

## BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

### Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

#### ÉPREUVE DE PROJET EN ENSEIGNEMENT SPÉCIFIQUE

## Cahier des charges

### Projet : installation d'une serre et d'un système d'arrosage automatisés au sein d'une école élémentaire

#### DOSSIER DE PRÉSENTATION

#### Sommaire

1	PRESENTATION GENERALE DU PROBLEME .....	2
1.1	Projet .....	3
1.2	Enoncé du besoin .....	4
1.3	Environnement du produit recherché.....	5
1.3.2	Caractéristiques pour chaque élément de l'environnement: .....	6
2.	REPARTITION DES TACHES DES ELEVES.....	9
3.	DESCRIPTION DU CAHIER DES CHARGES.....	11
4.	DIAGRAMME D'EXIGENCE .....	13

# 1. PRESENTATION GENERALE DU PROBLEME

## 1.1 Projet

### 1.1.1 Finalités

Afin de sensibiliser les élèves à l'environnement, le pôle éducatif de l'école primaire de Saint-Exupéry à Bessancourt (95550) a mis en place un atelier pédagogique de compostage des déchets organiques de la cantine ([Blog de l'école](#) & [Terre de Lombric](#)).

Suite au succès de l'activité et pour répondre à la motivation des enfants, la mairie de Bessancourt a décidé de s'associer financièrement à la conception et au suivi d'un jardin bio associé au compost. Cette nouvelle initiative repose sur la réalisation par la mairie d'un grand potager avec :

- ⇒ un composteur de très grande taille
- ⇒ l'installation d'infrastructures pour accueillir une serre
- ⇒ et un système d'irrigation.



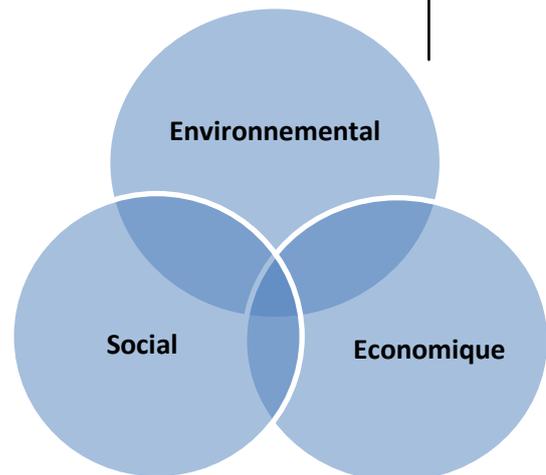
### 1.1.2 Problématique :

Dans le cadre de la gestion du potager, les écoliers à l'aide du personnel éducatif vont préparer des semis qui seront placés dans une serre afin de favoriser la croissance des plantes en recréant des conditions climatiques propres à un écosystème.

Les enfants pourront ensuite planter les semis dans le potager et veilleront à leur entretien et arrosage constant car le développement des plantes requière une attention et des soins particuliers. Ces soins ne coïncidant pas avec le calendrier scolaire des enfants (horaires et vacances) il est donc **nécessaire d'automatiser la serre et l'arrosage du potager.**

Pour les acteurs (école et mairie) ce projet s'inscrit dans une démarche de développement durable basée sur les trois piliers : environnemental, social et économique.

Donner une culture environnementale aux tous petits !  
Potager écologique sans produits chimiques  
Retraitement des déchets organiques de la cantine (Compostage) et des déchets verts du parc.  
Suppression du ramassage de déchets verts et organiques  
Production d'énergie renouvelable



Accessibilité aux jardinages pour les enfants.  
Apprendre à cultiver BIO et manger des produits locaux et seins.  
Socialisation par le travail en groupe.

Légumes récoltés imputés aux budgets de la cantine  
Diminution des charges liées à l'évacuation des déchets  
Apprendre à l'enfant à consommer des produits locaux

## 1.2 Enoncé du besoin

Le projet consiste en :

- ⇒ L'installation d'une serre automatisée afin de faciliter la culture des plantes et semis (arrosage, éclairage, chauffage, ventilation).
- ⇒ L'irrigation et la gestion automatisée de l'arrosage de la serre, du potager bio .
- ⇒ Affichage des données sur smartphone.
- ⇒ Production d'énergie renouvelable.

La solution envisagée doit permettre :

- ⇒ L'alimentation en énergie électrique du système à partir de panneaux photovoltaïques ( serre ).
- ⇒ La distribution de l'énergie électrique devra garantir la protection de l'installation et la sécurité des utilisateurs en respectant les normes en vigueur ( NFC 15-100 ).
- ⇒ L'alimentation en eau par l'intermédiaire d'une cuve récupérateur d'eau de pluie d'une capacité de 4500 L ou le réseau de distribution d'eau de la ville.
- ⇒ Un arrosage adapté aux besoins (Système goutte à goutte pour la serre et arrosage du potager si cela est nécessaire en fonction de l'hygrométrie).
- ⇒ Le choix du surpresseur devra permettre l'arrosage et l'irrigation des cultures avec une pression identique à celle du réseau de distribution de la ville.
- ⇒ Un fonctionnement automatisé de la serre et de l'arrosage afin simplifier la tâche de l'agent d'entretien et d'assurer le développement des plantes en l'absence des élèves et du personnel éducatif.
- ⇒ De communiquer avec le système :

Connaître les états du système :

- Niveau bas du récupérateur d'eau de pluie
- Etat de la pompe
- Etat de l'arrosage
- Différents états des actionneurs de la serre
- 

- L'implantation des PV est prévu sur un mat réservant au maximum 2 panneaux de dimension standart ( 400 W max )

⇒ Afficher les paramètres de la serre

- température
- hygrométrie du sol
- l'état de l'éclairage
- l'état de l'arrosage.

## 1.3 Environnement du produit recherché

### 1.3.1 Listes exhaustives des éléments et contraintes:

⇒ Le système sera implanté au sein de l'école élémentaire Saint-Exupéry à Bessancourt:

#### Information générales

Dénomination : École élémentaire Publique

Appellation : École élémentaire Antoine De Saint-exupéry

Patronyme : Antoine De Saint Exupéry

Type d'établissement : École de niveau élémentaire

#### Enseignement

Nombre d'élèves : 279

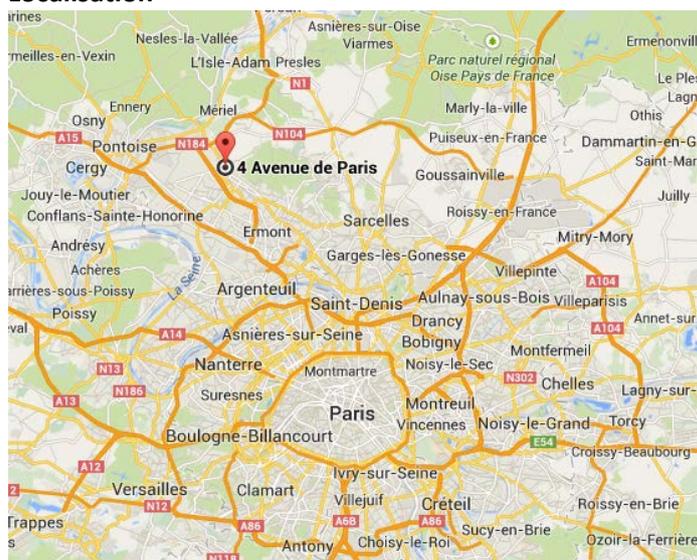
Hébergement : Sans internat avec demi-pension

Secteur scolaire : Bessancourt (9 établissements)

Adresse : 4 Rue De Paris, 95550 Bessancourt



#### Localisation

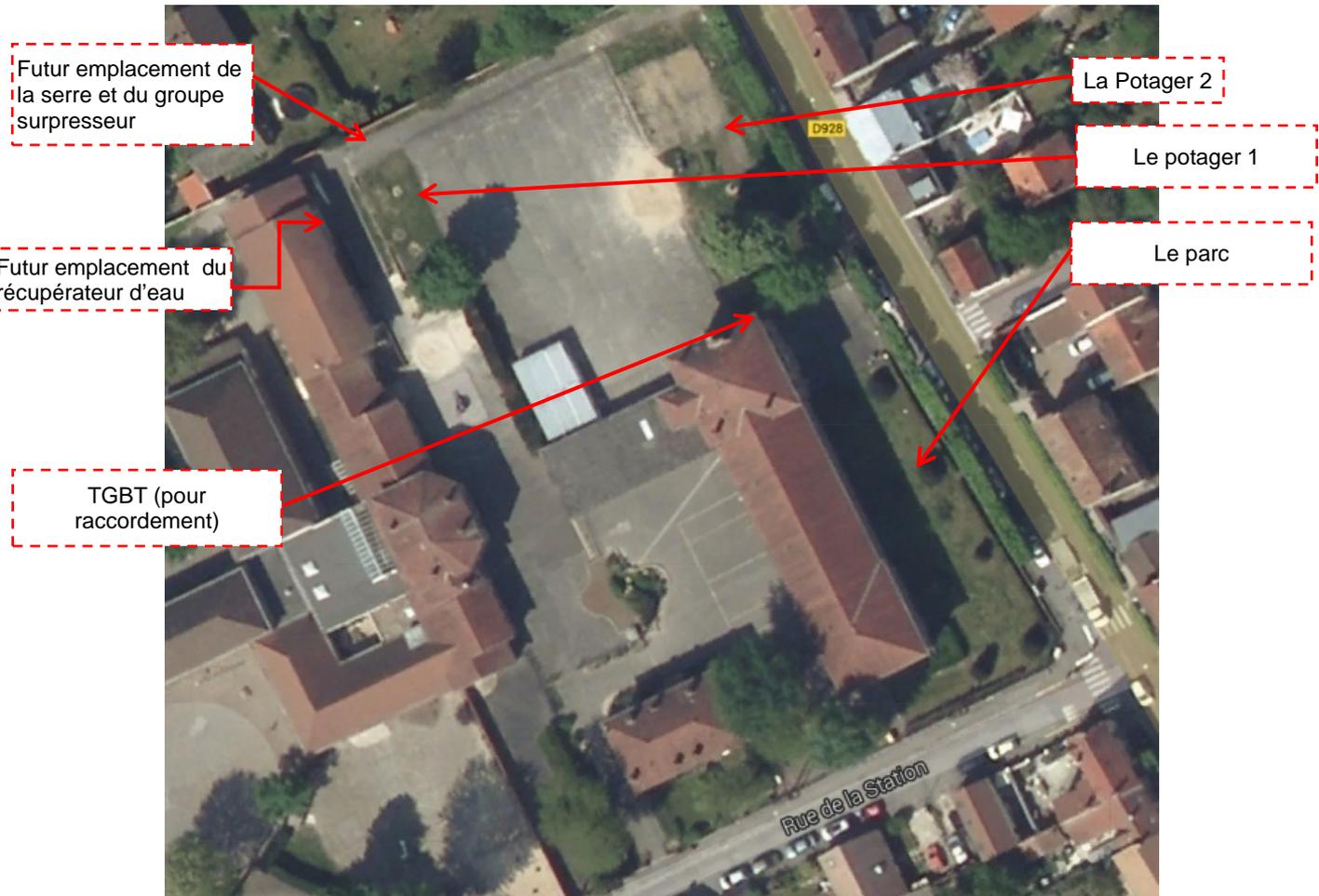


**Ecoles Saint-Exupéry**  
Chemin de la Station

**Horaire des écoles :**  
8h30-11h30  
13h30-16h  
Mercredi : 8h30-11h30

### 1.3.2 Caractéristiques pour chaque élément de l'environnement:

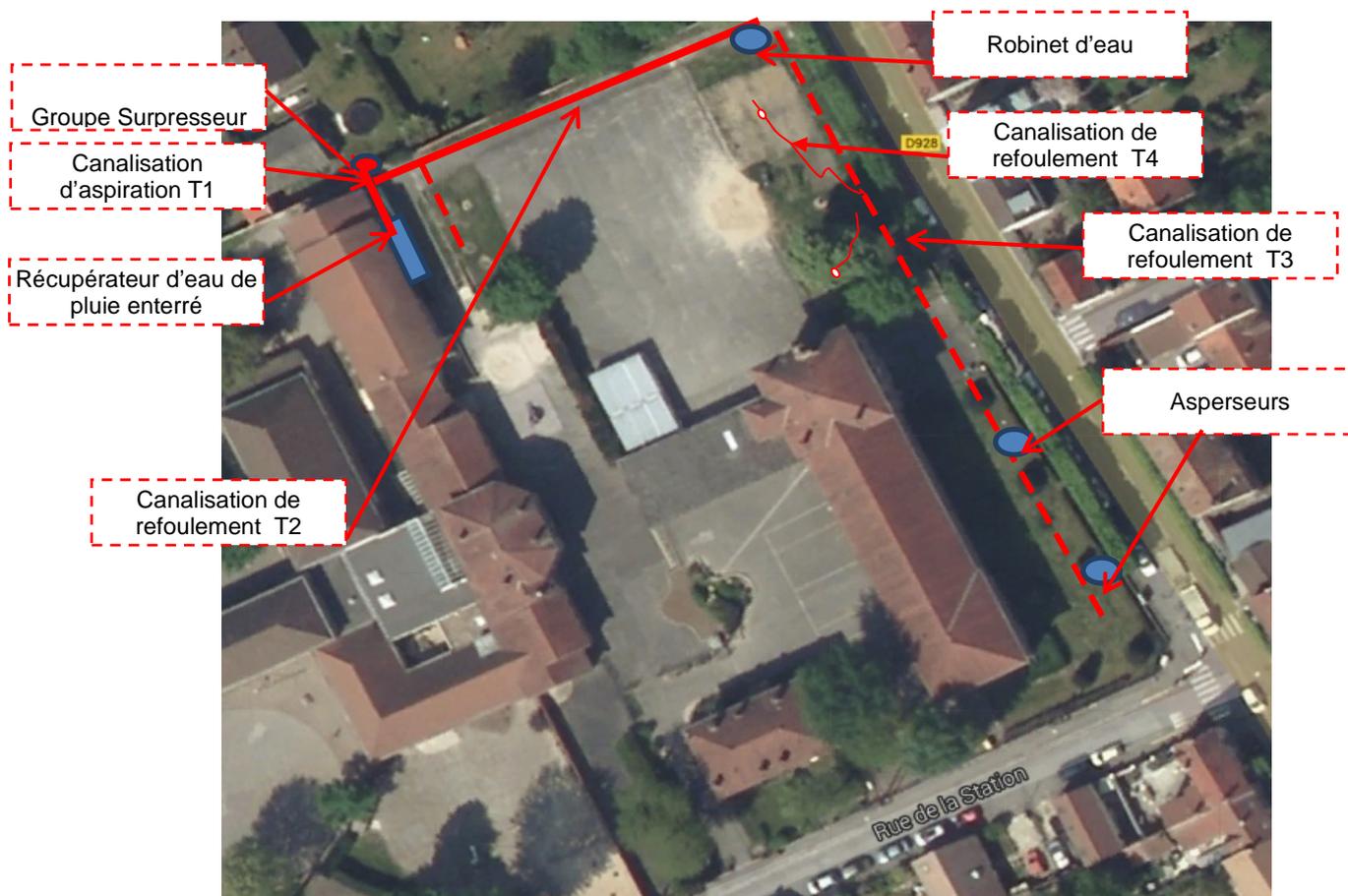
- Situation de l'école Saint Exupéry (Emplacement des différents éléments du projet sur le site)



- Besoins en eau des cultures

Parcelle	Type de culture :	Besoin en eau
Potager 1	Cultures potagères et fruitiers	4 litres / jour / m <sup>2</sup>
Potager 2	Cultures potagères et fruitiers	6 litres / jour / m <sup>2</sup>
Parc	Pelouse et arbustes	5 litres / jour / m <sup>2</sup>
Serre	Circuit de fertilisation	10 litres / Jour

## Canalisations



Partie	Lieu	Repère	Caractéristiques
<b>Aspiration</b>	Récupérateur / Surpresseur 	T1	Type : Canalisation métallique (fixe) Diamètre : 50/60mm et L : 3m Accessoires : 1 Clapet anti retour, 1 crépine, 2 coudes Hauteur entre le point d'aspiration et l'axe de la pompe : 2m
<b>Refoulement</b>	Surpresseur / première partie 	T2	Type : Canalisation métallique (fixe) Diamètre : 50/60mm et L : 50 m Accessoires : 1 té, 1 électrovanne, 1 coude
	Surpresseur / deuxième partie 	T3	Type : Canalisation métallique (fixe) Diamètre : 40/49mm et L : 70 m Accessoires : électrovanne, 2 Te
	Deuxième partie / Terminal 	T4	Type : Canalisation plastique (souple et mobile) Diamètre : 33/42mm et L : 15 m

- **Serre**

Type : 1 porte coulissante + 1 lucarne + 1 étagère

Structure : Aluminium

Verres : Horticoles de 3mm

Surface intérieure : 5m<sup>2</sup>

Hauteur du faîtage : 1,97m

Dimension de la porte : L=60cm x H=161cm

(Coulissante en aluminium)

Dimensions (Hors-tout) : L=180cm x l=280cm x H=197cm

Temps de montage : 8h

Garantie : 5ans

Options : Etagère, table rabattable, table 1 ou 2 plateaux, sur table, jalousie, descente de gouttière, store intérieur blanc, système d'arrosage, thermomètre

Fabriquant : LAMS



- **Récupérateur d'eau de pluie**

Ce récupérateur d'eau de pluie vert a l'avantage d'être une cuve monobloc en polyéthylène qui a été formée sans soudure. Il assurera donc sa fonction avec efficacité. Il vous permettra d'avoir à la fois une démarche économique et une démarche écologique. Economique, parce que vous ferez des économies sur votre facture d'eau, l'eau de pluie étant illimitée et gratuite. Ecologique, parce qu'en récupérant l'eau de pluie vous participez à réduire le gaspillage et à préserver les ressources naturelles et l'écosystème Cette cuve pourra récupérer jusqu'à 4500 litres d'eau de pluie en toute discrétion, car elle sera enterrée. L'encombrement sera donc minimum pour une efficacité maximum. Ses dimensions sont L.244 x l.184 x H.177 cm.



- **Mat pour la pose des panneaux solaires**

Support de fixation pour 1 ou 2 panneaux solaires

maxi 400 W 22 kg, fixation murale, au sol ou sur mât rond.

- Acier galvanisé
- Inclinaison réglable par paliers de 10°
- Bride pour mât diamètre 40 à 60 mm incluse.



## 2. Tâches à effectuer en EE

### Élève n°1

1

#### **Développer les plantes : assurer une bonne température et une aération dans la serre:**

- Établir un état des lieux des technologies de chauffage et ventilation adaptés aux serres.
- Proposer et dimensionner une solution technique permettant de chauffer et ventiler (aéré) la serre.
- Choisir les éléments constitutifs des solutions techniques retenues (Caractéristiques, références, fabricants, nombres et prix).
- Choisir le capteur de température.
- Proposer une solution pour l'ouverture automatique de la trappe de ventilation .
- Choisir l'automate pour la gestion automatique du fonctionnement de la serre.
- Compléter le programme permettant la gestion automatisée du chauffage, de la ventilation et de la trappe puis simuler son comportement en établissant les chronogrammes de fonctionnement.
- Réaliser le schéma de principe avec les solutions retenues.
- Intégrer les solutions à la maquette puis effectuer la mise en service, le paramétrage des appareils (blocs prédéfinis du programme) et les éventuels dépannages.

### Élève n° 2

2

#### **Développer les plantes : alimenter le système en eau, arroser le potager .**

- Établir un état des lieux du pompage pour l'irrigation des cultures.
- Proposer et dimensionner une solution technique permettant de pomper et d'irriguer, la serre le potager . (Choix du groupe surpresseur, calcul pertes de charges).
- Proposer une solution permettant l'alimentation en eau par le récupérateur d'eau ou (Exclusif) le réseau d'eau de la ville si la réserve est insuffisante.
- Choisir le capteur de niveau d'eau de la cuve.
- Implanter les éléments constitutifs des solutions techniques retenues (Caractéristiques, références, fabricants, nombres et prix).
- Réaliser le schéma de principe avec les solutions retenues.
- Intégrer les solutions à la maquette puis effectuer la mise en service, le paramétrage des appareils.

## Élève n°3

3

### Alimenter le système en énergie électrique : adapter, distribuer et protéger l'énergie:

- Produire l'énergie électrique (PV)
- Réguler le niveau de charge (Régulateur solaire)
- Stocker l'énergie électrique (Batterie)
- Protéger les biens et les personnes contre les risques électriques partie « PRODUCTION » (Protections)
- Assurer la compatibilité avec les différents équipements (Onduleur)
- Réaliser un schéma de câblage de l'ensemble
- Réaliser une maquette permettant le mesurage et le fonctionnement du cahier des charges

## Élève n°4 ( SIN )

4

### Développer les plantes : assurer la photosynthèse et la bonne hygrométrie dans la serre: Automatiser l'installation

- Établir un état des lieux des technologies d'éclairage et d'arrosage adaptées aux serres.
- Proposer et dimensionner une solution technique permettant d'éclairer et arroser la serre.
- Choisir les éléments constitutifs des solutions techniques retenues (Caractéristiques, références, fabricants, nombres et prix).
- Choisir le capteur d'humidité et de lumière.
- Réaliser le programme permettant la gestion automatisée de l'éclairage et de l'arrosage de la serre puis simuler son comportement.
- Afficher sur un smartphone l'état des actionneurs ( éclairage et arrosage de la serre ), de la température et du taux d'hygrométrie .
- Compléter le schéma de principe avec les solutions retenues.
- Intégrer les solutions à la maquette puis effectuer la mise en service, le paramétrage des appareils (blocs prédéfinis du programme) et les éventuels dépannages.
- Vérifier l'affichage des données.

### 3.DESCRPTION DU CAHIER DES CHARGES

<b>Exigence</b>	<b>Critère d'appréciation</b>	<b>Niveau atteint et modalité de contrôle</b>	<b>Flexibilité</b>
<b>Alimenter en eau</b>	Le système devra être alimenté en eau pour l'arrosage (eau potable et non potable)		F0
<b>Puiser l'eau</b>	Pompage de l'eau	Élévation de l'eau et distribution	F0
<b>Raccorder au réseau d'eau</b>	Le système sera alimenté par le réseau d'eau de distribution d'eau de la ville quand la réserve d'eau sera insuffisante	Système By-pass Electrovanne Raccordement rapide	F1
<b>Distribuer l'eau</b>	Le système permettra le transport de l'eau jusqu'aux points d'utilisation avec un débit et une pression correspondant aux besoins	3bars < p < 6,5bar Débit à définir selon Cdcf. Majoration de sécurité du débit de 5%.	F0
<b>Compenser les pertes de charges</b>	La pression de l'eau devra être suffisante pour satisfaire le besoins	A définir	F0
<b>Récupérer l'eau de pluie</b>	L'eau de pluie sera stockée dans un réservoir	L'eau de pluie sera stockée dans un réservoir de 4500 L	F1
<b>Automatisé l'installation</b>	La serre et l'arrosage seront automatiques avec un mode manuel. Les utilisateurs auront une information des différents états du système	Unité de traitement	F0
<b>Communiquer avec le système</b>	L'utilisateur pourra piloter le système et connaître l'état de celui-ci	Bouton poussoir,... Voyants,... Smartphone	F0
<b>Suivre les tâches</b>	Les utilisateurs pourront connaître les différents états du système	Niveau bas du récupérateur d'eau Etat de la pompe Etat de l'arrosage Etat des actionneurs de la serre	F1
<b>Commander le système</b>	Les utilisateurs pourront choisir le mode Auto ou Manu avec pilotage des différents actionneurs du système	Mode Auto / Manu Commande des actionneurs en Manu Commutateur, Bp, Aru,...	F1
<b>Gérer l'alimentation en eau</b>	Alimenter en eau par le réseau de distribution de la ville quand le niveau du réservoir est inférieur à 20l	Niveau < 20 litres	F0
<b>Gérer l'arrosage des jardins</b>	L'arrosage sera réalisé en été et ou au printemps si l'hydrométrie est insuffisante	Arrosage le soir entre 19h et 21h si hygrométrie < 30 %	F1
<b>Assurer l'arrosage</b>	Le système devra arroser automatiquement les cultures dans le potager .	Arroseur Débit 3m <sup>3</sup> /h - distance d'arrosage ~ 10m	F1

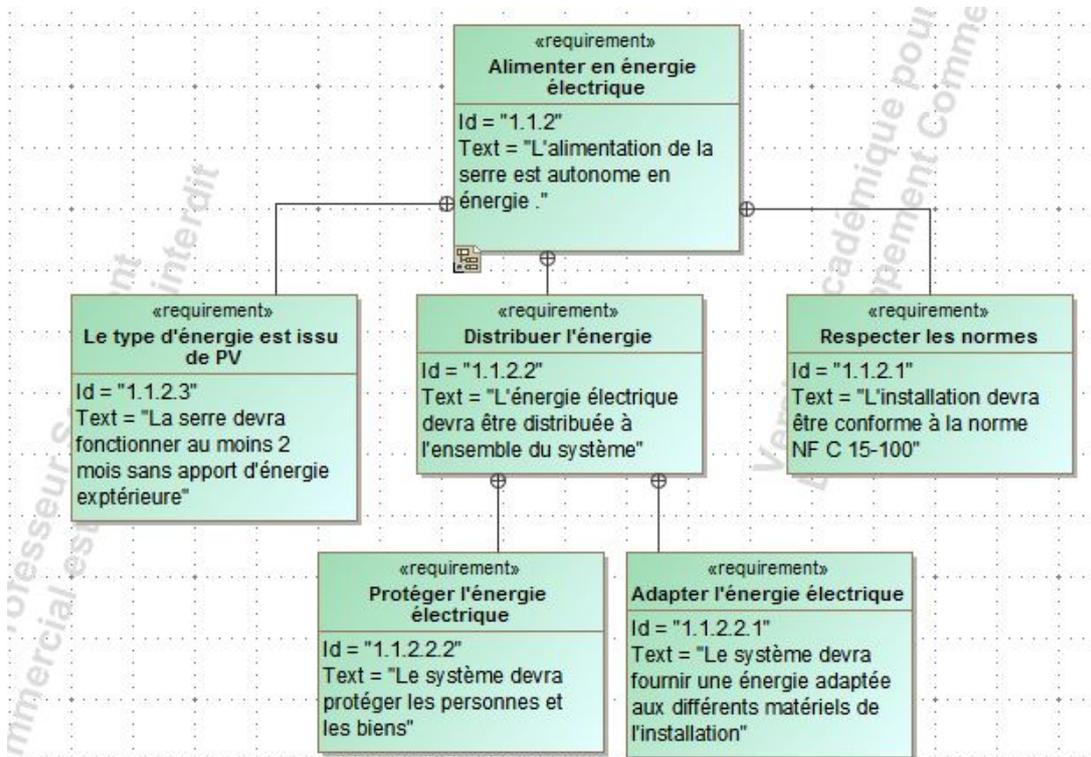
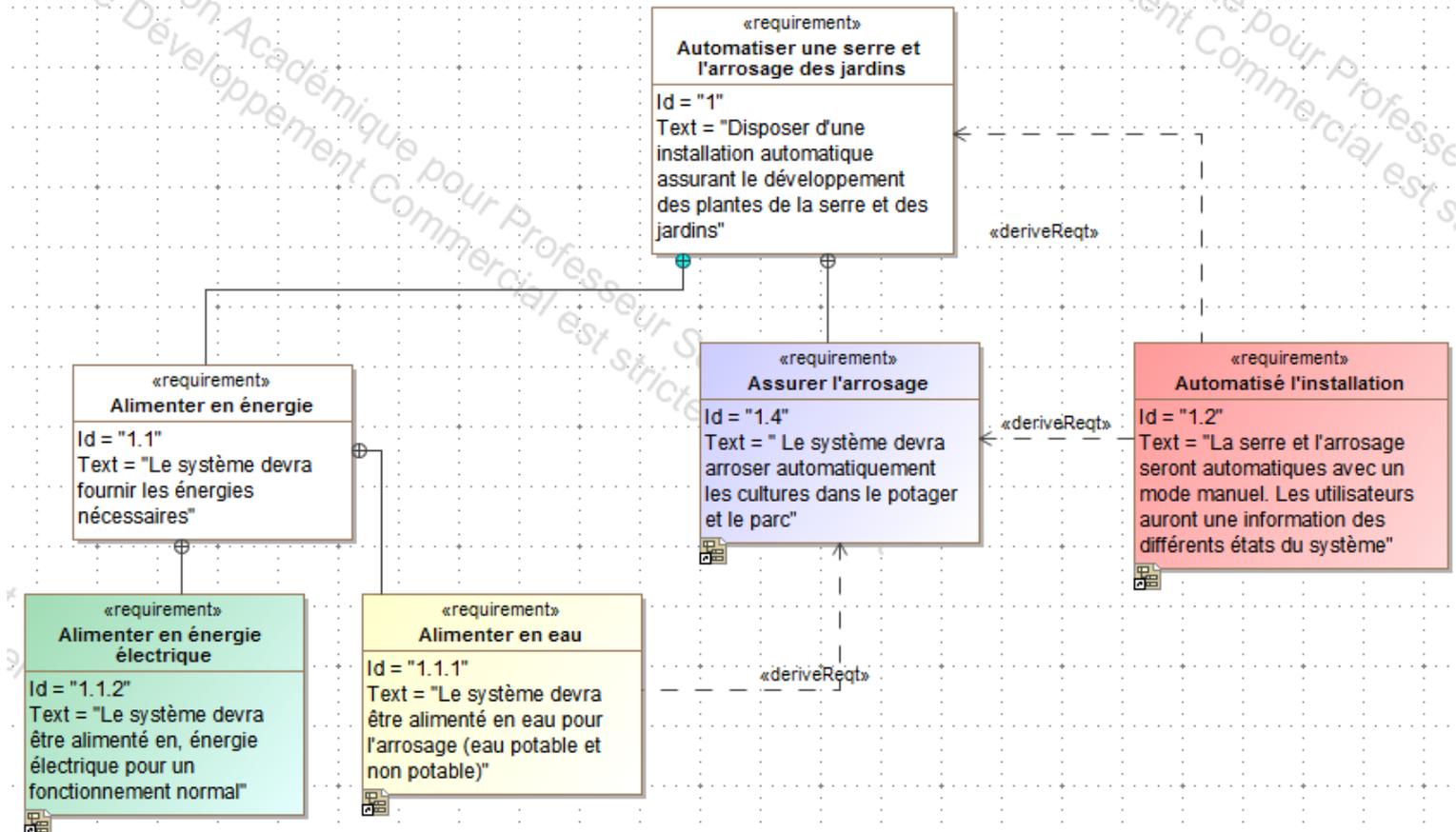
<b>Gérer la serre</b>	La gestion de la serre sera totalement automatisé .		
<b>Gérer l'aération et le chauffage</b>	L'aération sera effectuée si la température excède 35°, la température devra être > 15°. Pas de semis dans la serre durant les 3 mois d'hiver	15 ° < Température < 35 °	F1
<b>Gérer l'éclairage de la serre</b>	Le système apportera la quantité (temps) de lumière suffisante	Eclairage des cultures sous la serre pendant 2h lorsque la luminosité passe en dessous d'un certain seuil la journée pendant une durée fixée (Le seuil et la durée restent à définir). L'éclairage se coupe lorsque la luminosité est à nouveau suffisante. Lumière riche en bleu et rouge Niveau d'éclairage donné par le capteur de lumière	F1

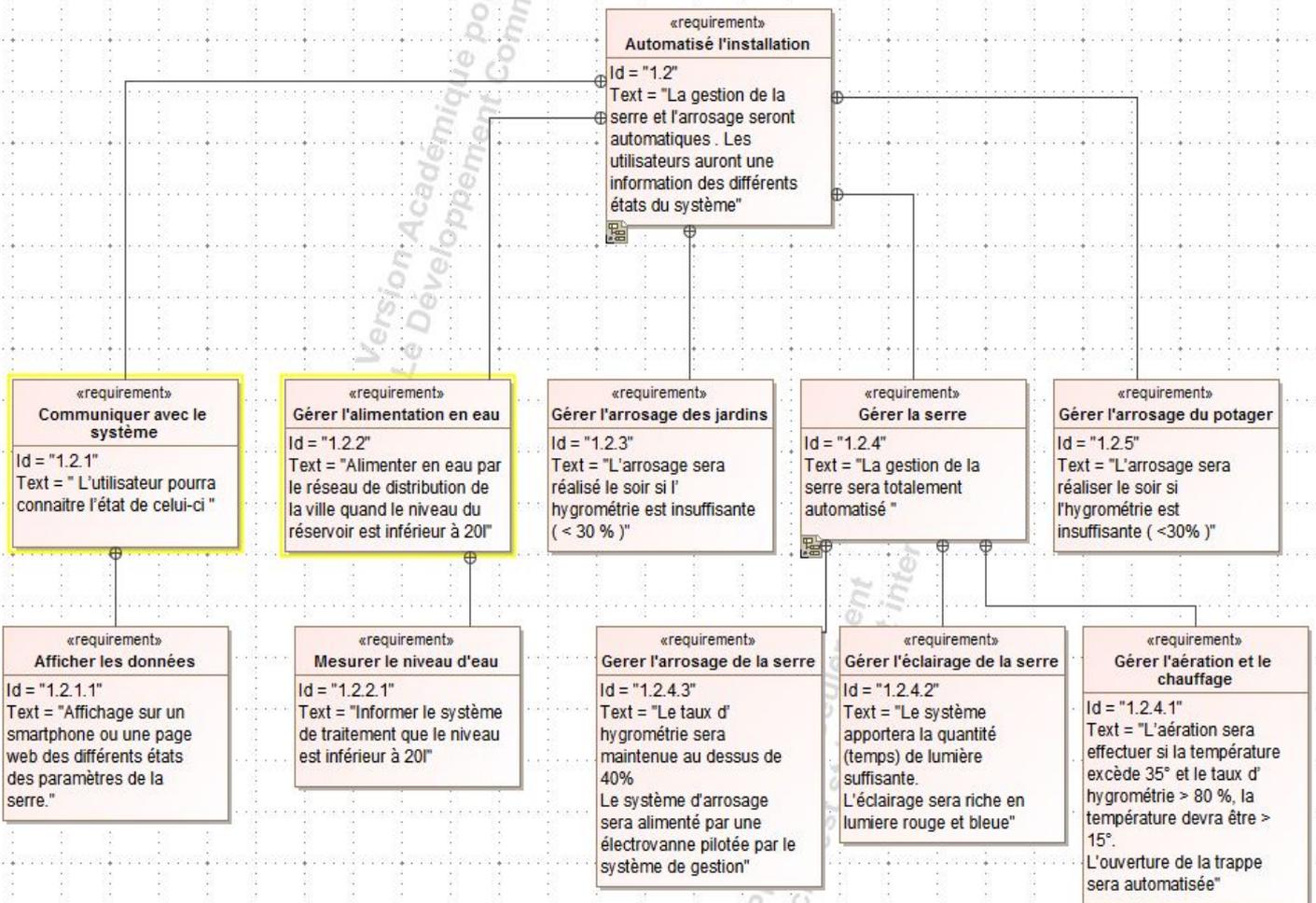
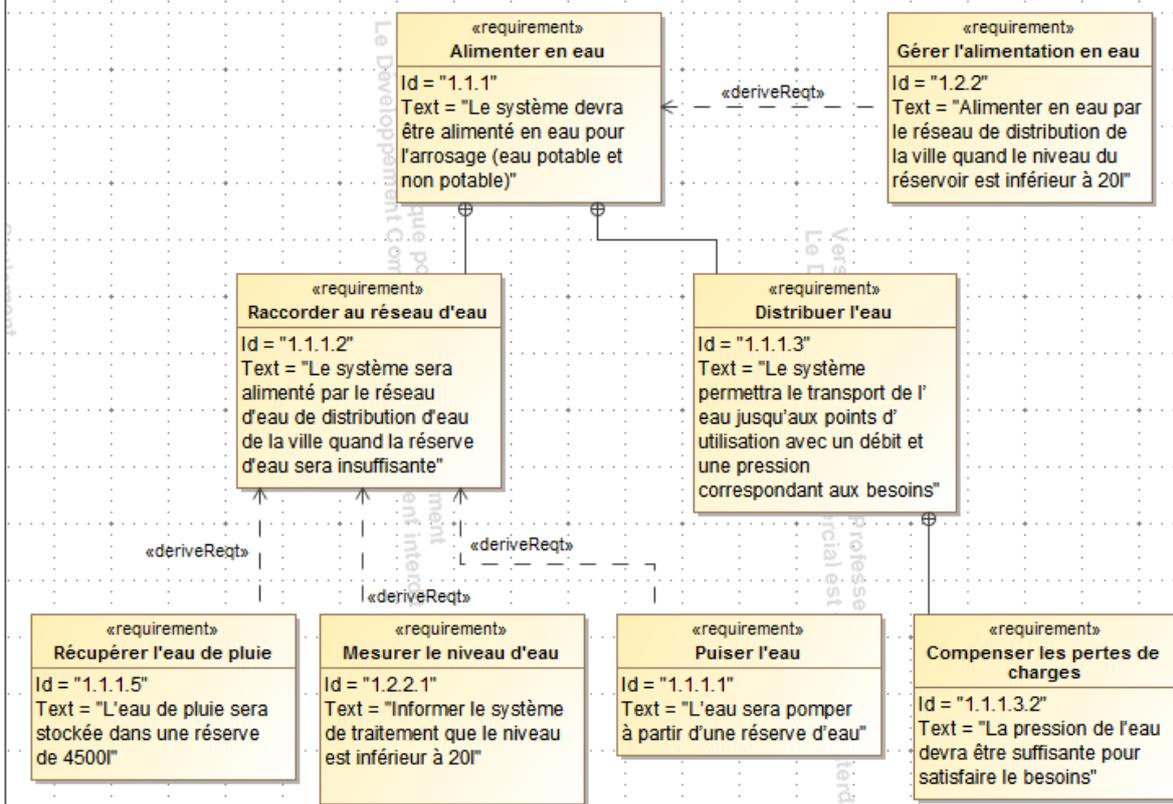
Signification des classes de flexibilité : **F0** : impératif ; **F1** : peu négociable ; **F2** : négociable ; **F3** : très négociable

<b>Alimenter en énergie électrique</b>	Le système devra être alimenté en, énergie électrique pour un fonctionnement normal	230 V ~ Monophasé (issu de l'onduleur pour la serre)	F2
<b>Respecter les normes</b>	L'installation devra être conforme à la norme	norme NF C 15-100	F0
<b>Distribuer l'énergie</b>	L'énergie électrique devra être distribuée à l'ensemble du système	Présence d'énergie sur tous les récepteurs.	F0
<b>Adapter l'énergie électrique</b>	Le système devra fournir une énergie adaptée aux différents matériels de l'installation	A définir	F1
<b>Protéger l'énergie électrique</b>	Le système devra protéger les personnes et les biens	Protection contre la surintensité et la surtension Protection contre les contacts directs et indirects	F0
<b>Raccorder au réseau électrique</b>	Le système devra être raccordé au réseau électrique d'ERDF ( système de pompage )	Respecter les normes	F0
<b>Transporter l'énergie électrique</b>	Le système sera raccordé au TGBT de l'école par un câble sous-terrain	Chute de tension (à calculer selon la méthode schneider ) Mode de pose ( à choisir )	F0

# 4. Diagramme d'exigence

eq [requirement] Automatiser une serre et l'arrosage des jardins [ Gérer le développement des plantes et l'arrosage d'un parc ]





## Le projet final sera validé si :

- ❖ Le cahier des charges de chaque partie est respecté et validé par des mesures sur le prototype final.
- ❖ Tous les choix (même "imposés") sont justifiés par une analyse comparative prenant en compte au moins une autre solution technologique.
- ❖ Chaque partie est correctement dimensionnée et représentée (schémas fonctionnels et structurels, diagrammes SYSML, chaînes locales d'énergie et d'information, schémas de câblage, description fonctionnelle des programmes).
- ❖ La maquette ou les sous-parties fonctionnent (programmation)
- ❖ L'ensemble de l'étude est synthétisé dans un dossier technique d'environ 10 pages
- ❖ Une ouverture plus globale du projet sur le développement durable est abordée

