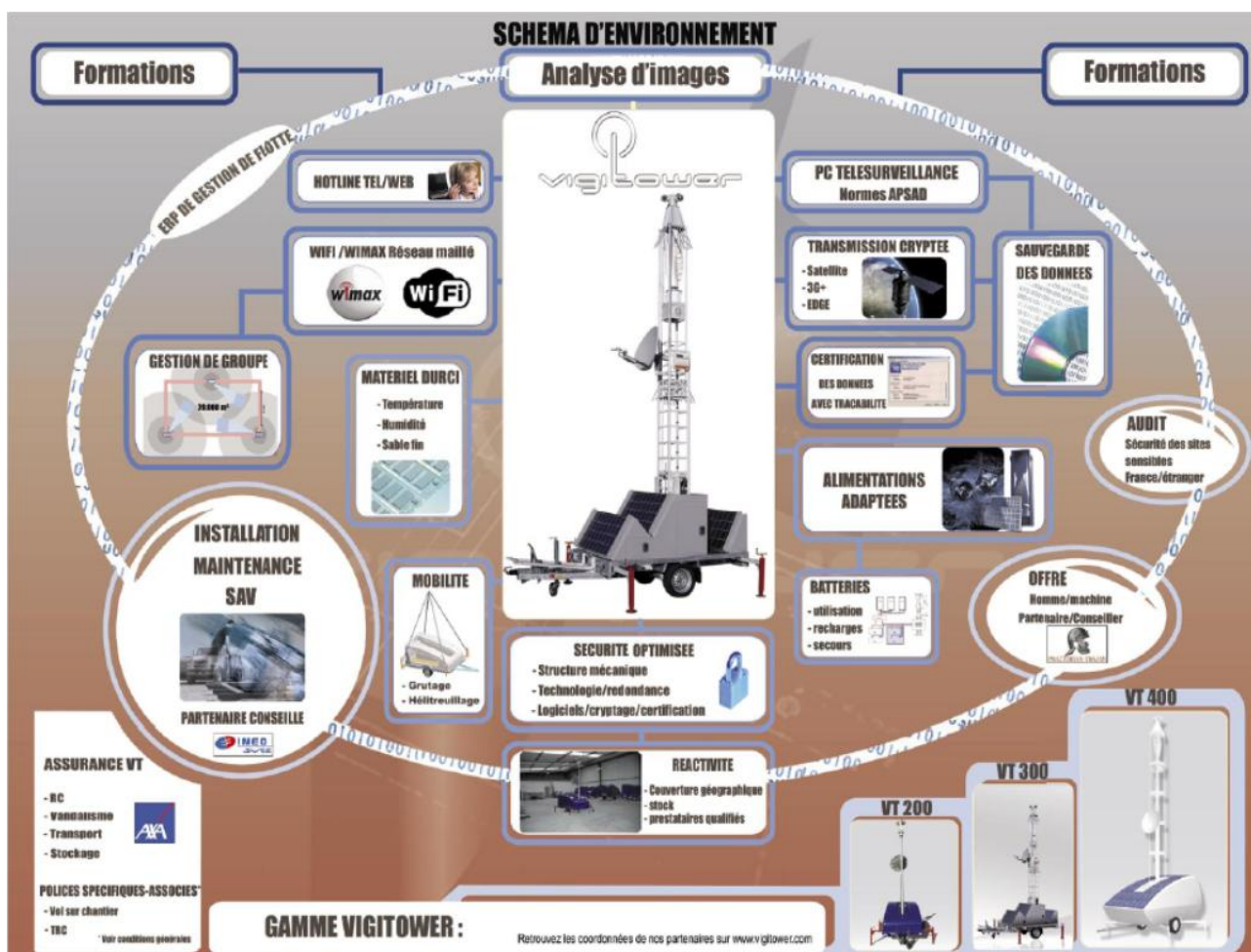
L'autonomie du système est assurée par un panneau solaire, une éolienne et une batterie lui assurant une autonomie de fonctionnement minimal de 48 heures.

L'ensemble est installé dans une remorque munie d'un mât sur lequel sont fixées une caméra et l'antenne d'émission.

\*\*\*\*\* extrait du site Vigitower.com \*\*\*\*\*

*Le Vigitower se présente sous la forme classique d'une remorque ; une seule personne suffit à l'installer.*

*Le Vigitower répond particulièrement bien au besoin de surveillance des zones amenées à bouger fréquemment (chantiers mobiles, navires et stocks sur les ports, avions, bases provisoires...) ainsi qu'à des besoins temporaires et/ou urgents (réponse à une menace ponctuelle).*



## 2 - PRÉSENTATION DU SYSTÈME TECHNIQUE ÉTUDIÉ :

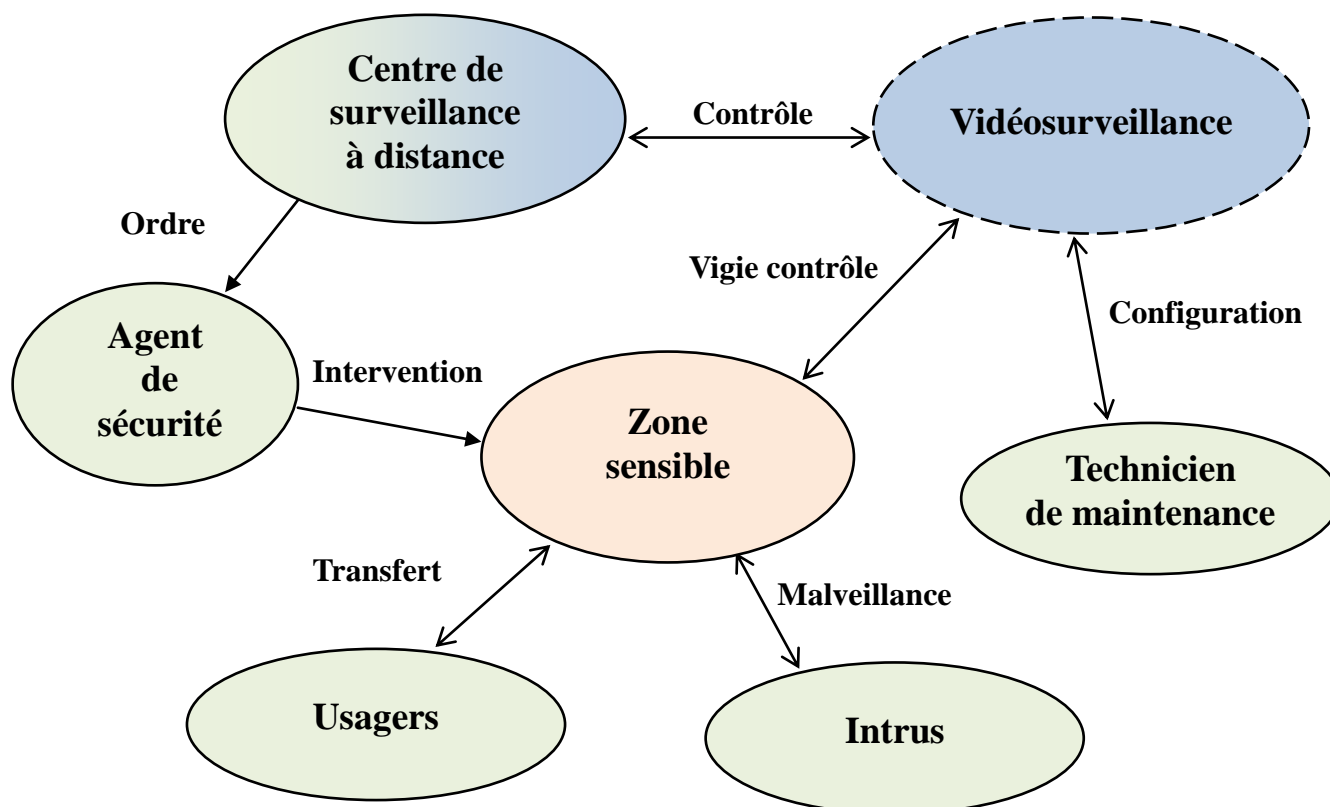
### 2-1 Fonction globale du système technique :

Contrôler, en fonction de consignes, la tour sentinelle vidéosurveillance, située à l'intérieur d'un espace à protéger.

### 2-2 Schéma fonctionnel de niveau 1 du système technique :



### 2-3 Diagramme sagittal :



**Transfert :** Les usagers autorisés accèdent à la zone sensible afin d'entreposer ou d'enlever un objet dangereux ou non.

**Vigie contrôle :** La zone est surveillée par caméra qui détecte les présences et génère une interpellation sonore.

**Configuration :** Le technicien de maintenance installe et configure la tour sentinelle en fonction des informations locales.

**Contrôle :** Le centre de surveillance pilote le système en visualisant la zone sensible.

**Malveillance :** Une personne non autorisée peut introduire un objet dangereux (explosif) ou subtiliser un objet stocké.

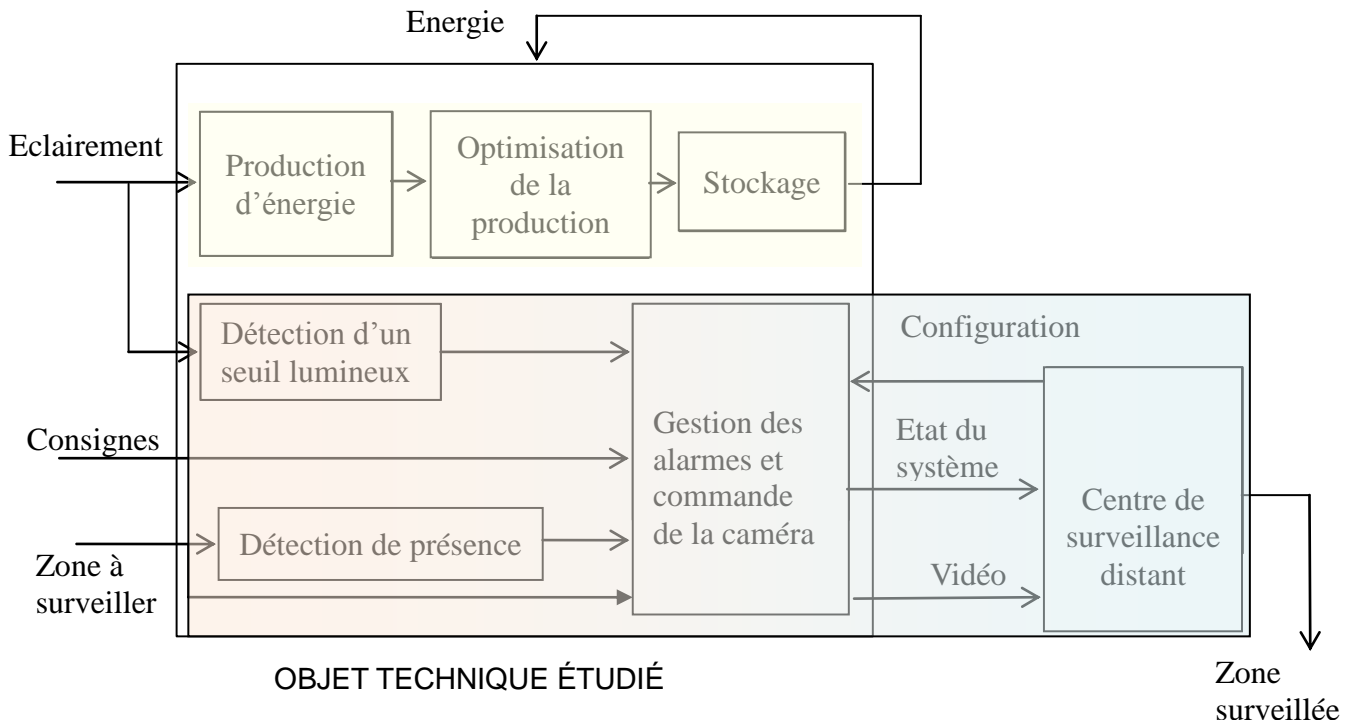
**Ordre :** demande de déplacement sur zone sensible

## 2-4 Expression du besoin - fonction d'usage :

Le stockage de produits dangereux nécessite un site éloigné de l'atelier de production et l'obligation d'utiliser une alimentation autonome.

La surveillance du site doit pouvoir être faite à distance, et l'intervention d'un technicien de maintenance doit être rendue possible si elle est nécessaire.

## 2-5 Schéma fonctionnel de niveau 2 du système technique :



## 3 - MISE EN SITUATION DE L'OBJET TECHNIQUE ÉTUDIÉ

### 3-1 Présentation Générale :

Le système technique sera destiné à une entreprise désirant surveiller l'accès à des aires de stockage extérieur de produits dangereux, dans une zone isolée, non reliée au réseau électrique. Cette zone est clôturée et ne dispose que d'une porte d'accès.

Le système de surveillance est composé des éléments suivants :

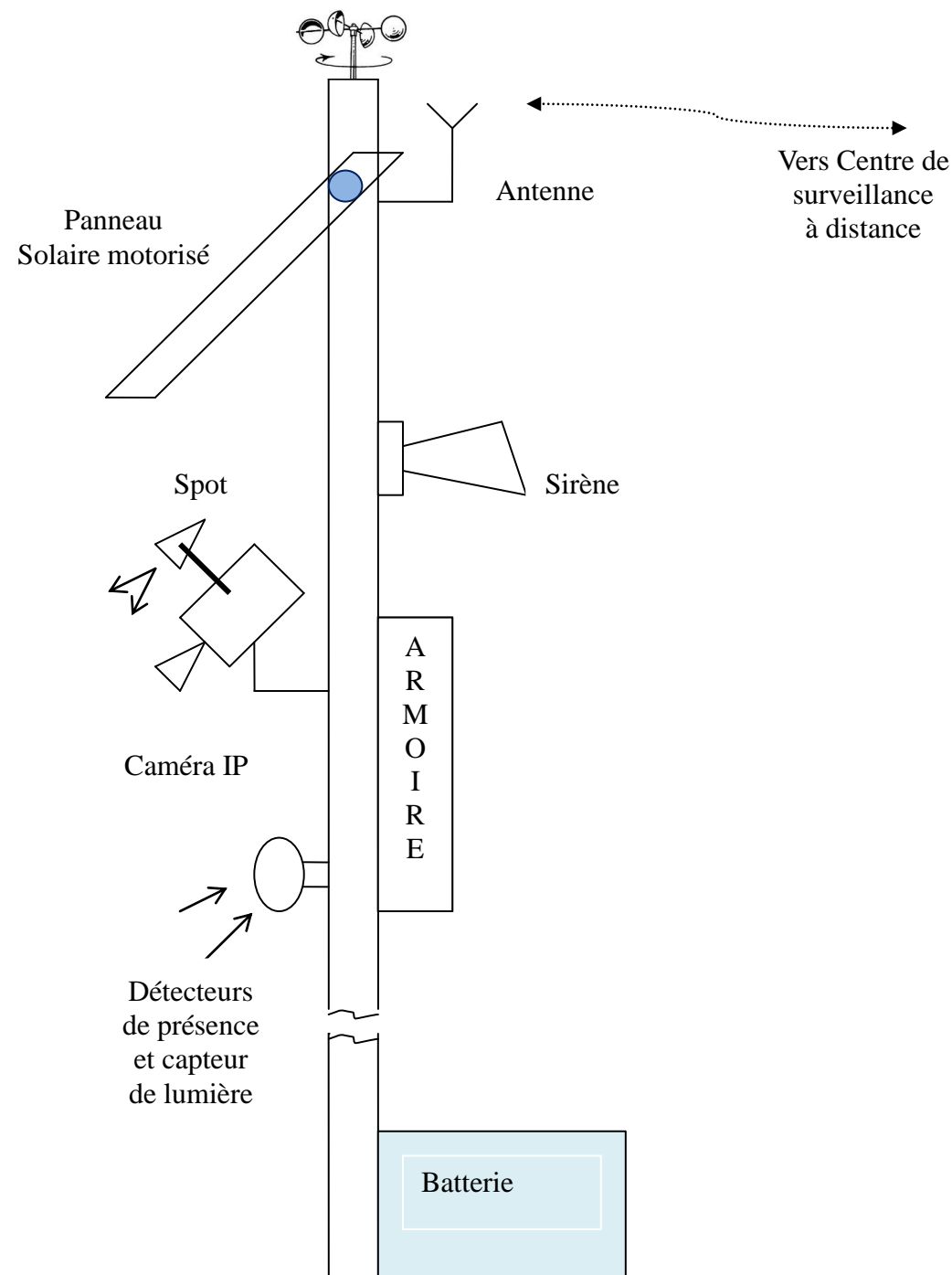
- un détecteur de luminosité, un (ou plusieurs) spot(s) et une sirène.
- une caméra IP orientable en site et en azimut en même temps que le spot grâce à deux servomoteurs.
- un détecteur de présence en bi technologie (infrarouge et radar hyper fréquence) d'une grande portée, avec un angle d'ouverture important.
- une source d'alimentation autonome composée d'un accumulateur et d'un panneau solaire photovoltaïque orientable.

## PRÉSENTATION DE L'OBJET TECHNIQUE

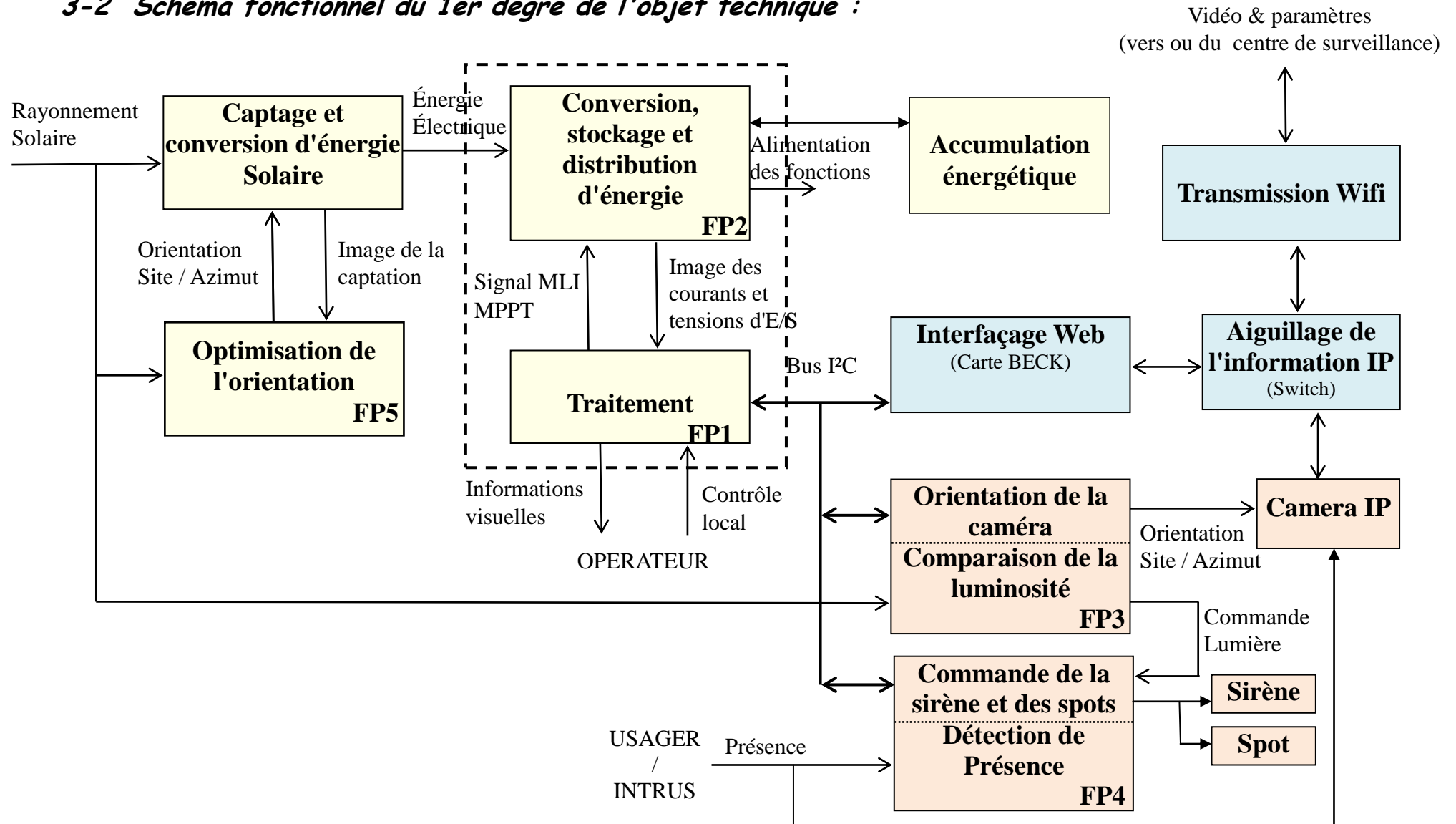
- une armoire électrique et un pont WI-FI avec antenne extérieure.

Tous ces éléments sont fixés sur un poteau placé dans l'enceinte protégée.

Le réglage et la surveillance à distance (250 m dans une zone sans obstacle) du système technique sont possibles sur le réseau Internet.



3-2 Schéma fonctionnel du 1er degré de l'objet technique :



**3-3 Description des fonctions principales :**

<b>Fonction</b>	<b>Description de la fonction</b>
<b>Interfaçage Web (carte beck)</b>	Cette fonction joue le rôle de serveur embarqué. Elle réalise l'interface sous forme de site web. Elle permet également de transmettre des données sur le bus I <sup>2</sup> C de manière à paramétrer une partie du système à distance.
<b>Camera IP</b>	Cette fonction permet de transmettre une vidéo sur un réseau IP
<b>Aiguillage de l'information IP</b>	Cette fonction permet l'interconnexion de matériels réseau.
<b>Transmission Wifi</b>	Permet la transmission sans fil de la vidéo et des commandes.
<b>FP1: Traitement</b>	Cette fonction permet l'exécution du programme de traitement de la structure MPPT, l'affichage des paramètres mesurés et le test local de l'objet technique. Elle reçoit les informations émanant de la carte conversion d'énergie, contrôle la charge de la batterie et transmet ses mesures à la fonction d'interfaçage Web (BECK).
<b>FP2: Conversion, stockage et distribution d'énergie.</b>	Cette fonction permet de charger la batterie, alimenter les différentes fonctions et fournir les grandeurs mesurées à la fonction traitement FP1.
<b>FP3: Comparaison de la luminosité et Orientation de la caméra</b>	Cette fonction permet le déplacement de la caméra en site et en azimut. Elle transmet à la fonction FP4 un signal logique image du niveau d'éclairage ambiant en fonction d'une consigne.
<b>FP4: Détection de présence et commande de la sirène et des spots</b>	Cette fonction permet l'activation de la sirène en cas de présence d'un intrus dans la zone à surveiller ainsi que l'activation du spot si la luminosité est insuffisante.
<b>FP5: Optimisation de l'orientation</b>	Permet d'optimiser l'orientation du panneau par rapport au soleil, de manière à maximiser l'énergie récupérée.
<b>Captage et conversion d'énergie solaire</b>	Permet de convertir l'énergie solaire en énergie électrique.

### 3-4 Le panneau solaire :

L'énergie solaire photovoltaïque provient de la transformation directe d'une partie du rayonnement solaire en énergie électrique. Cette conversion d'énergie s'effectue par le biais d'une cellule dite photovoltaïque (PV) basée sur un phénomène physique appelé effet photovoltaïque qui consiste à produire une force électromotrice lorsque la surface de cette cellule est exposée à la lumière. La tension générée peut varier en fonction du matériau utilisé pour la fabrication de la cellule. L'association de plusieurs cellules PV en série/parallèle donne lieu à un générateur photovoltaïque (GPV) qui a une caractéristique courant - tension ( $I = f(V)$ ) non linéaire présentant un point de puissance maximale.

Fabricant : BP Solar

Puissance max : 40W

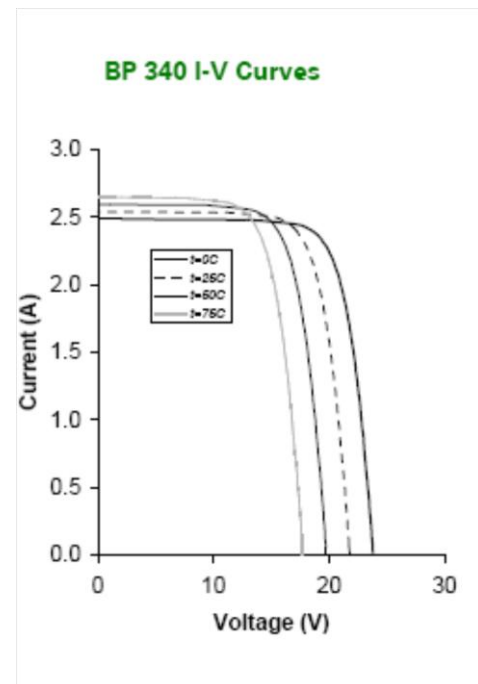
Tension à Puissance max : 17,3V

Courant à Puissance max : 2,21A

Puissance max garantie : 36W

Courant court circuit 2,5A

Tension à vide 21.8V



La caractéristique  $I = f(V)$  du GPV dépend du niveau d'éclairement, de la température de la cellule, de l'orientation, ainsi que du vieillissement de l'ensemble. De plus, le point de fonctionnement du GPV dépend directement de la charge qu'il alimente.

Quand une source d'énergie est connectée à une charge, le point de fonctionnement est déterminé en prenant l'intersection de la caractéristique électrique  $I = f(V)$  avec celle de la charge. Ce point de fonctionnement varie du fait que la source d'énergie ou la charge varie à tout moment.

C'est pourquoi, souvent, on n'opère pas au MPP (maximum power point), et la puissance fournie à la charge est inférieure à la puissance maximale que l'on pourrait fournir.

Afin d'extraire en chaque instant le maximum de puissance disponible aux bornes du GPV, il convient d'introduire un étage d'adaptation entre le générateur et la charge pour coupler les deux éléments le plus parfaitement possible : le MPPT.



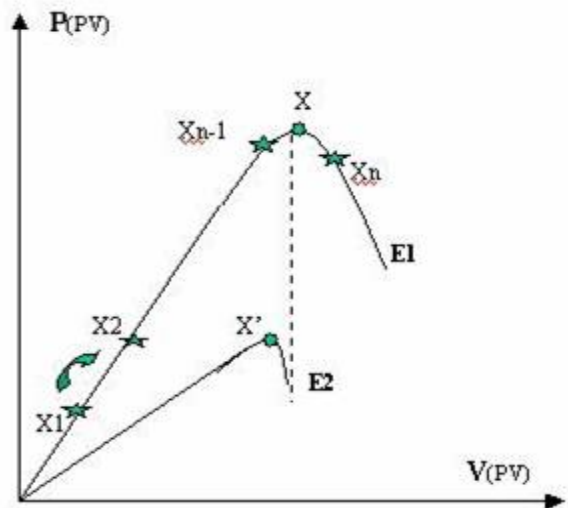
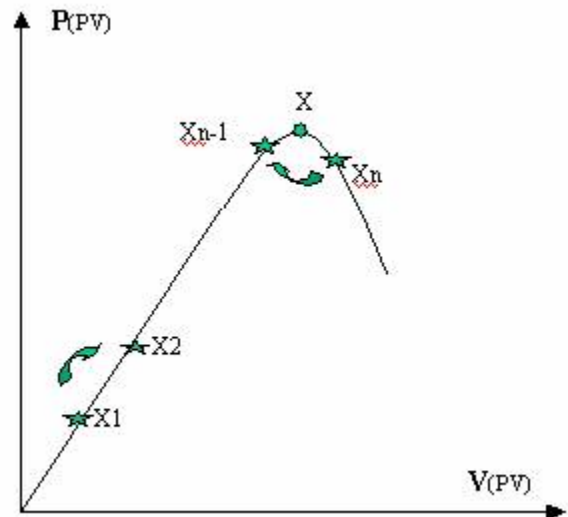
## 3-5 Le MPPT (Maximum Power Point Tracker) :

Le principe des contrôleurs MPPT est basé sur la caractéristique  $P = f(V)$ . C'est une méthode par dichotomie, comme le montre la figure ci-contre.

On se place à un endroit de la courbe ( $X_1$ ), et l'on regarde si la valeur du point suivant est supérieure ou non. Si oui, on se déplace au point suivant ( $X_2$ ), jusqu'au moment où le terme suivant ( $X_n$ ) sera inférieur au précédent ( $X_{n-1}$ ). Dans ce cas, on prend un intervalle de valeur entre chaque point plus faible, et l'on recommence à partir de ( $X_{n-1}$ ), jusqu'à obtenir le MPP ( $X$ ).

En revanche, lorsque l'intensité de l'éclaircement varie, la caractéristique  $P = f(V)$  change. Le point  $X$ , qui était jusqu'à présent le MPP, se retrouve être un mauvais point de fonctionnement dans les nouvelles conditions, comme le montre la figure suivante. On voit apparaître un nouveau point de fonctionnement ici appelé  $X'$ .

Celui utilisé dans cette étude est basé sur la méthode Perturbation et Observation.



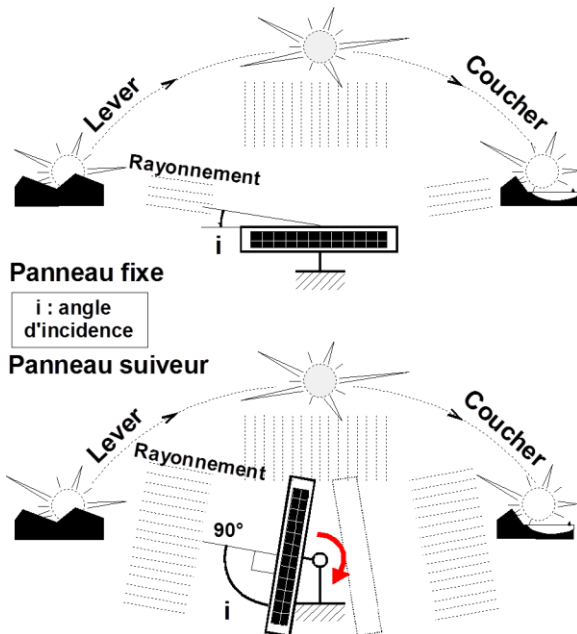
L'association GPV + MPPT permet de charger la batterie dans des meilleures conditions optimales.

Les seuils haut et bas du chargement de la batterie sont réglables par le technicien.

Par défaut :

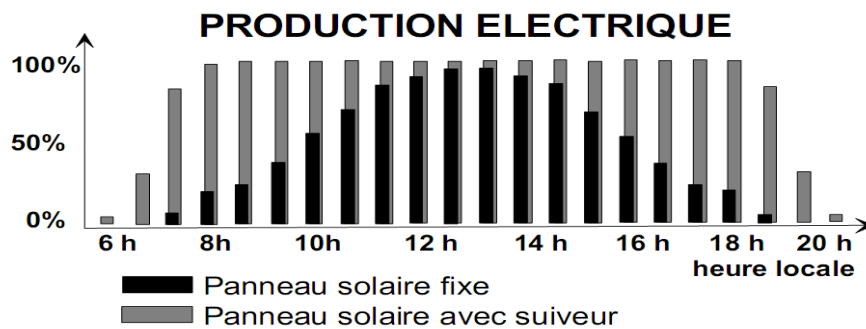
- Démarrage MPPT si  $V_{batterie}$  inférieure à 13V
- Arrêt MPPT si  $V_{batterie}$  est supérieure ou égale à 15V
- Le MPPT ne fonctionne que si la tension issue du GPV est suffisante (le seuil de déclenchement est fixé à 8V).

3-6 L'orientation du panneau solaire (« Sun Tracker ») :



Le rendement d'un module Photovoltaïque est optimal quand les rayons incidents sont perpendiculaires à sa surface de réception. Tôt le matin et tard en après-midi, une grande partie des rayons incidents sont réfléchis à cause de l'angle d'incidence, réduisant le rendement du module PV. Le "tracker" ou suiveur solaire permet de commander l'orientation le panneau PV perpendiculairement aux rayons incidents du soleil.

Le diagramme comparatif de production électrique montre pour une journée ensoleillée d'été, le gain de production électrique obtenu en passant d'une installation fixe à une installation équipée d'un suiveur de trajectoire solaire.



- Un capteur muni de 3 cellules photovoltaïques de 4 volts est fixé au panneau.
- Ce panneau est motorisé de manière à pouvoir être orienté en site et azimut.
- Un système électronique vient mesurer à intervalles réguliers les tensions issues des 3 cellules.
- Si l'écart de tension entre celles-ci devient trop important, le système repositionne le panneau de manière à obtenir l'équilibre synonyme d'un positionnement optimal.

