CAHIER DE SOUTIEN

NIVEAU : SECONDE

SCIENCES DE L'INGÉNIEUR

CRÉATION ET INNOVATION TECHNOLOGIQUE

ACTIVITE 1

BATIMENT BEPOS

COMPOSITION

Fiche de présentation du projet

Travail demandé

Corrigé

Enseignement : Sciences de l'Ingénieur (Seconde)

Activité n° 1 : **Titre Bâtiment BEPOS**

Attendus

Comprendre les enjeux du développement durable
Approfondir la culture technologique

Compétences abordées

Sélectionner des références et des ressources documentaires spécifiques.
Identifier un principe scientifique en rapport avec le fonctionnement d'un système.

Situation

La nouvelle réglementation thermique RT2020 s'articule autour des bâtiments à énergie positive, les bâtiments BEPOS. Afin d'en comprendre les caractéristiques qui composent ce type de structure liée au développement durable par le biais de différents systèmes utilisant les énergies renouvelables, cette activité vous est proposée dont l'objectif est : Comprendre l'évolution dans l'habitat au vu des nouvelles réglementations environnementales.

Activités

Activité (document PDF – Activité Bâtiment BEPOS) pluridisciplinaire axée sur différents principes et phénomènes physiques autour d'un thème commun basé sur le principe du développement durable.

Éléments de réponse

Un PDF Bâtiment BEPOS-Corrigé apporte les éléments de réponse pour l'activité

Activité sur le bâtiment BEPOS

Energie dans l'habitat

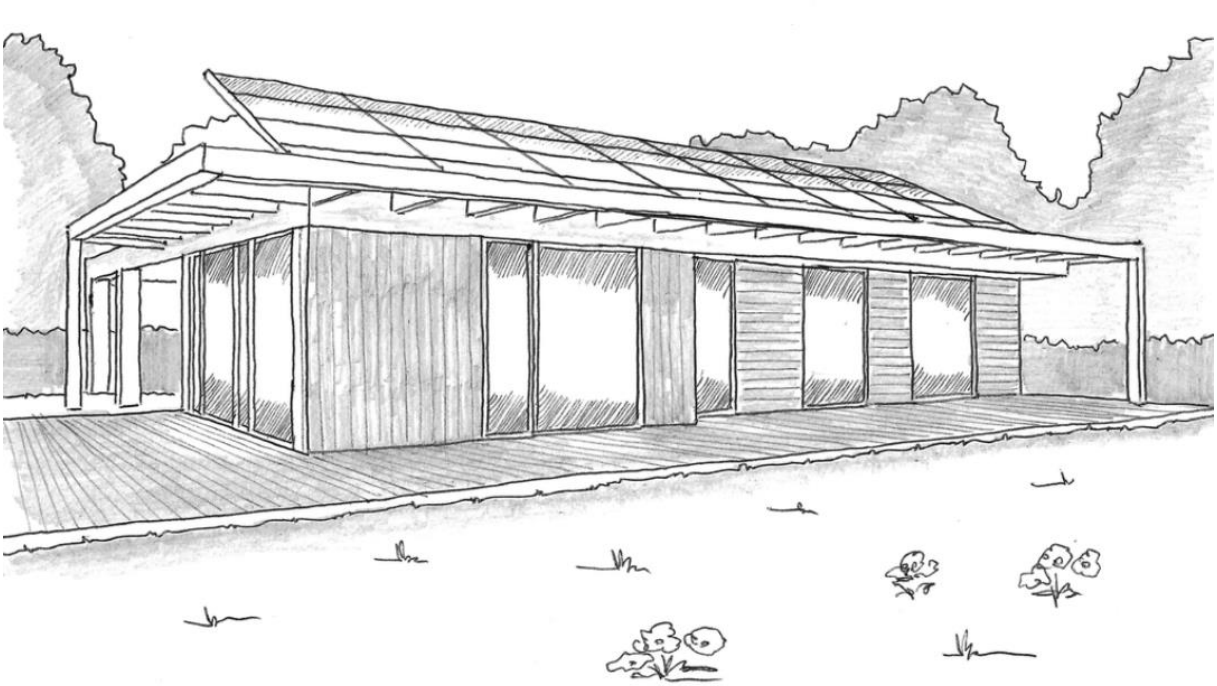
Dans cette activité, nous allons découvrir l'évolution des réglementations thermiques et plus particulièrement la réglementation thermique mise en vigueur cette année, la RT2020 qui s'articule autour des bâtiments à énergie positive, les bâtiments BEPOS.

Cette activité s'articule autour de quatre parties dont chacune d'elle apporte des connaissances sur diverses spécialités (l'énergie, l'informatique, l'architecture) et où le développement durable est l'un des aspects sur lequel nous nous baserons tout le long de l'activité.

Vous trouverez dans les premières pages les documents techniques pour à la suite les questions. Lorsque vous avez besoin d'un document technique ou d'un document réponse, cela vous est précisé dans la question.

Objectif : Comprendre l'évolution dans l'habitat au vu des nouvelles réglementations environnementales

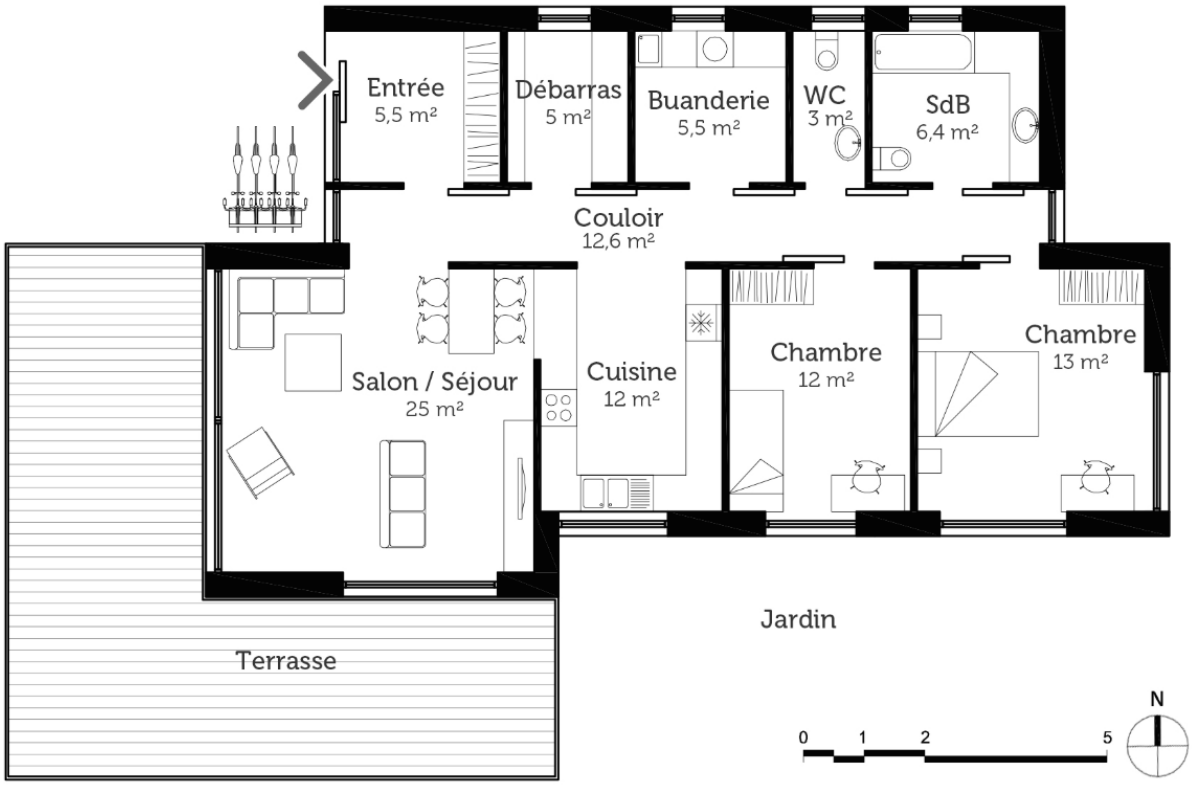




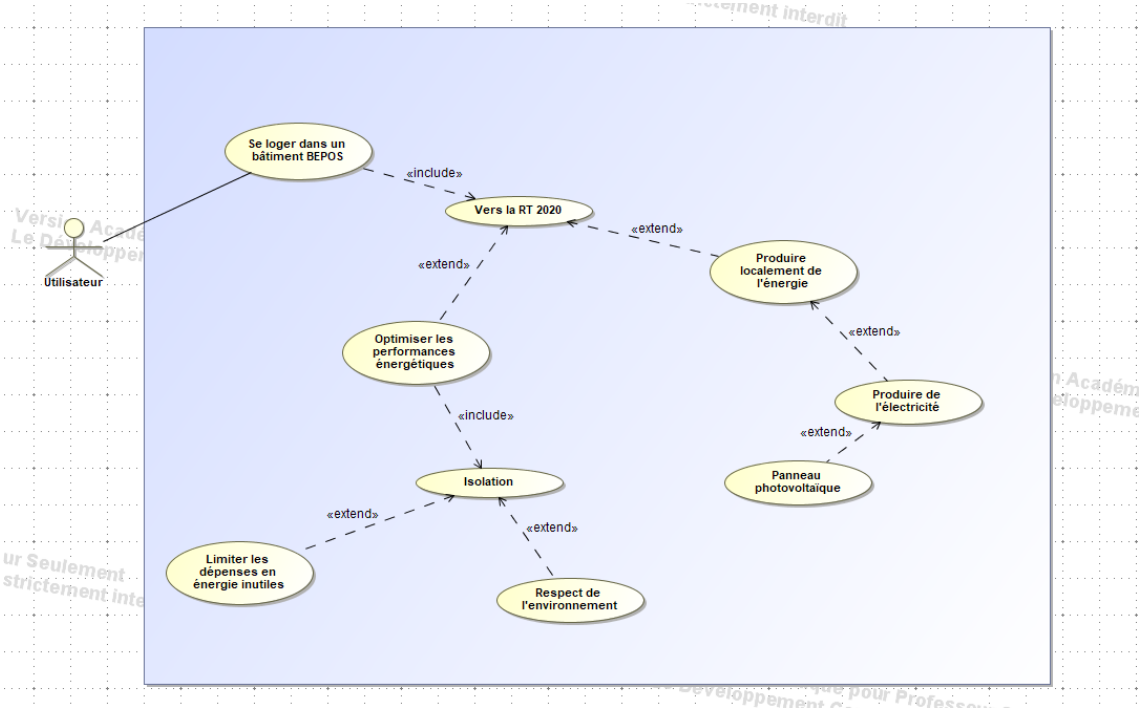
DT 1 : Esquisse 3D du plan du bâtiment BEPOS



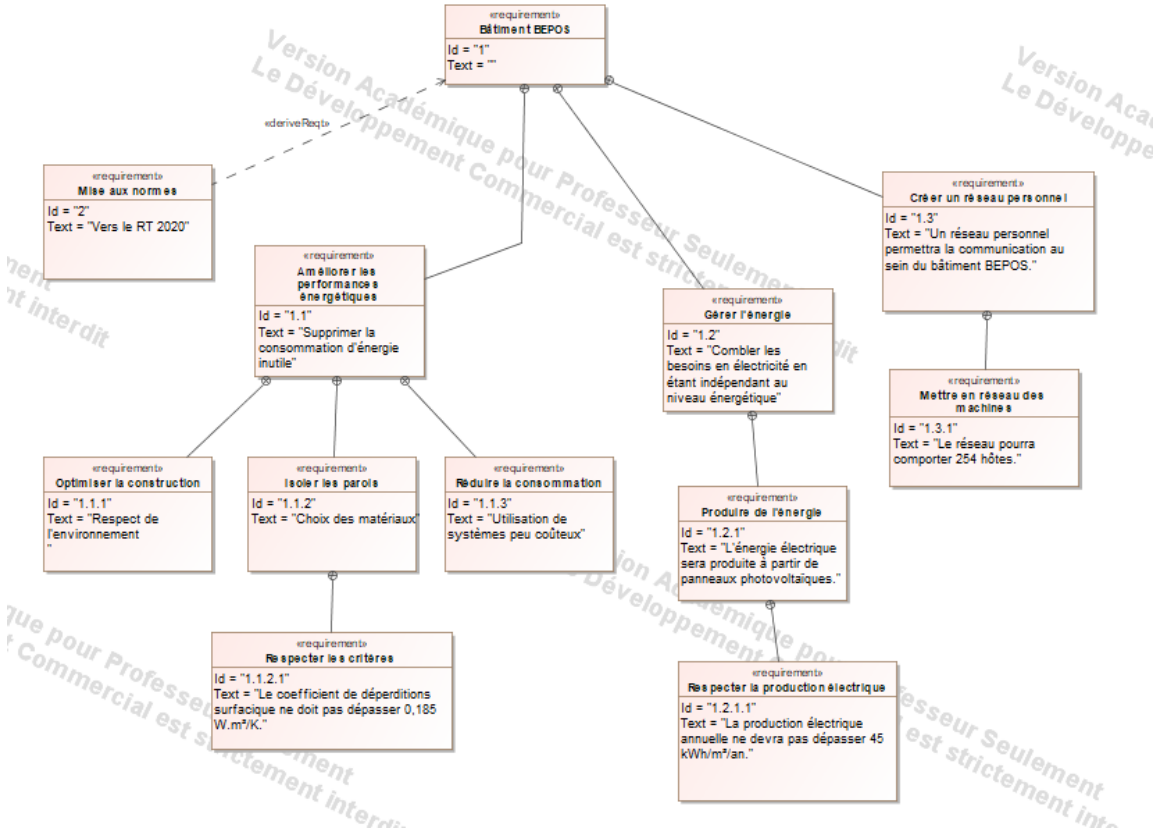
DT 2 : Bâtiment BEPOS



DT 3 : Plan du rez-de-chausée du bâtiment BEPOS



DT 4 : Cahier des charges



DT 5 : Cahier des charges

LA COMMISSION EUROPÉENNE,

vu le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne,

vu la directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie ([1]), et notamment son article 15, paragraphe 1,

considérant ce qui suit:

(1) En application de la directive 2009/125/CE, les produits liés à l'énergie qui représentent un important volume annuel de ventes et d'échanges, qui ont une forte incidence environnementale au sein de l'Union et qui présentent un fort potentiel d'amélioration en ce qui concerne leur impact sur l'environnement, sans que cela n'entraîne des coûts excessifs, doivent être couverts par une mesure d'exécution ou par une mesure d'autorégulation portant sur les exigences d'écoconception.

ANNEXE II

Exigences d'écoconception spécifiques pour les UVR telles que visées à l'article 3, paragraphes 1 et 3

1. À compter du 1er janvier 2016:
   - la SEC, calculée pour le climat moyen, ne sera pas supérieure à 0 kWh/(m².an),
   - les unités de ventilation décentralisées, y compris les unités de ventilation destinées à être équipées d'un piquage au niveau de l'insufflation ou de l'extraction, devront avoir un niveau L_{WA} maximal de 45 dB,
   - l'ensemble des UV, à l'exception des unités à double usage, seront équipées d'une motorisation à plusieurs vitesses ou d'un variateur de vitesse,
   - toutes les UVDF seront munies d'un dispositif de dérivation thermique.
2. À compter du 1er janvier 2018:
   - la SEC, calculée pour le climat moyen, ne sera pas supérieure à – 20 kWh/(m².an),
   - les unités de ventilation décentralisées, y compris les unités de ventilation destinées à être équipées d'un piquage par conduite d'aspiration ou d'extraction, devront avoir un niveau L_{WA} maximal de 40 dB,
   - l'ensemble des UV, à l'exception des unités à double usage, seront équipées d'une motorisation à plusieurs vitesses ou d'un variateur de vitesse,
   - toutes les UVDF seront munies d'un dispositif de dérivation thermique,
   - les unités de ventilation équipées d'un filtre seront munies d'un signal d'avertissement visuel pour le changement de filtre.

DT 6 : Extrait de la règlementation européenne éco-conception n°1253/2014

VMC Double Flux & Réglementation thermique

Etude d'une ventilation mécanique Double Flux pour les bâtiments à basse consommation

Descriptif du support technologique

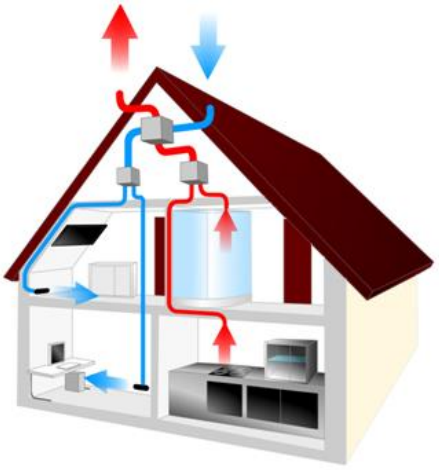
Les **réglementations thermiques du bâtiment (RT2000, RT2005, RT2012)** ont depuis le début des années 2000 durci les performances thermiques attendues des logements individuels, logements collectifs et bâtiments tertiaires.

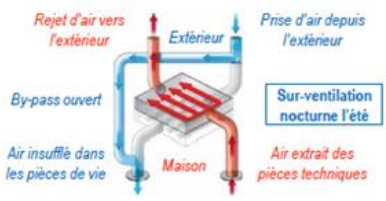
La **ventilation des logements**, jusqu'alors secondaire, est devenu un élément clé pour **limiter les déperditions thermiques** (VMC Hygroréglable et VMC Double Flux). Depuis peu, la VMC est en train de devenir un acteur de la **production de chauffage et d'eau chaude sanitaire.**

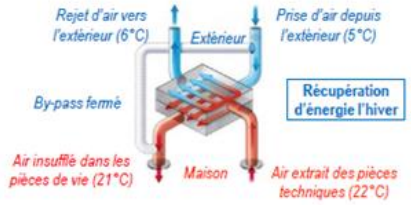
Différentes solutions sont aujourd'hui à la disposition des constructeurs de villas et entreprises de rénovation.

La **VMC hygroréglable** adapte les débits d'**air extrait des pièces humides en fonction de l'humidité de la pièce**. Les entrées d'air placées dans les pièces de vie (Séjour, Chambres) sont soit à **débit fixe (VMC Hygro Type A)**, soit à **débit variable (VMC Hygro Type B)** améliorant encore la performance thermique.

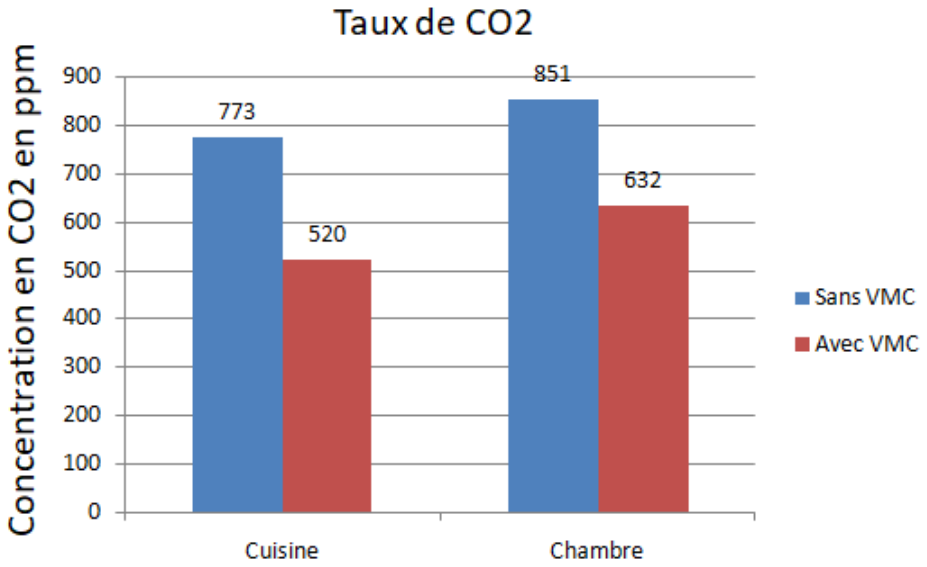
La **VMC double flux** assure simultanément l'**extraction de l'air vicié dans les pièces humides et l'insufflation d'air neuf dans les pièces et le séjour**. Les deux flux d'air passent par un **échangeur thermique permettant de transférer les calories de l'air extrait vers l'air insufflé**. La VMC Double Flux permet ainsi de limiter au mieux les pertes énergétiques liées à la ventilation.



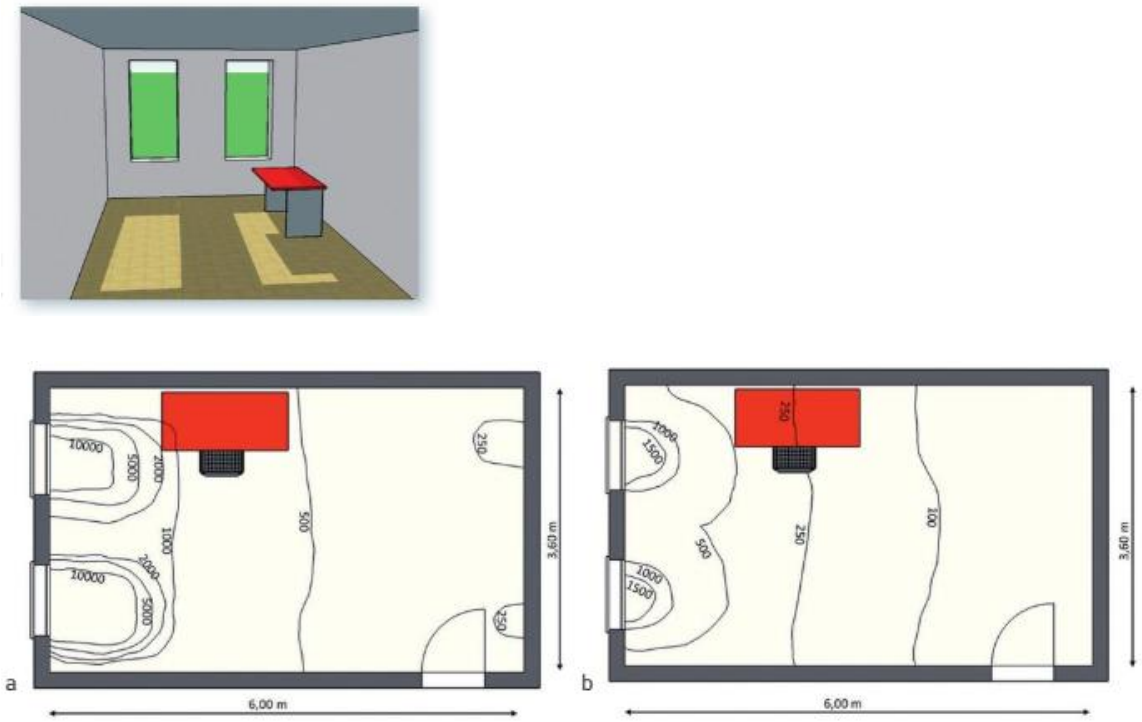




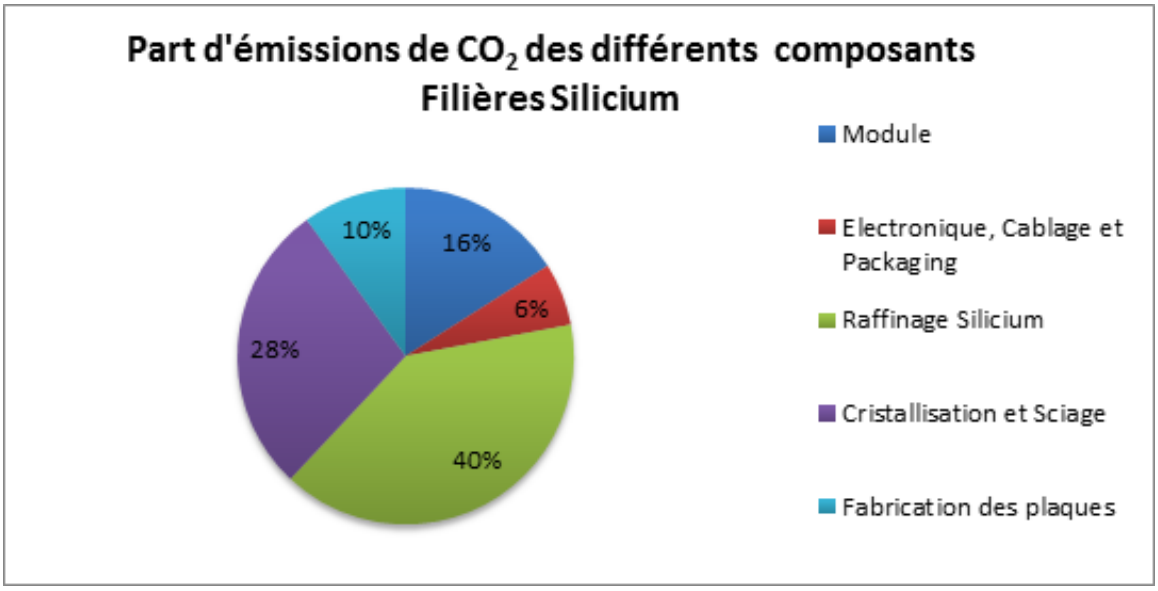
DT 7 : Réglementation thermique des systèmes de ventilation



DT 8 : Taux de CO2 dans une habitation individuelle



DT 9 : Simulation d'éclairage



DT 10 : Part d'émissions de CO2 pour la fabrication d'un panneau photovoltaïque



LES AVIS DE L'ADEME

Le Solaire Photovoltaïque

Enjeux

La France s'est donnée pour objectif de porter la part d'énergie renouvelable à 23% de la consommation finale d'énergie d'ici 2020 (+20Mtep par rapport à 2005), et à plus long terme (2050), de diviser par 4 ses émissions de gaz à effet de serre. Si la filière éolienne apparaît aujourd'hui comme la plus mature, le solaire photovoltaïque (PV) représente une composante indispensable pour atteindre ces objectifs.
La contribution initialement attendue du photovoltaïque était de 0,5 Mtep, soit une puissance nominale installée de 5 400 MW[1], en 2020. Cet objectif devrait toutefois être dépassé. Les efforts actuels d'innovation visent à baisser les coûts, et à structurer la filière industrielle en France afin d'en faire une technologie mature et incontournable au-delà de 2020.

Définition ou description

L'énergie solaire photovoltaïque permet la production directe d'électricité. Elle est à distinguer de l'énergie solaire thermique, visant à produire de la chaleur pour l'eau chaude sanitaire ou le chauffage. Elle se distingue également des centrales solaires thermodynamiques, qui emploient des miroirs pour chauffer des fluides alimentant un générateur électrique.

L'effet photovoltaïque produit dans les cellules solaires photovoltaïques permet de convertir l'énergie lumineuse des rayons solaires en électricité. Sous l'effet de la lumière, le matériau semi-conducteur composant la cellule génère des charges électriques qui se déplacent et créent un courant circulant d'une cellule à l'autre via des rubans métalliques. Les cellules photovoltaïques sont assemblées pour former des modules qui peuvent eux-mêmes être interconnectés pour former un « champ photovoltaïque ». Ce champ photovoltaïque produit un courant continu (DC) qui peut dans certains cas être transformé par un onduleur en courant alternatif (AC). Le semi-conducteur le plus communément utilisé est le Silicium, deuxième matériau le plus abondant sur Terre.[2]

On distingue plusieurs technologies de cellules selon les procédés de fabrication utilisés : les cellules en Silicium cristallin (monocristallin ou multicristallin) et les cellules en couches minces, à base de Silicium amorphe, de Tellurure de Cadmium (CdTe) ou de Diséléniure de Cuivre, d'Indium et éventuellement de Gallium (CIS ou CIGS). Une autre technologie de cellules, basée sur l'utilisation de matériaux organiques, se situe encore au stade de la R&D.

Avantages/inconvénients

Avantages

Bénéfices environnementaux

Le PV peut jouer un rôle majeur dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre en offrant une énergie sans émissions directes de gaz à effet de serre, et des émissions indirectes faibles. Sur l'ensemble de sa durée de vie, un système PV[13] installé en France métropolitaine, émet 20 à 80 g de CO_2 équivalent par kWh produit[14], selon le type de système, la technologie de modules et l'ensoleillement du site. Ces résultats dépendent fortement du mix électrique du pays dans lequel les cellules et modules sont produits. Ils sont à comparer aux émissions moyennes de la production d'électricité qui sont en France de 86g CO_2 équivalent par kWh équivalent (et de 565gCO_2éq/kWh au niveau mondial)[15]. L'empreinte carbone des nouveaux systèmes PV décroît régulièrement, d'une part grâce à l'utilisation pendant la fabrication de procédés et de matériaux générant moins de CO_2, d'autre part grâce à l'amélioration des rendements et enfin, grâce au recyclage des déchets de fabrication.
Les technologies de recyclage, dont les rendements et l'empreinte environnementale restent encore à améliorer, existent déjà pour la plupart des produits PV. La filière du recyclage se structure d'ores et déjà à l'échelle européenne et nationale. Les premiers systèmes PV ont été installés dans les années 90 et le recyclage de modules en fin de vie interviendra à grande échelle à partir de 2020.

[1] Couramment appelée « puissance crête », la puissance nominale correspond à la valeur de la puissance maximale du dispositif photovoltaïque mesurée aux conditions normales d'essai (STC).
[2] Les difficultés d'approvisionnement en silicium relayées par la presse pendant la période 2004-2007 étaient liées à une production insuffisante et conjoncturelle de silicium purifié (nécessaire aux industries des semi-conducteurs et au photovoltaïque) et non à un problème d'épuisement de cette ressource minérale.

L'ADEME est un établissement public placé sous la tutelle conjointe des ministères de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, et de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

DT 11 : Enjeu de l'énergie solaire photovoltaïque en France

Partie 1 : Réglementation thermique et habitat

Les bâtiments dits de basse consommation (BBC) sont nés en 2007, après le premier Grenelle Environnement. L'objectif était de limiter la consommation énergétique des ménages afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Suite au Grenelle Environnement, le label BBC a inspiré la réglementation thermique 2012 qui a durci les critères de construction des logements neufs dans le secteur du bâtiment. On retrouve, par exemple, les maisons passives dont leurs constructions sont en lien avec la transition énergétique. L'objectif pour une maison passive est d'avoir une consommation globale en énergie (électricité, chauffage, eau chaude sanitaire) inférieure à 120 kWh/m²/an. Sur la figure 1, présente ci-dessous, nous pouvons visualiser la répartition des consommations dans une maison passive.

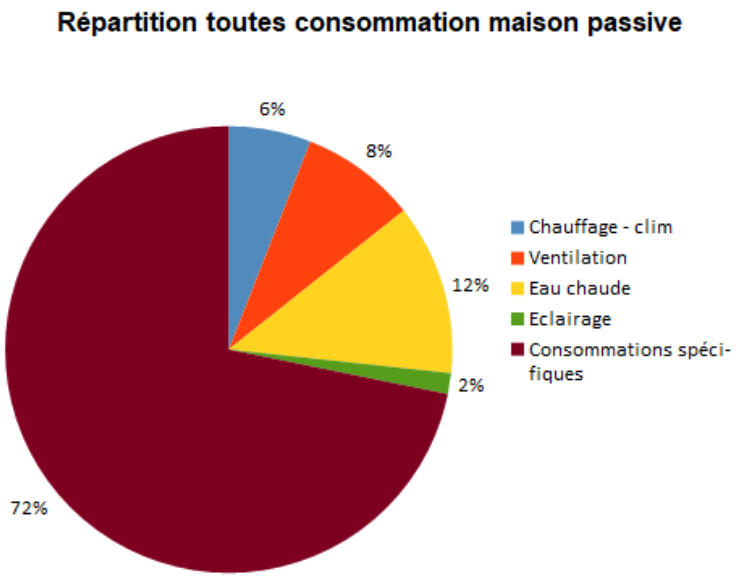


Figure 1 : Consommation de la maison passive

A l'heure actuelle, la réglementation thermique 2020 est mise en vigueur. Celle-ci permet d'encadrer les bâtiments neufs. Son objectif s'articule autour des nouvelles constructions qui devront produire davantage d'énergie qu'elle n'en consomme. Cet objectif repose sur le principe des bâtiments BEPOS (Bâtiment à énergie positive). Ces logements affichent une

consommation énergétique minimale qui sera, par la suite, compensée par le recours aux ressources renouvelables.

1. **Expliquez** la différence entre une maison passive et un bâtiment à énergie positive.

Le cahier des charges du bâtiment BEPOS est donné dans les documents techniques DT4 et DT5.

2. **Donnez** le nom du diagramme présent dans le document technique DT4.

3. **Donnez** le nom du diagramme présent dans le document technique DT5.

Dans toutes les habitations, le renouvellement de l'air est primordial pour la bonne santé de chacun de ses habitants. Une mauvaise qualité de l'air peut engendrer de graves problèmes de santé. L'évolution des réglementations thermiques permet d'assurer le confort pour les habitants avec des systèmes de ventilation qui ne cesse d'évoluer.

La réglementation thermique 2012 impose la limitation des pertes d'énergie causées par l'air extrait ou les fuites et possible réductions de consommation grâce à l'installation de systèmes de ventilation mécanique et à la qualité de l'air entrant.

De plus, depuis 2014, 2 règlements européens ont été adoptés, dont l'un permet d'améliorer les performances énergétiques des unités de ventilation et de réduire leur impact environnemental. Le document technique DT6 reprend les exigences d'écoconception du règlement européen.

4. A l'aide du document technique DT7, **expliquez** pourquoi l'installation d'un système de ventilation est nécessaire dans une habitation.

5. A partir du document technique DT6, **indiquez** quel paramètre est amélioré entre l'année 2016 et 2018 afin de répondre à la directive quant aux exigences d'écoconception des unités de ventilation.

6. A l'aide du document technique DT8, **calculez** le pourcentage de diminution de CO_2 grâce à l'utilisation d'un système de ventilation pour les 2 pièces.

Partie 2 : Etude du système d'éclairage

Le bâtiment BEPOS dispose de plusieurs espaces dont certains demandent un éclairage adéquat à l'utilisation que souhaite en faire l'utilisateur.

7. A l'aide du document technique DTX, indiquez quelle simulation correspond à celle faite à midi et cella faite le soir.

L'utilisateur souhaite un éclairage minimum pour son bureau de 500 Lux afin qu'il n'y est pas d'impact négatif dû à un éclairage de mauvaise qualité.

Il nous est donné les caractéristiques suivantes sur les lampes installées dans le bureau.

- L'éclairage est assuré par des lampes de puissance absorbée 230W
- Chaque lampe fournit un flux énergétique de 75W
- L'efficacité lumineuse pour une lampe est de 55 lm/W

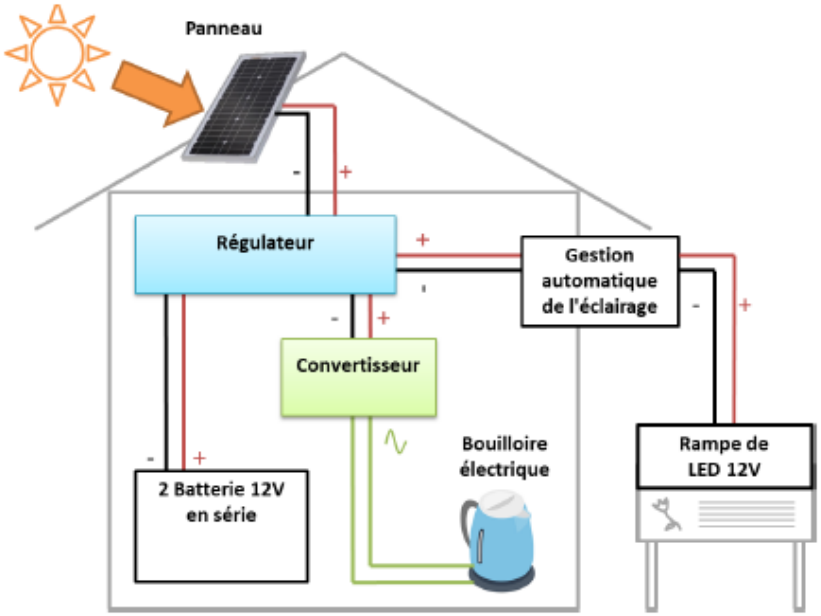
8. A l'aide des caractéristiques données ci-dessus, calculez le flux lumineux d'une lampe.

9. Comme précisé par l'utilisateur, celui-ci souhaite avoir un éclairement de 500 Lux pour son bureau. Calculer le flux lumineux total sachant que la superficie du bureau est de 25 m².

10. Combien de lampes sont-elles nécessaires pour avoir l'éclairement souhaité ?

Pour fournir l'électricité nécessaire à l'utilisation des différents appareils et systèmes du bâtiment BEPOS, des panneaux photovoltaïques sont installés sur la toiture de celui-ci.

On s'intéresse à la consommation d'un appareil domestique qui est ici la bouilloire électrique. On propose le synoptique suivant :



La bouilloire utilise la puissance dissipée par effet joule par la résistance pour chauffer de l'eau. Cette puissance dépend de la valeur de la résistance et de la tension à ses bornes.

11. **Calculez** la puissance dissipée par la bouilloire. On donne les caractéristiques U=230 V et I=8,5 A

Rappel : $P(Watt) = U(Volt) * I(Ampère)$

L'utilisateur utilise sa bouilloire électrique tous les jours à 10h et à 16h. On a donc besoin d'utiliser la bouilloire 2 fois par jour. On chronomètre le temps nécessaire pour une chauffe. On obtient t=3 minutes et 8 secondes

12. **Calculez** les besoins énergétiques E quotidien liés à l'utilisation de la bouilloire.

Rappel : $E(Joules) = P(Watt) * t(secondes)$

On souhaite s'intéresser à l'impact environnemental qui pourrait être engendré suite à l'installation de panneaux photovoltaïques.

13. A partir du document technique DT18, **indiquez** quelle partie du procédé de fabrication d'un panneau photovoltaïque génère le plus d'émissions de CO_2.

Le document technique DT19 est un extrait d'un article sur l'énergie solaire photovoltaïque écrit par l'ADEME (*Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie*) dans lequel se trouvent des explications sur l'énergie solaire photovoltaïque mais également sur son retour concernant son implantation dans notre environnement et le respect de celui-ci.

14. A l'aide du document technique DT19, **indiquez** si l'installation de panneaux photovoltaïques serait propice ou néfaste pour notre environnement.

Partie 3 : Etude de la télégestion du bâtiment BEPOS

Dans le bâtiment à énergie positive, la question de la sécurité s'est posée et il est donc nécessaire de mettre en place un système au sein du bâtiment pour permettre de sécuriser les divers espaces tels que l'entrée du bâtiment ou les pièces qui pour l'utilisateur peuvent être importantes à protéger.

L'utilisateur souhaite ajouter une lampe extérieure au niveau de la porte d'entrée pour que celle-ci soit éclairée lorsqu'une personne rentre tard dans la soirée. Le but étant de mettre la lampe extérieure sous tension que si une personne est détectée.

15. **Ecrire** l'algorigramme du scénario proposé ci-dessus par rapport à l'éclairage de la porte d'entrée en soirée.

Après réflexion de l'utilisateur, il souhaiterait modifier le système de cet éclairage extérieur afin que celui-ci s'éteigne automatiquement après un temps défini afin que la lumière

extérieure ne reste pas allumée pendant une durée trop importante de façon à contribuer au respect de l'environnement et éviter une pollution inutile.

16. **Reprendre** le scénario proposé pour la question 13 et y **intégrer** une durée d'éclairement de la lampe de 3 minutes avant extinction de celle-ci si aucune personne ne pénètre à nouveau dans le champ du capteur.

Pour améliorer la sécurité de ses biens personnels, l'utilisateur a dans l'idée d'installer un coffre-fort dans son bureau pour y déposer ses affaires et biens de valeur. Pour ouvrir le coffre, il souhaiterait que l'ouverture se fasse avec un digicode ainsi qu'un compteur.

Activité sur le bâtiment BEPOS

Energie dans l'habitat

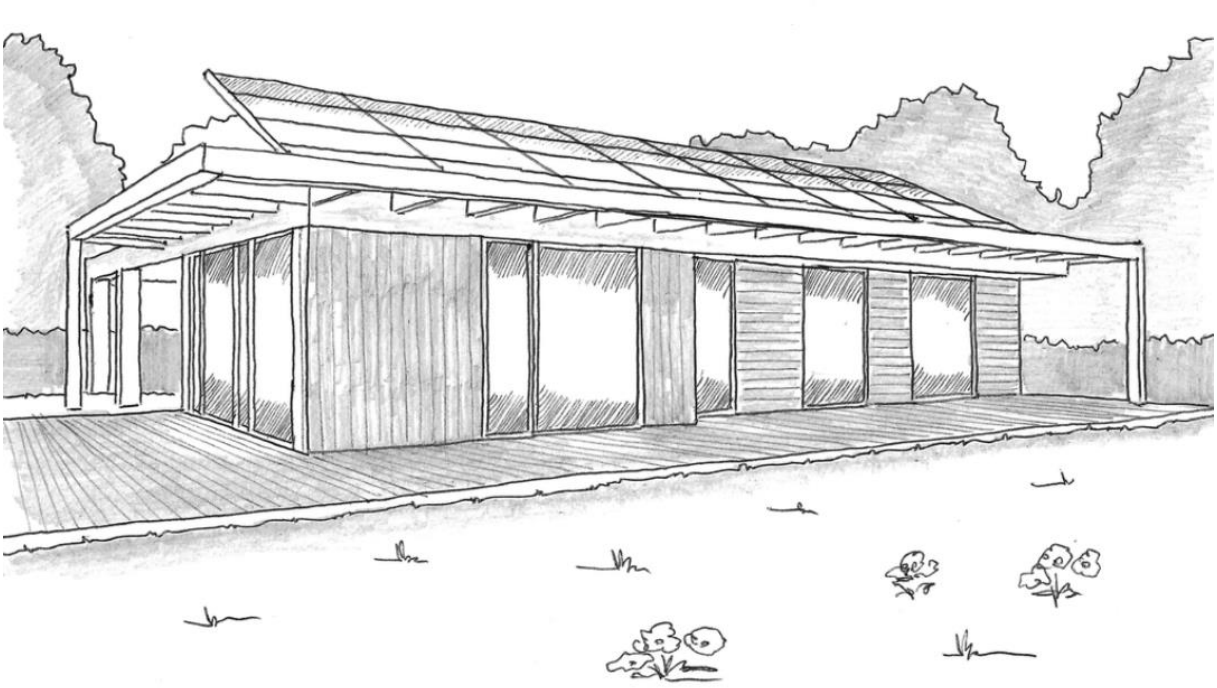
Dans cette activité, nous allons découvrir l'évolution des réglementations thermiques et plus particulièrement la réglementation thermique mise en vigueur cette année, la RT2020 qui s'articule autour des bâtiments à énergie positive, les bâtiments BEPOS.

Cette activité s'articule autour de quatre parties dont chacune d'elle apporte des connaissances sur diverses spécialités (l'énergie, l'informatique, l'architecture) et où le développement durable est l'un des aspects sur lequel nous nous baserons tout le long de l'activité.

Vous trouverez dans les premières pages les documents techniques pour à la suite les questions. Lorsque vous avez besoin d'un document technique ou d'un document réponse, cela vous est précisé dans la question.

Objectif : Comprendre l'évolution dans l'habitat au vu des nouvelles réglementations environnementales

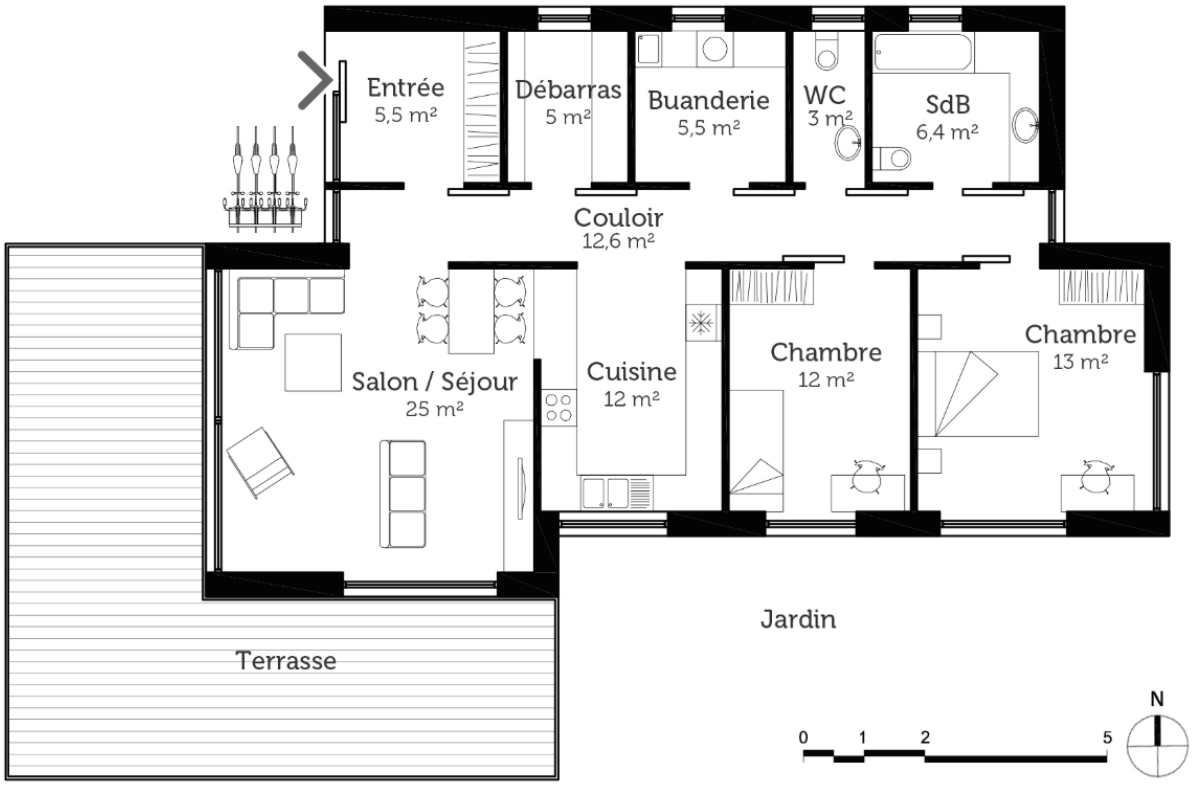




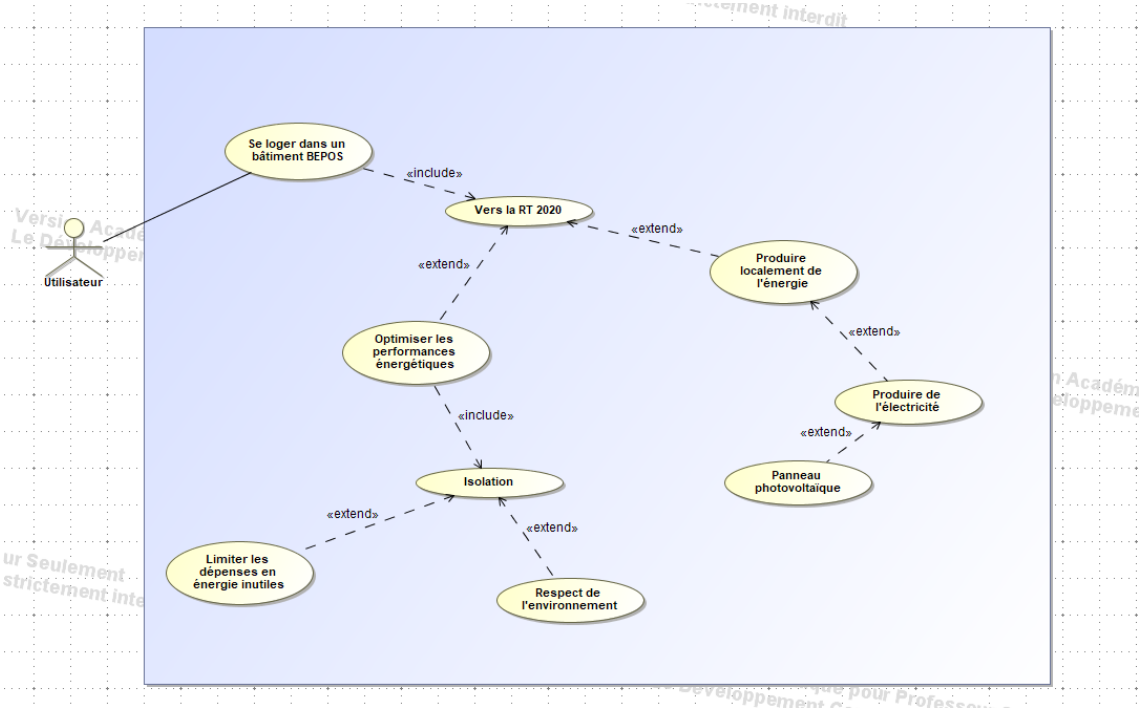
DT 1 : Esquisse 3D du plan du bâtiment BEPOS



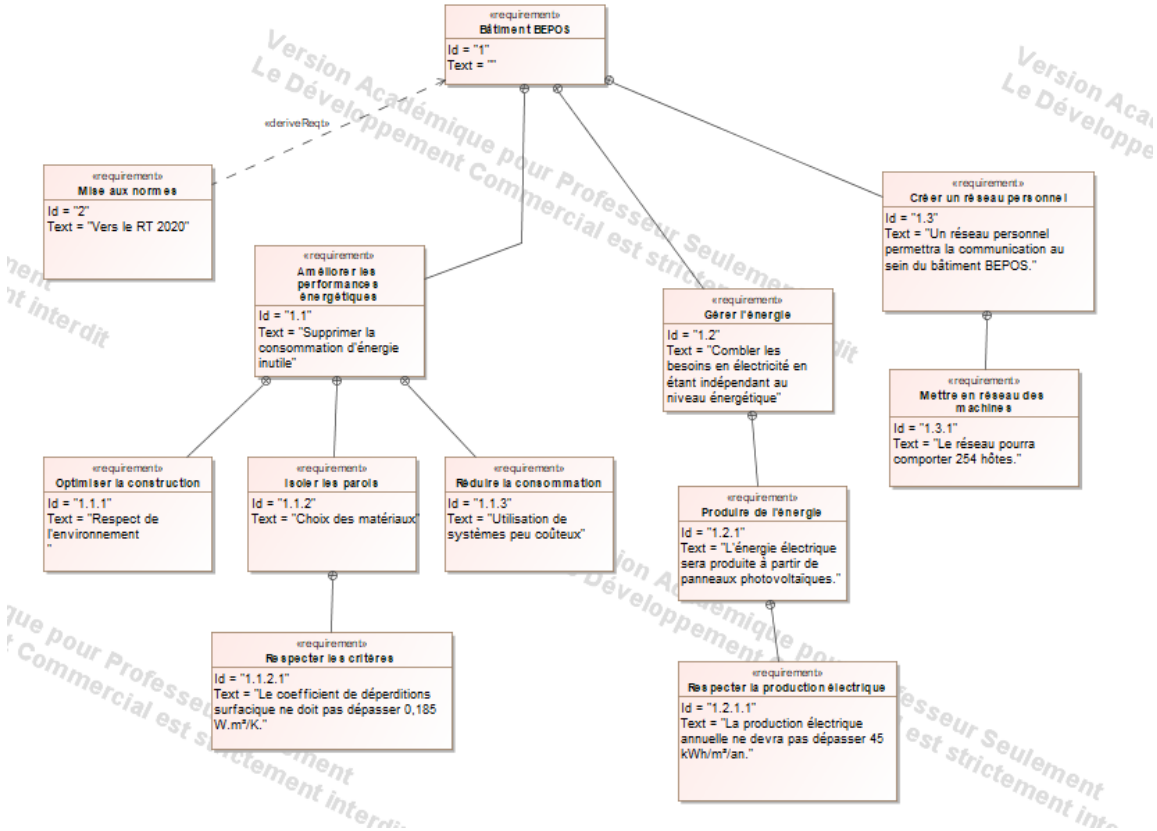
DT 2 : Bâtiment BEPOS



DT 3 : Plan du rez-de-chausée du bâtiment BEPOS



DT 4 : Cahier des charges



DT 5 : Cahier des charges

LA COMMISSION EUROPÉENNE,

vu le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne,

vu la directive 2009/125/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 octobre 2009 établissant un cadre pour la fixation d'exigences en matière d'écoconception applicables aux produits liés à l'énergie [1], et notamment son article 15, paragraphe 1,

considérant ce qui suit:

(1) En application de la directive 2009/125/CE, les produits liés à l'énergie qui représentent un important volume annuel de ventes et d'échanges, qui ont une forte incidence environnementale au sein de l'Union et qui présentent un fort potentiel d'amélioration en ce qui concerne leur impact sur l'environnement, sans que cela n'entraîne des coûts excessifs, doivent être couverts par une mesure d'exécution ou par une mesure d'autorégulation portant sur les exigences d'écoconception.

ANNEXE II

Exigences d'écoconception spécifiques pour les UVR telles que visées à l'article 3, paragraphes 1 et 3

1. À compter du 1er janvier 2016:
   - la SEC, calculée pour le climat moyen, ne sera pas supérieure à 0 kWh/(m².an),
   - les unités de ventilation décentralisées, y compris les unités de ventilation destinées à être équipées d'un piquage au niveau de l'insufflation ou de l'extraction, devront avoir un niveau L_{WA} maximal de 45 dB,
   - l'ensemble des UV, à l'exception des unités à double usage, seront équipées d'une motorisation à plusieurs vitesses ou d'un variateur de vitesse,
   - toutes les UVDF seront munies d'un dispositif de dérivation thermique.
2. À compter du 1er janvier 2018:
   - la SEC, calculée pour le climat moyen, ne sera pas supérieure à – 20 kWh/(m².an),
   - les unités de ventilation décentralisées, y compris les unités de ventilation destinées à être équipées d'un piquage par conduite d'aspiration ou d'extraction, devront avoir un niveau L_{WA} maximal de 40 dB,
   - l'ensemble des UV, à l'exception des unités à double usage, seront équipées d'une motorisation à plusieurs vitesses ou d'un variateur de vitesse,
   - toutes les UVDF seront munies d'un dispositif de dérivation thermique,
   - les unités de ventilation équipées d'un filtre seront munies d'un signal d'avertissement visuel pour le changement de filtre.

DT 6 : Extrait de la règlementation européenne éco-conception n°1253/2014

VMC Double Flux & Réglementation thermique

Etude d'une ventilation mécanique Double Flux pour les bâtiments à basse consommation

Descriptif du support technologique

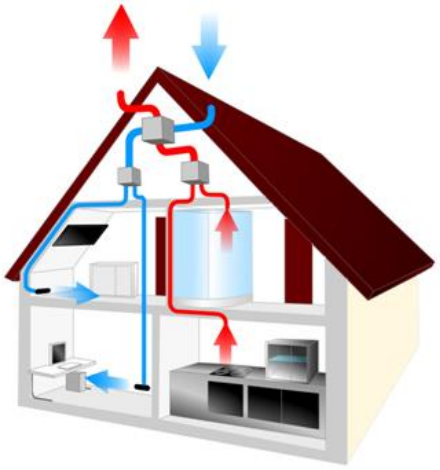
Les **réglementations thermiques du bâtiment (RT2000, RT2005, RT2012)** ont depuis le début des années 2000 durci les performances thermiques attendues des logements individuels, logements collectifs et bâtiments tertiaires.

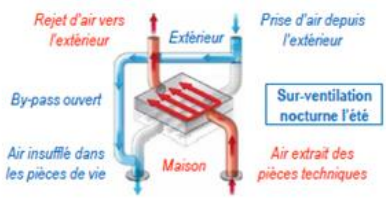
La **ventilation des logements**, jusqu'alors secondaire, est devenu un élément clé pour **limiter les déperditions thermiques** (VMC Hygroréglable et VMC Double Flux). Depuis peu, la VMC est en train de devenir un acteur de la **production de chauffage et d'eau chaude sanitaire.**

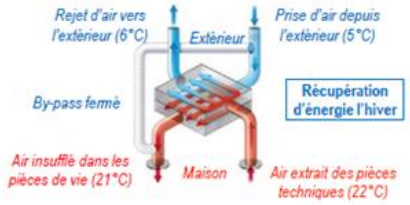
Différentes solutions sont aujourd'hui à la disposition des constructeurs de villas et entreprises de rénovation.

La **VMC hygroréglable** adapte les débits d'**air extrait des pièces humides en fonction de l'humidité de la pièce**. Les entrées d'air placées dans les pièces de vie (Séjour, Chambres) sont soit à **débit fixe (VMC Hygro Type A)**, soit à **débit variable (VMC Hygro Type B)** améliorant encore la performance thermique.

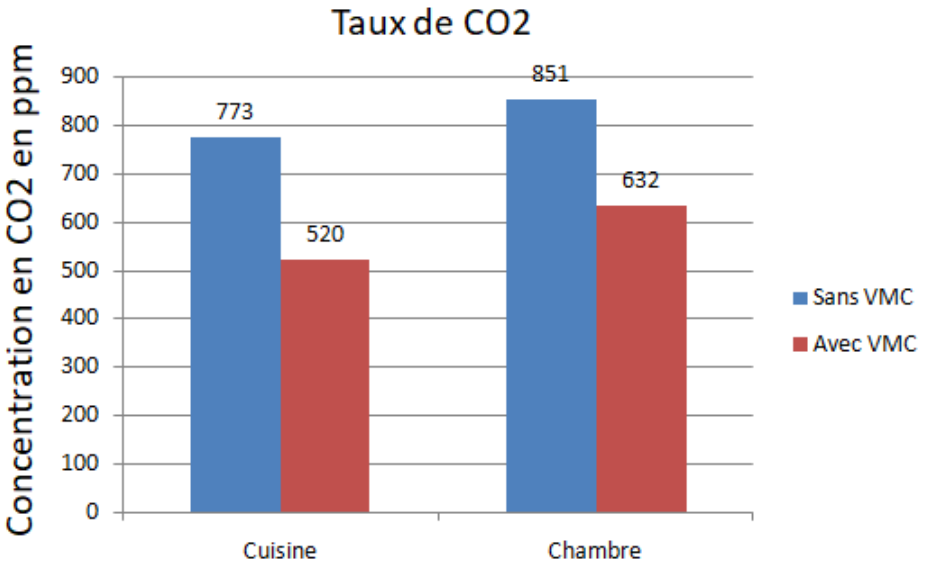
La **VMC double flux** assure simultanément l'**extraction de l'air vicié dans les pièces humides et l'insufflation d'air neuf dans les pièces et le séjour**. Les deux flux d'air passent par un **échangeur thermique permettant de transférer les calories de l'air extrait vers l'air insufflé**. La VMC Double Flux permet ainsi de limiter au mieux les pertes énergétiques liées à la ventilation.



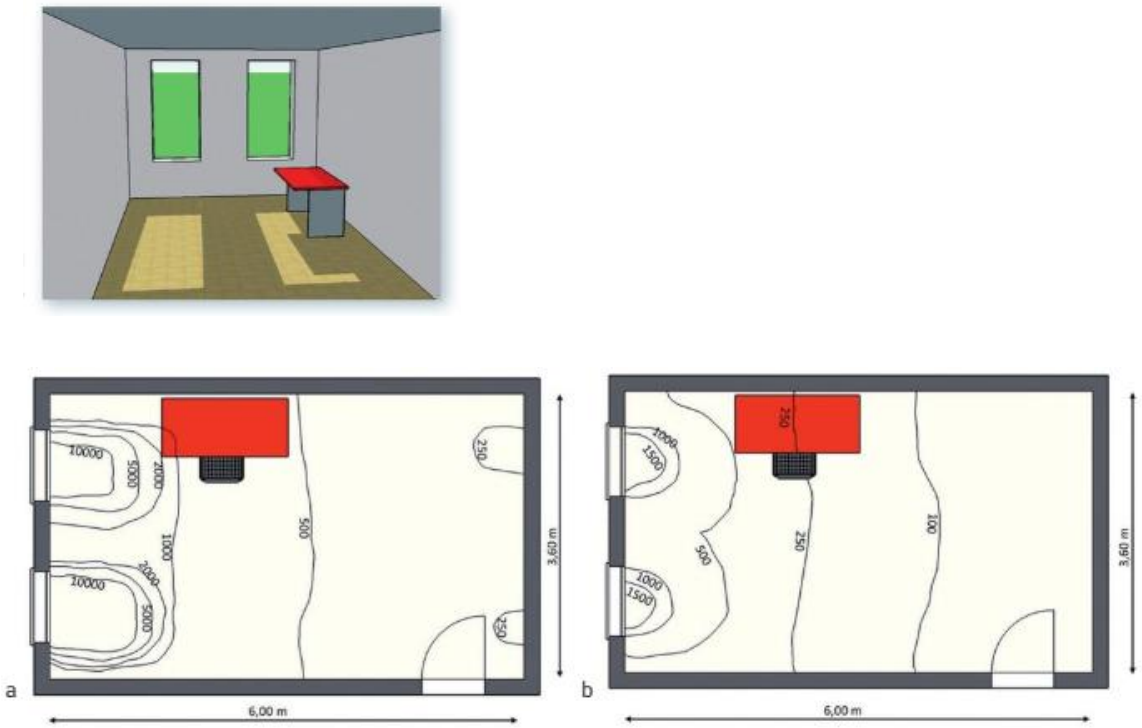




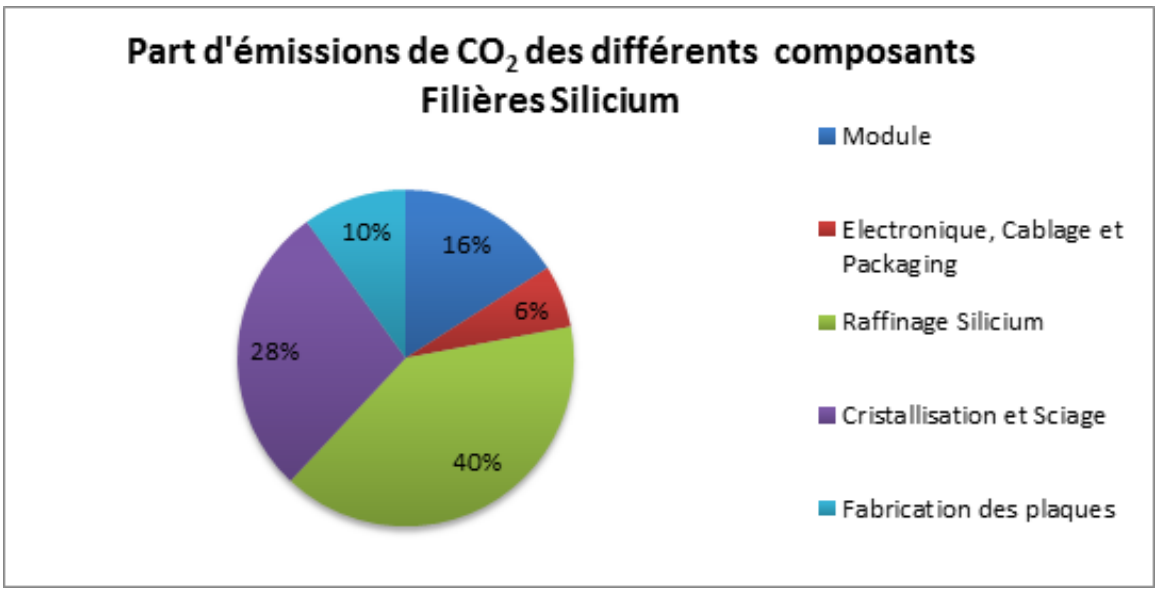
DT 7 : Réglementation thermique des systèmes de ventilation



DT 8 : Taux de CO2 dans une habitation individuelle



DT 9 : Simulation d'éclairage



DT 10 : Part d'émissions de CO2 pour la fabrication d'un panneau photovoltaïque



LES AVIS DE L'ADEME

Le Solaire Photovoltaïque

Enjeux

La France s'est donnée pour objectif de porter la part d'énergie renouvelable à 23% de la consommation finale d'énergie d'ici 2020 (+20Mtep par rapport à 2005), et à plus long terme (2050), de diviser par 4 ses émissions de gaz à effet de serre. Si la filière éolienne apparaît aujourd'hui comme la plus mature, le solaire photovoltaïque (PV) représente une composante indispensable pour atteindre ces objectifs.
La contribution initialement attendue du photovoltaïque était de 0,5 Mtep, soit une puissance nominale installée de 5 400 MW[1], en 2020. Cet objectif devrait toutefois être dépassé. Les efforts actuels d'innovation visent à baisser les coûts, et à structurer la filière industrielle en France afin d'en faire une technologie mature et incontournable au-delà de 2020.

Définition ou description

L'énergie solaire photovoltaïque permet la production directe d'électricité. Elle est à distinguer de l'énergie solaire thermique, visant à produire de la chaleur pour l'eau chaude sanitaire ou le chauffage. Elle se distingue également des centrales solaires thermodynamiques, qui emploient des miroirs pour chauffer des fluides alimentant un générateur électrique.

L'effet photovoltaïque produit dans les cellules solaires photovoltaïques permet de convertir l'énergie lumineuse des rayons solaires en électricité. Sous l'effet de la lumière, le matériau semi-conducteur composant la cellule génère des charges électriques qui se déplacent et créent un courant circulant d'une cellule à l'autre via des rubans métalliques. Les cellules photovoltaïques sont assemblées pour former des modules qui peuvent eux-mêmes être interconnectés pour former un « champ photovoltaïque ». Ce champ photovoltaïque produit un courant continu (DC) qui peut dans certains cas être transformé par un onduleur en courant alternatif (AC). Le semi-conducteur le plus communément utilisé est le Silicium, deuxième matériau le plus abondant sur Terre.[2]

On distingue plusieurs technologies de cellules selon les procédés de fabrication utilisés : les cellules en Silicium cristallin (monocristallin ou multicristallin) et les cellules en couches minces, à base de Silicium amorphe, de Tellurure de Cadmium (CdTe) ou de Diséléniure de Cuivre, d'Indium et éventuellement de Gallium (CIS ou CIGS). Une autre technologie de cellules, basée sur l'utilisation de matériaux organiques, se situe encore au stade de la R&D.

Avantages/inconvénients

Avantages

Bénéfices environnementaux

Le PV peut jouer un rôle majeur dans la réduction des émissions de gaz à effet de serre en offrant une énergie sans émissions directes de gaz à effet de serre, et des émissions indirectes faibles. Sur l'ensemble de sa durée de vie, un système PV[13] installé en France métropolitaine, émet 20 à 80 g de CO_2 équivalent par kWh produit[14], selon le type de système, la technologie de modules et l'ensoleillement du site. Ces résultats dépendent fortement du mix électrique du pays dans lequel les cellules et modules sont produits. Ils sont à comparer aux émissions moyennes de la production d'électricité qui sont en France de 86g CO_2 équivalent par kWh équivalent (et de 565gCO_2éq/kWh au niveau mondial)[15]. L'empreinte carbone des nouveaux systèmes PV décroît régulièrement, d'une part grâce à l'utilisation pendant la fabrication de procédés et de matériaux générant moins de CO_2, d'autre part grâce à l'amélioration des rendements et enfin, grâce au recyclage des déchets de fabrication.
Les technologies de recyclage, dont les rendements et l'empreinte environnementale restent encore à améliorer, existent déjà pour la plupart des produits PV. La filière du recyclage se structure d'ores et déjà à l'échelle européenne et nationale. Les premiers systèmes PV ont été installés dans les années 90 et le recyclage de modules en fin de vie interviendra à grande échelle à partir de 2020.

[1] Couramment appelée « puissance crête », la puissance nominale correspond à la valeur de la puissance maximale du dispositif photovoltaïque mesurée aux conditions normales d'essai (STC).
[2] Les difficultés d'approvisionnement en silicium relayées par la presse pendant la période 2004-2007 étaient liées à une production insuffisante et conjoncturelle de silicium purifié (nécessaire aux industries des semi-conducteurs et au photovoltaïque) et non à un problème d'épuisement de cette ressource minérale.

L'ADEME est un établissement public placé sous la tutelle conjointe des ministères de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie, et de l'Enseignement supérieur et de la Recherche

DT 11 : Enjeu de l'énergie solaire photovoltaïque en France

Partie 1 : Réglementation thermique et habitat

Les bâtiments dits de basse consommation (BBC) sont nés en 2007, après le premier Grenelle Environnement. L'objectif était de limiter la consommation énergétique des ménages afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Suite au Grenelle Environnement, le label BBC a inspiré la réglementation thermique 2012 qui a durci les critères de construction des logements neufs dans le secteur du bâtiment. On retrouve, par exemple, les maisons passives dont leurs constructions sont en lien avec la transition énergétique. L'objectif pour une maison passive est d'avoir une consommation globale en énergie (électricité, chauffage, eau chaude sanitaire) inférieure à 120 kWh/m²/an. Sur la figure 1, présente ci-dessous, nous pouvons visualiser la répartition des consommations dans une maison passive.

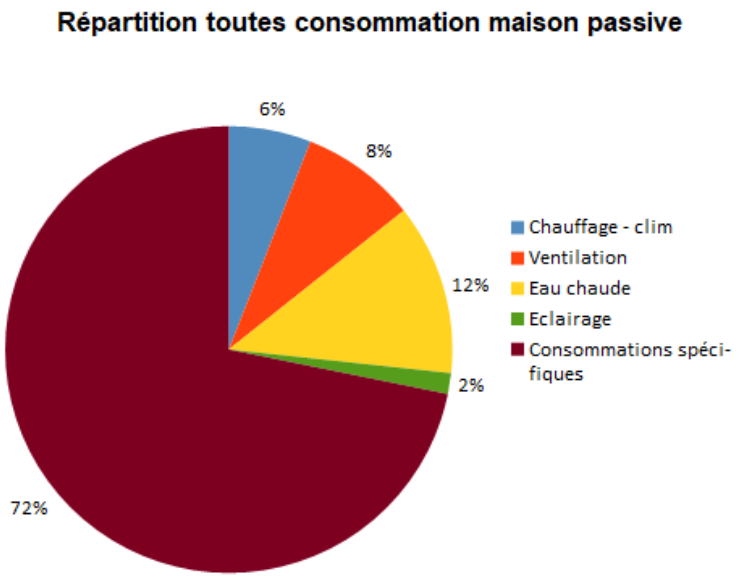


Figure 1 : Consommation de la maison passive

A l'heure actuelle, la réglementation thermique 2020 est mise en vigueur. Celle-ci permet d'encadrer les bâtiments neufs. Son objectif s'articule autour des nouvelles constructions qui devront produire davantage d'énergie qu'elle n'en consomme. Cet objectif repose sur le principe des bâtiments BEPOS (Bâtiment à énergie positive). Ces logements affichent une

consommation énergétique minimale qui sera, par la suite, compensée par le recours aux ressources renouvelables.

1. **Expliquez** la différence entre une maison passive et un bâtiment à énergie positive.

La maison passive a découlé de la réglementation thermique 2012 et celle-ci ne doit pas avoir une consommation globale en énergie qui dépasse 120 kWh/m²/an alors qu'un bâtiment à énergie positive n'a pas de consommation globale en énergie à respecter puisqu'il produit plus d'énergie qu'il doit en consommer pour les postes les plus consommateurs en énergie (électricité, chauffage, eau chaude sanitaire). Il est donc plus respectueux de l'environnement comme sa consommation énergétique est couverte par les systèmes utilisant l'énergie renouvelable présents dans le bâtiment à énergie positive.

Le cahier des charges du bâtiment BEPOS est donné dans les documents techniques DT4 et DT5.

2. **Donnez** le nom du diagramme présent dans le document technique DT4.

Dans le document technique DT4, il s'agit d'un diagramme de cas d'utilisation.

3. **Donnez** le nom du diagramme présent dans le document technique DT5.

Dans le document technique DT5, il s'agit d'un diagramme des exigences.

Dans toutes les habitations, le renouvellement de l'air est primordial pour la bonne santé de chacun de ses habitants. Une mauvaise qualité de l'air peut engendrer de graves problèmes de santé. L'évolution des réglementations thermiques permet d'assurer le confort pour les habitants avec des systèmes de ventilation qui ne cesse d'évoluer.

La réglementation thermique 2012 impose la limitation des pertes d'énergie causées par l'air extrait ou les fuites et possible réductions de consommation grâce à l'installation de systèmes de ventilation mécanique et à la qualité de l'air entrant.

De plus, depuis 2014, 2 règlements européens ont été adoptés, dont l'un permet d'améliorer les performances énergétiques des unités de ventilation et de réduire leur impact environnemental. Le document technique DT6 reprend les exigences d'écoconception du règlement européen.

4. A l'aide du document technique DT7, **expliquez** pourquoi l'installation d'un système de ventilation est nécessaire dans une habitation.

L'installation d'un système de ventilation est nécessaire dans une habitation tout d'abord pour permettre aux habitants un renouvellement d'air constant pour vivre dans une habitation saine et donc ne pas développer des problèmes de santé. Mais il est également important d'en installer un pour limiter les déperditions thermiques que l'on peut retrouver dans les logements et s'inscrire dans une démarche environnementale et ainsi répondre aux nouvelles réglementations thermiques.

5. A partir du document technique DT6, **indiquez** quel paramètre est amélioré entre l'année 2016 et 2018 afin de répondre à la directive quant aux exigences d'écoconception des unités de ventilation.

Entre l'année 2016 et 2018, nous pouvons constater que le SEC, qui en 2016, ne devait pas être supérieur à 0 kWh/(m².an) passe en 2018 à -20 kWh/(m².an) ce qui permet de contribuer à la diminution de l'impact environnemental que peut avoir les unités de ventilation.

6. A l'aide du document technique DT8, **calculez** le pourcentage de diminution de CO_2 grâce à l'utilisation d'un système de ventilation pour les 2 pièces.

Le pourcentage de diminution de CO_2 pour la cuisine grâce à l'utilisation d'un système de ventilation est de 32,7 % : $\frac{773-520}{773} * 100$.

Le pourcentage de diminution de CO_2 pour la chambre grâce à l'utilisation d'un système de ventilation est de 25,7 % : $\frac{851-632}{851} * 100$.

Partie 2 : Etude du système d'éclairage

Le bâtiment BEPOS dispose de plusieurs espaces dont certains demandent un éclairage adéquat à l'utilisation que souhaite en faire l'utilisateur.

7. A l'aide du document technique DT9, **indiquez** quelle simulation correspond à celle faite à midi et cella faite le soir.

La simulation correspondante à celle faite à midi (a) est celle de gauche. La simulation correspondante à celle faite le soir est celle de droite (b).

L'utilisateur souhaite un éclairage minimum pour son bureau de 500 Lux afin qu'il n'y est pas d'impact négatif dû à un éclairage de mauvaise qualité.

Il nous est donné les caractéristiques suivantes sur les lampes installées dans le bureau.

- L'éclairage est assuré par des lampes de puissance absorbée 230W
- Chaque lampe fournit un flux énergétique de 75W
- L'efficacité lumineuse pour une lampe est de 55 lm/W

8. A l'aide des caractéristiques données ci-dessus, **calculez** le flux lumineux d'une lampe.

$$fe = \frac{\theta}{P}$$

$$\theta = fe * P = 55 * 75 = 4125\ lm$$

Le flux lumineux pour une lampe est de 4125 lumens.

9. Comme précisé par l'utilisateur, celui-ci souhaite avoir un éclairement de 500 Lux pour son bureau. **Calculez** le flux lumineux total sachant que la superficie du bureau est de 22 m².

$$\theta = E * S = 500 * 22 = 11\ 000\ lm$$

Le flux lumineux total est de 11 000 lumens.

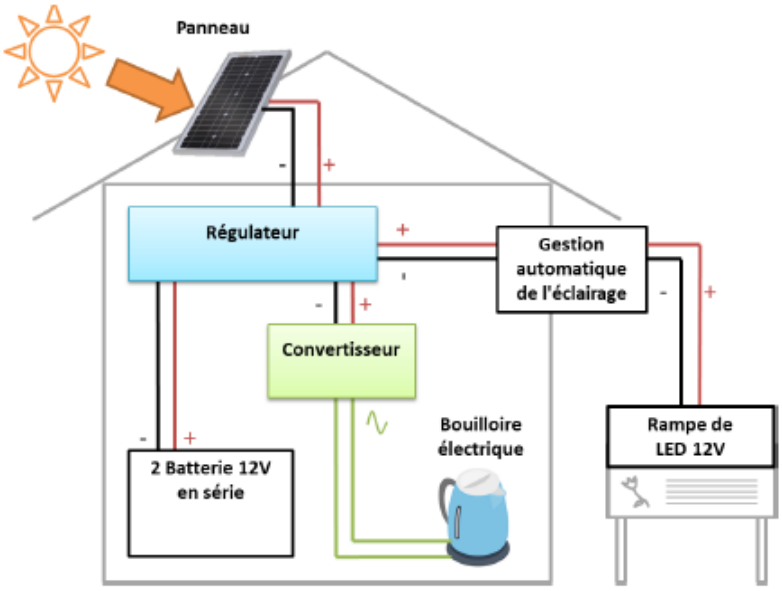
10. Combien de lampes sont-elles nécessaires pour avoir l'éclairement souhaité ?

$$\frac{11000}{4125} = 2,6$$

Pour avoir l'éclairement souhaité, 3 lampes seront nécessaires.

Pour fournir l'électricité nécessaire à l'utilisation des différents appareils et systèmes du bâtiment BEPOS, des panneaux photovoltaïques sont installés sur la toiture de celui-ci.

On s'intéresse à la consommation d'un appareil domestique qui est ici la bouilloire électrique. On propose le synoptique suivant :



La bouilloire utilise la puissance dissipée par effet joule par la résistance pour chauffer de l'eau. Cette puissance dépend de la valeur de la résistance et de la tension à ses bornes.

11. **Calculez** la puissance dissipée par la bouilloire. On donne les caractéristiques U=230 V et I=8,5 A

Rappel : $P(Watt) = U(Volt) * I(Ampère)$

$P = 230 * 8,5 = 1955$ W. La puissance dissipée par la bouilloire est de 1955 W.

L'utilisateur utilise sa bouilloire électrique tous les jours à 10h et à 16h. On a donc besoin d'utiliser la bouilloire 2 fois par jour. On chronomètre le temps nécessaire pour une chauffe. On obtient t=3 minutes et 8 secondes

12. **Calculez** les besoins énergétiques E quotidien liés à l'utilisation de la bouilloire.

Rappel : $E(Joules) = P(Watt) * t(secondes)$

$\boldsymbol{E = 1955 * 2 * 188 = 4\ 277\ 450\ J}$

Les besoins énergétiques quotidien sont de 4 277 450 Joules.

On souhaite s'intéresser à l'impact environnemental qui pourrait être engendré suite à l'installation de panneaux photovoltaïques.

13. A partir du document technique DT10, **indiquez** quelle partie du procédé de fabrication d'un panneau photovoltaïque génère le plus d'émissions de CO_2.

Il s'agit du raffinage du Silicium qui est la partie du procédé de fabrication d'un panneau photovoltaïque qui génère le plus d'émission de CO_2.

Le document technique DT11 est un extrait d'un article sur l'énergie solaire photovoltaïque écrit par l'ADEME (*Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie*) dans lequel se trouvent des explications sur l'énergie solaire photovoltaïque mais également sur son retour concernant son implantation dans notre environnement et le respect de celui-ci.

14. A l'aide du document technique DT11, **indiquez** si l'installation de panneaux photovoltaïques serait propice ou néfaste pour notre environnement.

Nous pouvons, à partir de l'article, constater que l'installation de panneaux photovoltaïques est propice pour notre environnement sachant qu'aujourd'hui les panneaux photovoltaïques nous procurent une énergie dite propre en utilisant une énergie renouvelable. Ils offrent une énergie sans émissions directes de gaz à effets de serre et leur production d'énergie électrique ne cesse de s'accroître en France. De plus, l'empreinte carbone d'un panneau est de 20 à 80 g. Celle-ci ne cesse de diminuer grâce aux avancées technologiques du process de fabrication et du recyclage. Cette dernière étape reste à améliorer dans le processus du cycle de vie d'un panneau.

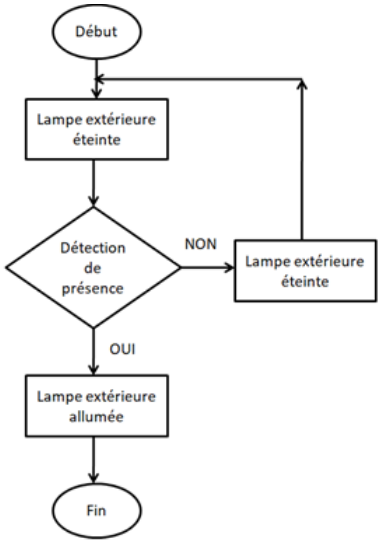
Partie 3 : Etude de la télégestion du bâtiment BEPOS

Dans le bâtiment à énergie positive, la question de la sécurité s'est posée et il est donc nécessaire de mettre en place un système au sein du bâtiment pour permettre de sécuriser les divers espaces tels que l'entrée du bâtiment ou les pièces qui pour l'utilisateur peuvent être importantes à protéger.

L'utilisateur souhaite ajouter une lampe extérieure au niveau de la porte d'entrée pour que celle-ci soit éclairée lorsqu'une personne rentre tard dans la soirée. Le but étant que si une personne est détectée la lampe extérieure s'allume et si personne n'est détectée alors celle-ci reste éteinte.

15. **Ecrire** l'algorigramme du scénario proposé ci-dessus par rapport à l'éclairage de la porte d'entrée en soirée.

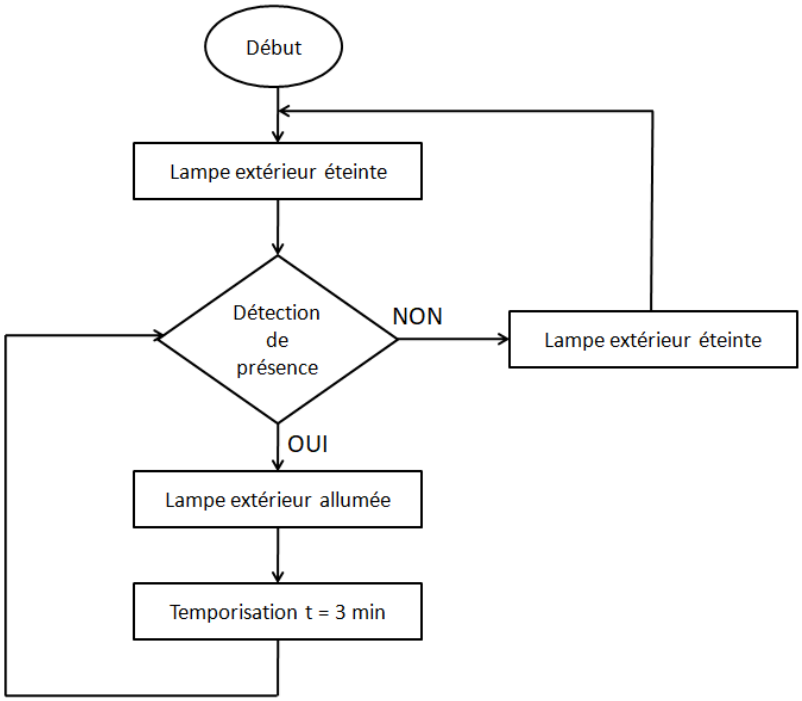
Correction de l'algorigramme



Après réflexion de l'utilisateur, il souhaiterait modifier le système de cet éclairage extérieur afin que celui-ci s'éteigne automatiquement après un temps défini afin que la lumière extérieure ne reste pas allumée pendant une durée trop importante de façon à contribuer au respect de l'environnement et éviter une pollution inutile.

16. **Reprendre** le scénario proposé pour la question 13 et y **intégrer** une durée d'éclairement de la lampe de 3 minutes afin extinction de celle-ci si aucune personne n'a de nouveau était détectée.

Correction de l'algorigramme



ACTIVITE 2

PROJET ‘SERRE AUTOMATISEE’

COMPOSITION

Fiche de présentation du projet

4 sous-activités

- **Expression du besoin**
- **Cahier des charges**
- **Réalisation des tâches**
- **Validation de la solution choisie**

PROJET 2e option SI **2019-2020**

Réalisation d'une MINI-SERRE automatisée





I. Provenance des plantes 3

II. Types de plantes 3

A. Plante 1 3
1. Besoin en eau 3
2. Besoin en température 3
3. Besoin en lumière 3

B. Plante 2 3
1. Besoin en eau 4
2. Besoin en température 4
3. Besoin en lumière 4

III. Ressources 4

A. Alimentation en eau 4
B. Apport en nutriments 4
C. Alimentation en énergie électrique 4

IV. Fonctionnement du système 5

A. Outils 5
1. Hygrométrie/arrosage 5

2. Eclairage 5
3. Chauffage 5
4. Refroidissement 5
B. Conduite du système 6
1. Modes de fonctionnement 6
2. Pupitre 6
C. Gestion du fonctionnement 6
D. Capteurs et détecteurs 7
1. Eclairement 7
2. Température 7
3. Hygrométrie 7
4. Niveau d'eau 7



Objectif:
Alimenter le mur végétal d'un espace culturel en plantes tout en minimisant l'impact environnemental.

I. Provenance des plantes

II. Types de plantes

A. Plante 1



Chlorophytum

Toute la plante (appelée aussi phalangère) est dépolluante. Le chlorophytum absorbe ainsi de 3 à 10 µg/h de formaldéhyde et pas moins de 96 % de monoxyde de carbone en 24 heures.

1. Besoin en eau

Les racines du chlorophytum redoutent les excès d'eau.
Améliorer le drainage en mettant au fond du pot un lit de graviers ou de billes d'argiles afin de faciliter l'écoulement de l'eau.

2. Besoin en température

Température : de **8 à 30 °C**.

3. Besoin en lumière

Lumière moyenne : **600 lux**.

B. Plante 2

Fougère de Boston

Elle absorbe chaque jour une grande quantité de xylène et de formaldéhyde. La vaporiser régulièrement contribue à élever notablement et agréablement l'humidité des pièces surchauffées.

1. Besoin en eau

Cette fougère originaire des zones tropicales humides exige une humidité constante.

2. Besoin en température

Température: de **10 à 21 °C**.

3. Besoin en lumière

Lumière moyenne : **800 lux**.

III. Ressources

A. Alimentation en eau



L'arrivée d'eau est issue du réseau alimentée par la station de surpression du lycée utilisant des eaux pluviales récupérées et filtrées.
Le raccordement se fera via un robinet et un distributeur 2 départs type "jardin". La réalisation du circuit d'eau sera effectuée par un plombier en fonction des choix faits lors de l'étude.

B. Apport en nutriments



L'apport en engrais sera effectué manuellement par l'utilisateur selon les besoins de la plante et la période de l'année.

C. Alimentation en énergie électrique



L'équipement électrique sera positionné dans un coffret fermé en dehors de la serre; celui-ci sera alimenté par le réseau **230V** du lycée et raccordé par une **fiche standard (2P+T).** L'arrivée électrique ainsi que l'équipement du contrôleur seront câblés par un électricien en fonction des choix faits lors de l'étude.



Tout branchement électrique utilisant une tension supérieure à 12V en AC ou 24V en DC est interdite à l'intérieur de la serre !

IV. Fonctionnement du système

A. Outils

1. Hygrométrie/arrosage



Les plantes sont en pots et disposées sur un lit d'argile dans un bac d'arrosage.
L'arrosage sera du type "goutte à goutte" et sera ***contrôlé en temps*** (à définir).
Une commande manuelle d'arrosage sera mise à la disposition de l'utilisateur.
L'atmosphère sera humidifiée par un ***brumisateur*** en cas d'hygrométrie trop basse.

2. Eclairage

Un système d'éclairage artificiel à définir sera installé et ***contrôlé en temps*** selon les besoins des plantes.

3. Chauffage



Le système de chauffage est à définir et doit être de type "électrique". Il ne devra fonctionner qu'en cas de température trop basse (cf caractéristiques de la plante).

4. Refroidissement



Le système de refroidissement intervient en cas de température excessive (à définir en fonction des besoins des plantes) et doit permettre ***d'humidifier l'atmosphère*** et de faire ***circuler l'air*** afin de faire ***baisser la température de 2 à 3 degrés***.

B. Conduite du système

1. Modes de fonctionnement

a. Mode manuel

L'utilisateur aura à sa disposition un ***sélecteur "marche automatique/marche manuelle";*** pour la marche manuelle, il pourra:

- forcer le fonctionnement de l'éclairage;
- forcer le fonctionnement de l'arrosage pendant un temps limité (à définir);
- forcer le fonctionnement du système de refroidissement.

b. Mode automatique: géré par un contrôleur

2. Pupitre

a. Local

L'utilisateur disposera d'un pupitre local (près de la serre) permettant:

- ***la mise en et hors service*** de la serre: alimentation en énergie électrique, alimentation en eau.
- ***le choix*** entre :
  * le fonctionnement en **mode manuel** (commandes directes par l'utilisateur à définir);
  * le fonctionnement en **mode automatique**.
- ***la signalisation par voyants*** des différentes phases de fonctionnement (à définir)

b. A distance

L'utilisateur pourra de n'importe quel point du réseau informatique du lycée entrer en communication avec le système et:

- ***relever les données suivantes sur PC***:
  * ***la température*** ;
  * ***l'hygrométrie*** ;
  * ***l'éclairement***

  internes de la serre.
- ***mettre en et hors service la mini-serre***;
- ***commander les systèmes de chauffage ou de refroidissement*** si nécessaire;
- ***vérifier l'alimentation en eau suffisante des plantes et être alerté*** en cas de manque.

C. Gestion du fonctionnement

Le fonctionnement de la mini-serre sera ***géré par un contrôleur à définir***:

- du point de vue des entrées et des sorties (nombre, type et support de l'information)
- du point de vue programmation.

D. Capteurs et détecteurs

1. Eclairement

Un ***détecteur de luminosité*** est installé dans le local abritant la serre et commande un contact en cas de manque de lumière; le réglage du seuil de détection se fait directement sur le détecteur.

2. Température

Une ***sonde de température*** sera installée et gérée par le contrôleur.

3. Hygrométrie

La mesure du taux d'humidité dans l'air de la serre sera commune avec celle du système permettant le contrôle à distance; celui-ci déterminera ***2 seuils d'humidité***:

- un ***seuil haut*** au-dessus duquel on enclenchera un système de circulation d'air;
- un ***seuil bas*** en-dessous duquel on enclenchera un système d'humidification par brumisateur.

4. Niveau d'eau

Les plantes sont en pots disposés sur un lit de billes d'argile et placés dans un bac: le niveau d'eau dans le bac est contrôlé par un ***détecteur de niveau*** afin d'éviter, pour ce type de plantes, que les racines soient en permanence dans l'eau et ainsi leur pourrissement.

Enseignement : 2e option SI

Activité n°2 : **Réalisation d'une mini-serre automatisée : expression du besoin**

Attendus

L'élève doit :

- ***identifier et exprimer les besoins de plantes en culture ;***
- ***effectuer une étude comparative entre les cultures en extérieur et en serre .***

Compétences abordées

- ***sélectionner des références et des ressources documentaires spécifiques ;***
- ***exprimer une réflexion***

Situation

L'élève doit recenser les besoins vitaux des 2 plantes cultivées en serre.

- *temps alloué à l'activité : 1h30 ;*
- *moyens : accès à internet pour les recherches ;*
- *en autonomie ;*

Activités

***Travail demandé** : cf fichiers joints :*

- ***« activité 1-contexte et expression du besoin » format pdf ;***
- ***« présentation du projet » format pdf.***

Éléments de réponse

cf fichier joint ***« activité 1-corrigé », format pdf***

PROJET 2e option SI **2019-2020**

Réalisation d'une MINI-SERRE automatisée

1ère activité : CONTEXTE et EXPRESSION du BESOIN

1- CONTEXTE:

L'utilisation des plantes ornementales présente 2 intérêts majeurs :

- **agrémenter les espaces de vie, notamment urbains** ;

- **assainir l'air soumis à pollution de manière propre et naturelle.**

En outre, la culture locale (au plus près des utilisateurs) de ces plantes, souvent d'origines « exotiques », présente l'avantage de favoriser ce qu'on appelle les **circuits courts limitant les transports et donc les émissions de CO_2.**
Une solution répondant aux besoins exprimés plus haut est de **cultiver ces plantes dans des serres ou mini-serres autonomes** (selon les espaces disponibles) ; cela permet **en milieu urbain** d'utiliser les petits espaces ou les espaces inutiles par ailleurs (toitures plates, balcons, cours intérieures…)
On peut compléter en notant que l'on peut aussi avec ces mini-serres :

- **protéger les plantes des parasites** et intempéries sans produits insecticides ou autres ;
- **utiliser en complément directement des ressources naturelles** (eau de pluie, soleil) sans traitement intermédiaire ;
- **réduire les coûts de production** ;
- **créer du lien social** (implantation des serres dans des immeubles, habitats collectifs…

2- EXPRESSION DU BESOIN :

Les plantes ornementales ont besoin de **conditions maîtrisées** pour se développer ; il faut donc définir et maîtriser :

- l'apport en **eau** (arrosage et hygrométrie) ;
- l'apport en **lumière** (éclairage) ;
- la **température** idéale de culture (minimale et maximale) ;
- la protection contre les **intempéries** et les **parasites** ;
- la nature du **substrat**.

3- TRAVAIL DEMANDE :

Rechercher les renseignements précédents concernant la culture de la **phalangère** et de la **fougère de Boston** :

	Phalangère	Fougère de Boston
apport en eau		
exposition à la lumière		
température idéale		
caractéristiques du substrat		

Compléter le tableau suivant en listant les avantages et les inconvénients des 2 modes de culture représentées.

	Culture en extérieur	Culture en serre autonome
Avantages		
Inconvénients		

PROJET 2e option SI **2019-2020**

Réalisation d'une MINI-SERRE automatisée

1ère activité : CONTEXTE et EXPRESSION du BESOIN

1- CONTEXTE:

L'utilisation des plantes ornementales présente 2 intérêts majeurs :

- **agrémenter les espaces de vie, notamment urbains** ;

- **assainir l'air soumis à pollution de manière propre et naturelle.**

En outre, la culture locale (au plus près des utilisateurs) de ces plantes, souvent d'origines « exotiques », présente l'avantage de favoriser ce qu'on appelle les **circuits courts limitant les transports et donc les émissions de CO_2.**
Une solution répondant aux besoins exprimés plus haut est de **cultiver ces plantes dans des serres ou mini-serres autonomes** (selon les espaces disponibles) ; cela permet **en milieu urbain** d'utiliser les petits espaces ou les espaces inutiles par ailleurs (toitures plates, balcons, cours intérieures…)
On peut compléter en notant que l'on peut aussi avec ces mini-serres :

- **protéger les plantes des parasites** et intempéries sans produits insecticides ou autres ;
- **utiliser en complément directement des ressources naturelles** (eau de pluie, soleil) sans traitement intermédiaire ;
- **réduire les coûts de production** ;
- **créer du lien social** (implantation des serres dans des immeubles, habitats collectifs…

2- EXPRESSION DU BESOIN :

Les plantes ornementales ont besoin de **conditions maîtrisées** pour se développer ; il faut donc définir et maîtriser :

- l'apport en **eau** (arrosage et hygrométrie) ;
- l'apport en **lumière** (éclairage) ;
- la **température** idéale de culture (minimale et maximale) ;
- la protection contre les **intempéries** et les **parasites** ;
- la nature du **substrat**.

3- TRAVAIL DEMANDE :

Rechercher les renseignements précédents concernant la culture de la **phalangère** et de la **fougère de Boston** :

	Phalangère	Fougère de Boston
apport en eau	Maintenir humide **sans eau stagnante** Espacer en hiver	**Humidité constante** ; Originaires de forêts tropicales humides d'où un besoin d'une bonne hygrométrie. Vaporisation possible
exposition à la lumière	600 lx	800 lx
température idéale	8 à 30°C	10 à 21°C
caractéristiques du substrat	Substrat léger et riche : terreau pour plante verte et compost mûr.	Substrat riche en humus, bien drainé: compost à base de tourbe ou mélange de terreau et de terreau de feuilles.

Compléter le tableau suivant en listant les avantages et les inconvénients des 2 modes de culture représentées.

	Culture en extérieur	Culture en serre autonome
Avantages	- Culture de masse possible sur de grandes surfaces. - si terrain bien choisi, lumière naturelle suffisante et apport supplémentaire en eau limité.	- Contrôle des besoins de la plante : lumière, température, arrosage et hygrométrie. - Protection renforcée contre les maladies, nuisibles et parasites - Protection contre les intempéries - Pas de pesticides - Culture possible sur toute surface ou endroit disponible (urbaine, terrasse et balcon d'immeuble…) - Reproduction locale évitant les transports.
Inconvénients	- Culture limitée aux terrains favorables - Soumise aux nuisibles et parasites - Soumise aux intempéries sauf mise sous tunnel	- Surfaces limitées - Apport en énergie nécessaire pour recréer les conditions de vie de la plante (électricité) - A production équivalente, coût plus élevé

Enseignement : 2e option SI

Activité n°2 : **Réalisation d'une mini-serre automatisée : élaboration du cahier des charges**

Attendus

L'élève doit :

- ***Elaborer le diagramme des exigences ;***
- ***Identifier les fonctions techniques issues du diagramme ;***
- ***Développer des solutions techniques.***

Compétences abordées

- ***sélectionner des références et des ressources documentaires spécifiques ;***
- ***exprimer une réflexion, une idée, une solution technique.***

Situation

L'élève complète le bilan des tâches à effectuer pour mettre en œuvre la serre :

- *temps alloué à l'activité : 1h30 ;*
- *moyens : accès à internet pour les recherches ;*
- *en autonomie.*

Activités

***Travail demandé** : cf fichiers joints*

- ***« activité 2-cahier des charges » format pdf ;***
- ***« présentation du projet » format pdf.***

Éléments de réponse

cf fichier joint ***« activité 2-corrigé », format pdf***

Réalisation d'une MINI-SERRE automatisée

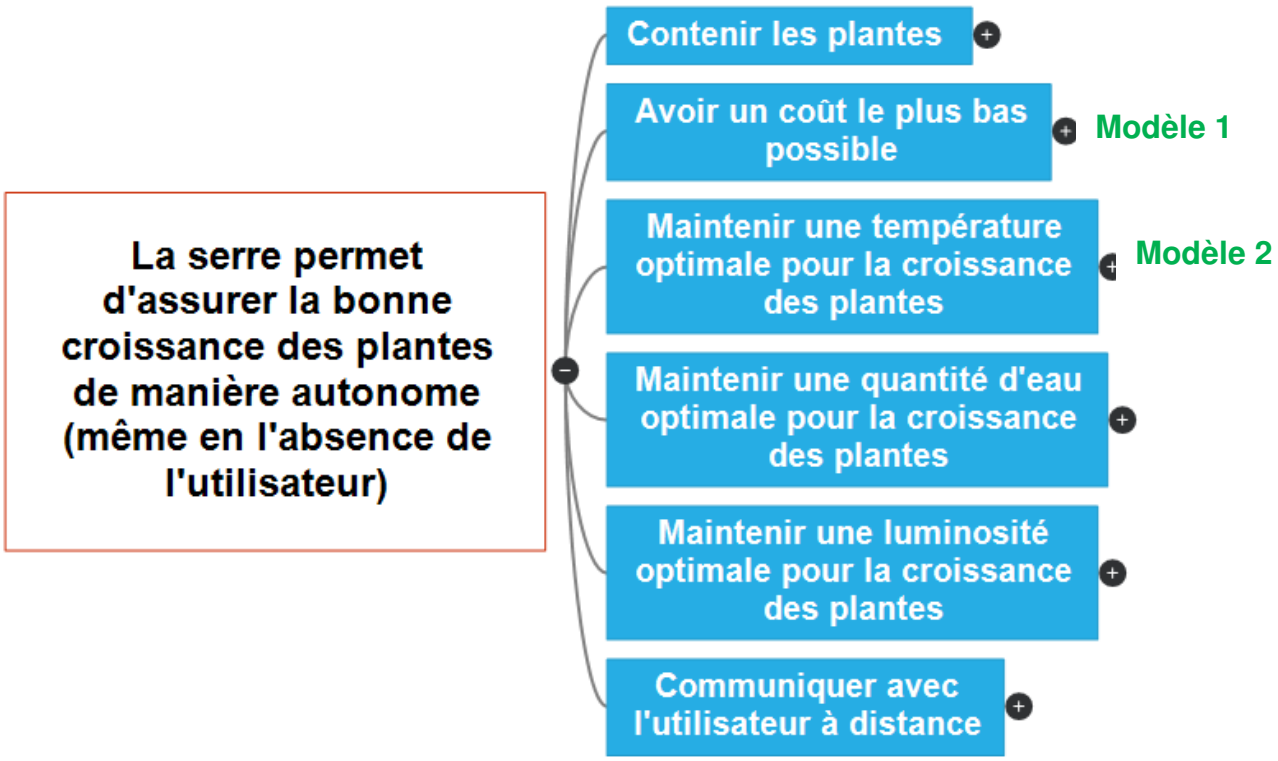
2ème activité : ELABORATION DU CAHIER DES CHARGES

1- DIAGRAMME DES EXIGENCES

Ce diagramme recense toutes les exigences à satisfaire pour réaliser la mini-serre : **il doit être exhaustif (le plus complet possible).**

Une pré-étude a été menée par un bureau d'études et a conduit :

- à une **1er niveau d'analyse**, à l'aide du logiciel « Mindview » (cf diagramme ci-dessous) :



- à l'élaboration du document de présentation « **réalisation d'une mini-serre** »

2- TRAVAIL DEMANDE (durée : 1h30) :

21- En vous aidant du document de présentation (disponible en fichier joint), développer la «carte mentale» du §1 afin de définir les tâches à réaliser.

Prendre les 2 modèles ci-dessous pour développer les tâches qui restent :

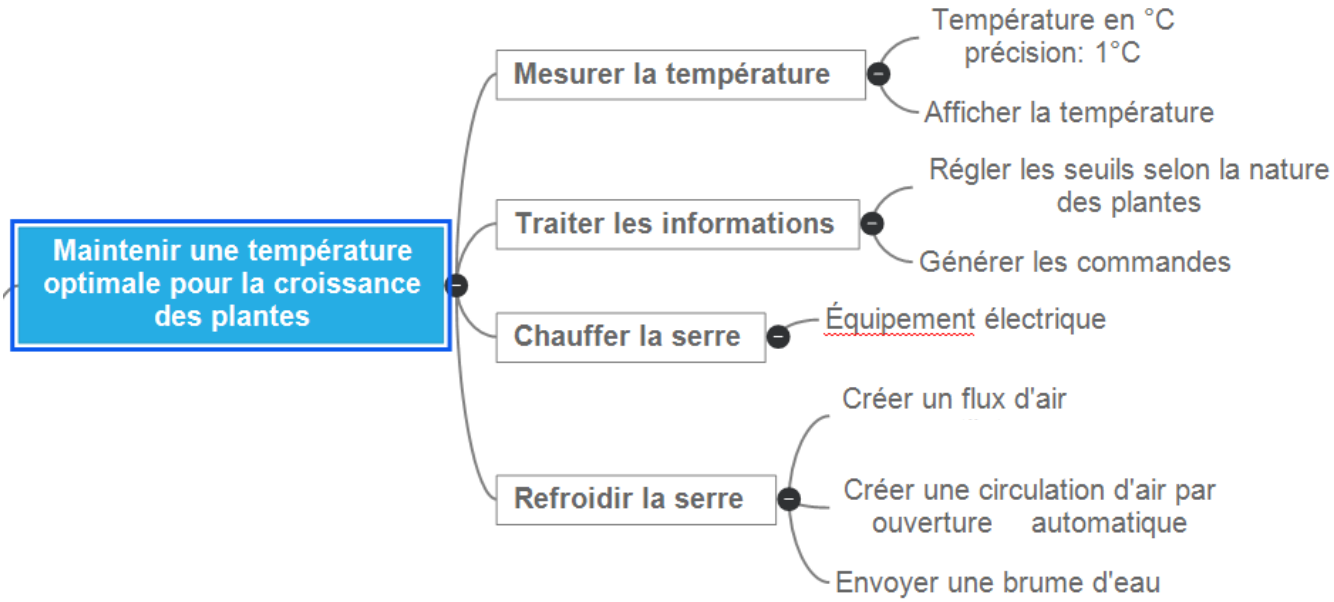
- **Contenir les plantes ;** exemple dimensionner la serre, positionner les plantes
- **Maintenir une quantité d'eau optimale pour la croissance des plantes ;** exemple : détecter la présence d'eau, traiter les informations, arroser
- **Maintenir une luminosité optimale pour la croissance des plantes ;** ….
- **Communiquer avec l'extérieur ;** …

Pour vous aider, 2 fonctions sont développées ci-dessous (modèles) :

a- Modèle 1



b- Modèle 2



22- Recherche :

Pour chaque sous-fonction définie pour la fonction « **refroidir la serre** » **:**

- **Créer un flux d'air ;**
- **Créer une circulation d'air par ouverture automatique ;**
- **Envoyer une brume d'eau**

proposer une solution technique illustrée :

énoncé du principe de fonctionnement avec synoptique et illustration (image, photo…)

Réalisation d'une MINI-SERRE automatisée

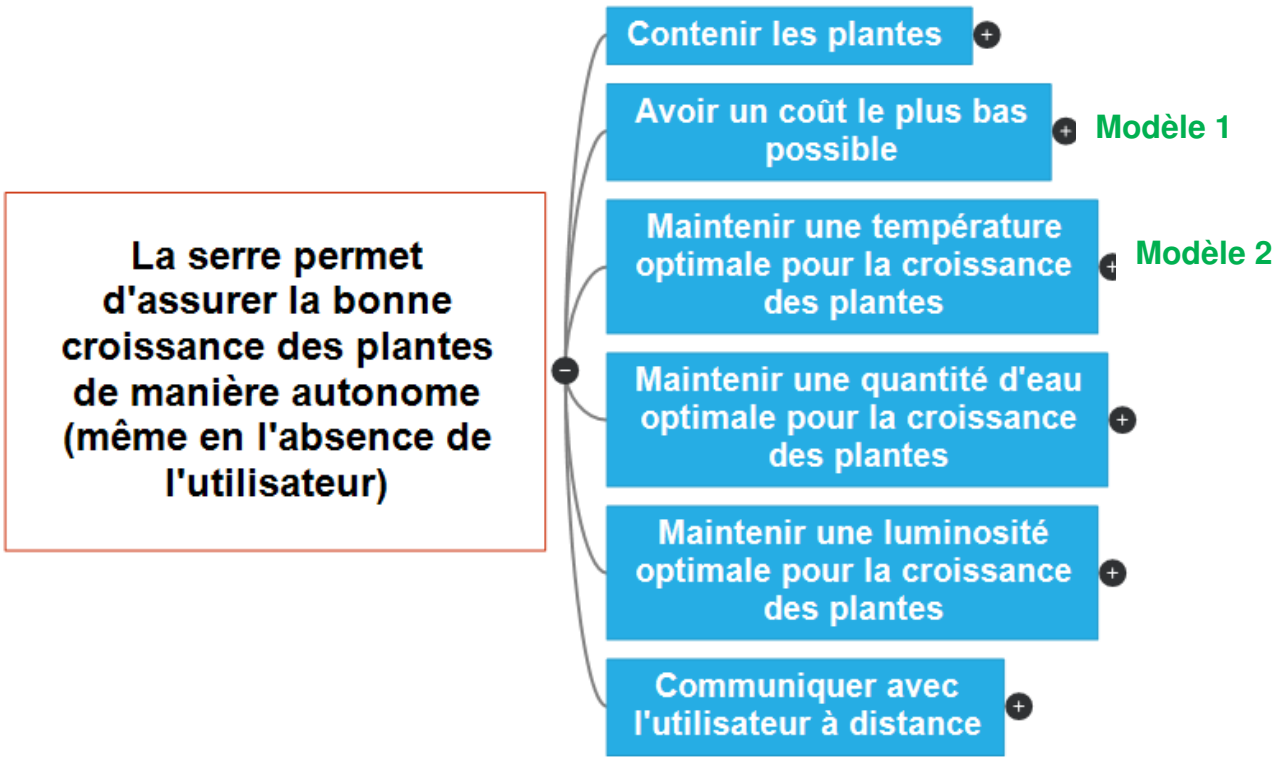
2ème activité : ELABORATION DU CAHIER DES CHARGES

1- DIAGRAMME DES EXIGENCES

Ce diagramme recense toutes les exigences à satisfaire pour réaliser la mini-serre : **il doit être exhaustif (le plus complet possible).**

Une pré-étude a été menée par un bureau d'études et a conduit :

- à une **1er niveau d'analyse**, à l'aide du logiciel « Mindview » (cf diagramme ci-dessous) :



- à l'élaboration du document de présentation « **réalisation d'une mini-serre** »

2- TRAVAIL DEMANDE (durée : 2 séances, 3h) :

21- En vous aidant du document de présentation (disponible sur pronote), développer la «carte mentale» du §1 afin de définir les tâches à réaliser.

Prendre les 2 modèles ci-dessous pour développer les tâches qui restent :

- **Contenir les plantes ;** exemple dimensionner la serre, positionner les plantes
- **Maintenir une quantité d'eau optimale pour la croissance des plantes ;** exemple : détecter la présence d'eau, traiter les informations, arroser
- **Maintenir une luminosité optimale pour la croissance des plantes ;**

….

- **Communiquer avec l'extérieur ;**

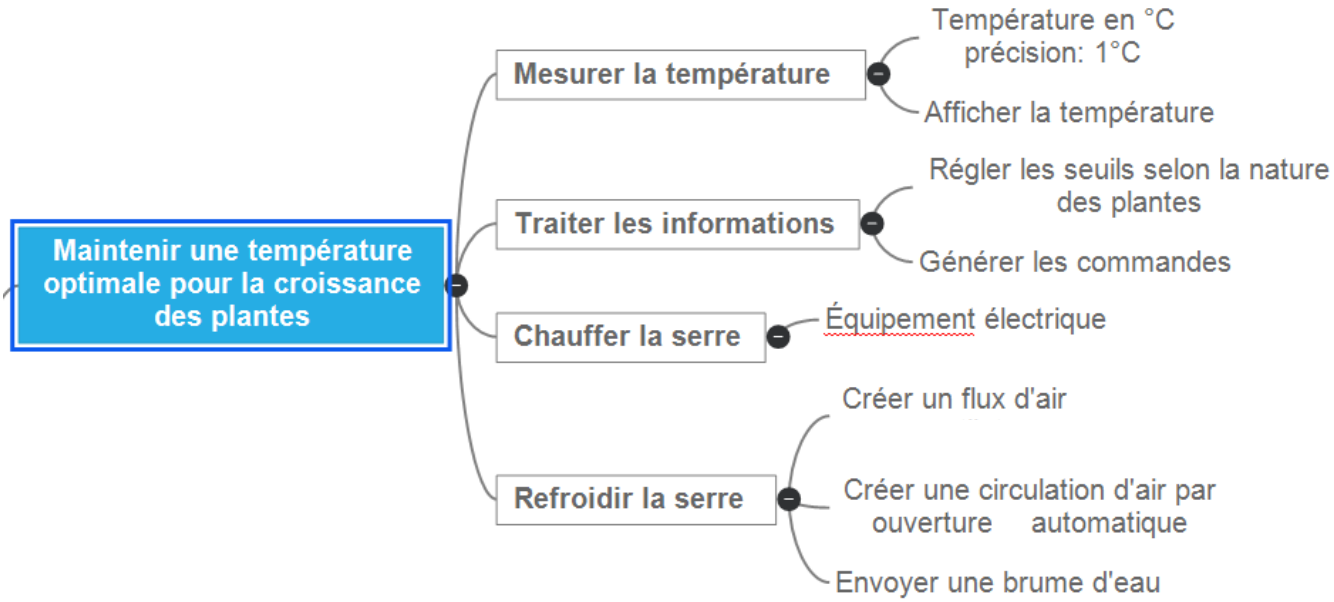
…

Pour vous aider, 2 fonctions sont développées ci-dessous (modèles):

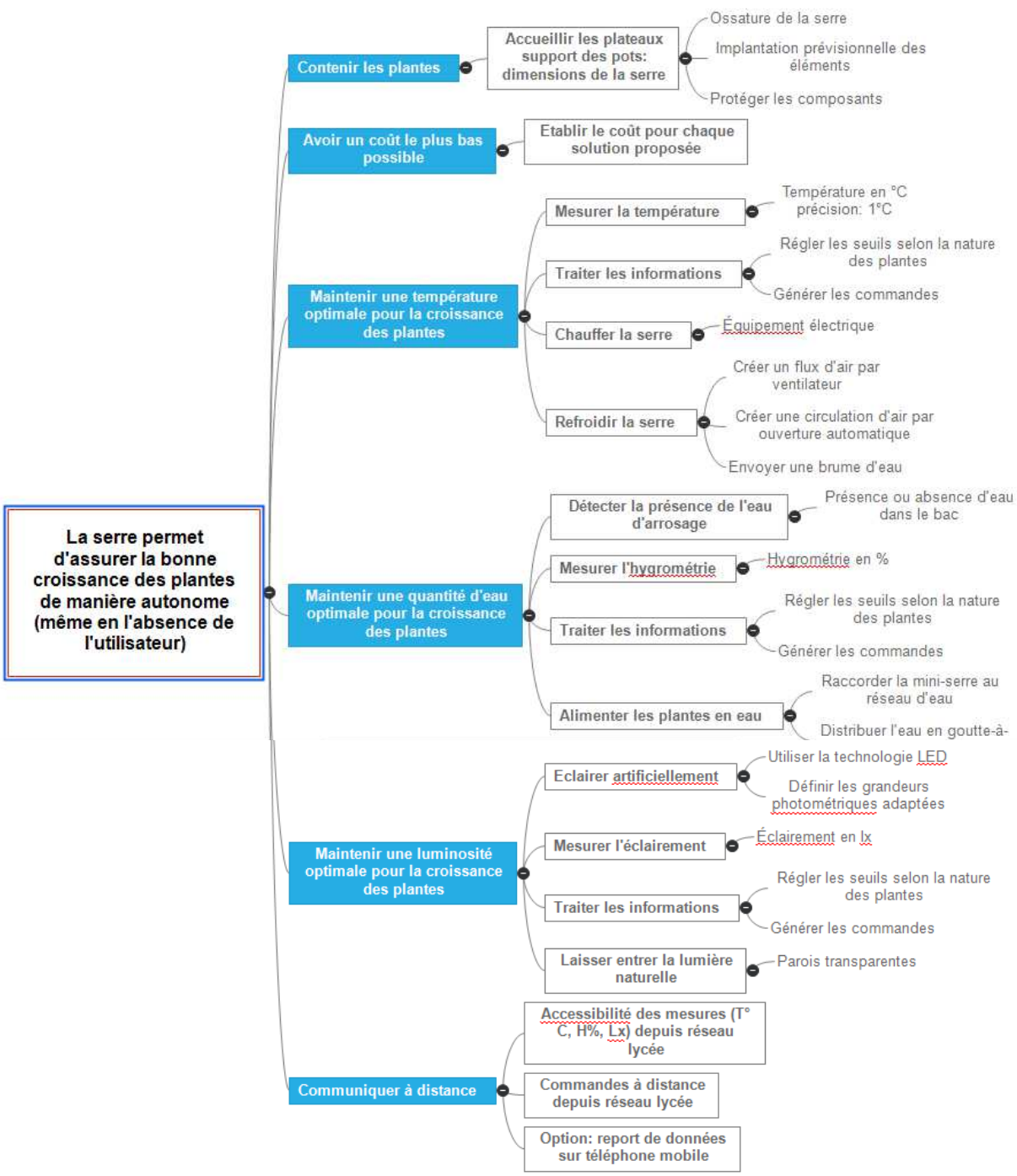
a- Modèle 1



b- Modèle 2



SOLUTION :
Carte mentale développée

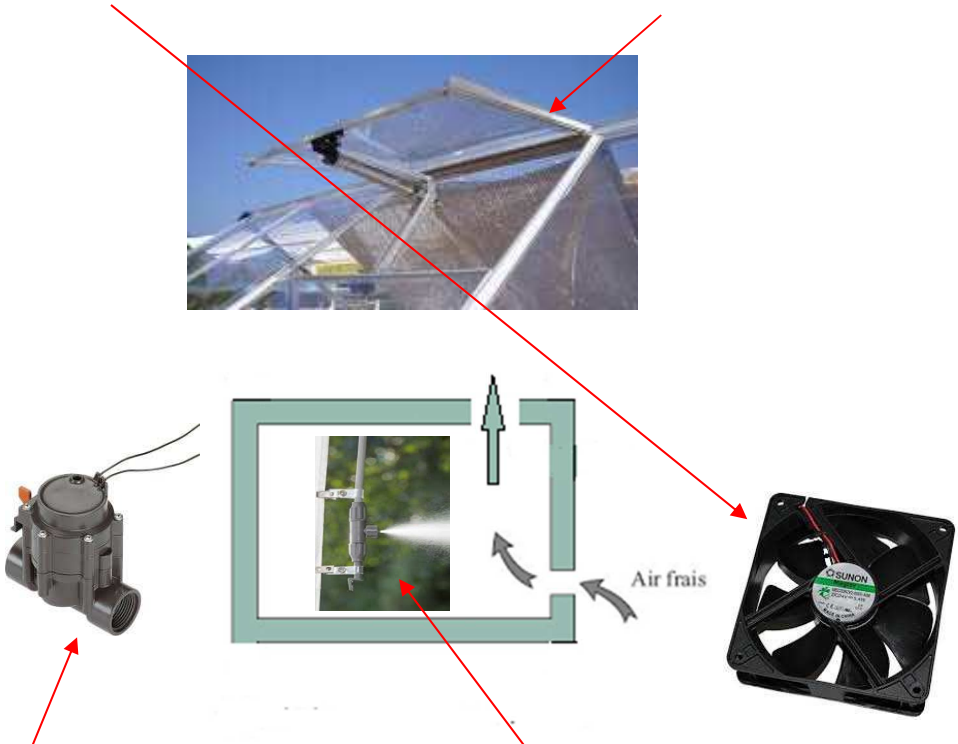


22- Recherche :

fonction **« refroidir la serre » :**

- **Créer un flux d'air :**
- **Créer une circulation d'air par ouverture automatique :**

ventilation en position basse dans la serre associé à une ouverture haute



- **Envoyer une brume d'eau**

Par une électrovanne d'eau associée à une buse

Prjncipe : l'air chaud, plus sec et ventilé, se charge d'eau envoyée par le brumisateur. L'eau, en s'évaporant, extrait des calories de l'enceinte de la serre ; l'air s'évacue ensuite par l'ouverture haute. Ceci permet d'humidifier les plantes par le brumisateur et de refroidir la serre de quelques degrés.

- **Ouverture automatique de la lucarne : exemple de solution**.





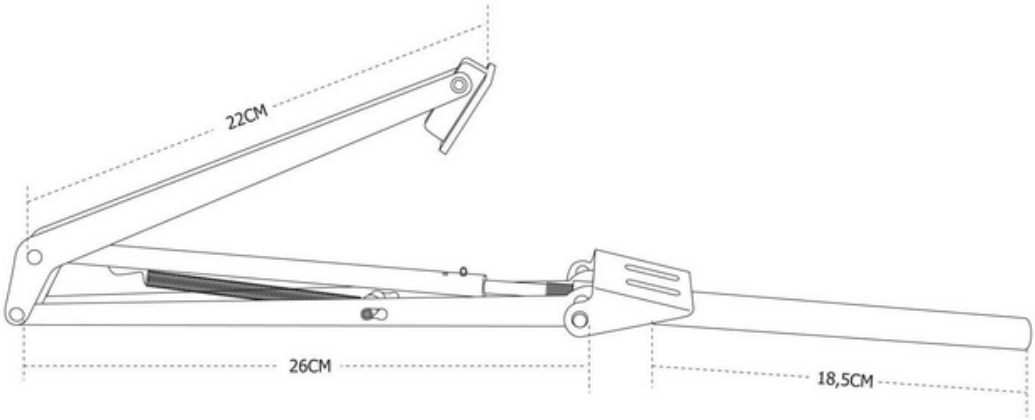
L'ouverture automatique présentée permet la **ventilation** à l'intérieur la serre sans aucune manipulation de l'utilisateur.

Fonctionnement

Elle fonctionne sans électricité : **c'est la chaleur qui chauffe le vérin** contenant une huile végétale. Cette huile **se dilate** par l'échauffement et **pousse le piston** qui ouvre la lucarne. Quand la température baisse, la lucarne se ferme.
Le vérin peut être installé sur tous types serres, en aluminium, bois ou PVC.

L'ouverture peut être réglée pour s'effectuer à une température située entre 15° et 25° selon les modèles. Pour le modèle présenté :

- La lucarne s'ouvre complètement lorsque le température atteint et dépasse 35°C.
- Le compas peut soulever un poids de 7kg
- La lucarne s'ouvre jusqu'à 30°, selon la température intérieure.



Site web consulté : https://www.alicesgarden.fr/jardinage-outillage/serre

Enseignement : 2e option SI

Activité n°3 : **Réalisation d'une mini-serre automatisée : réalisation des tâches**

Attendus

L'élève doit :

- ***analyser le fonctionnement d'un constituant d'une chaîne de détection ;***
- ***effectuer une étude comparative entre 2 solutions ;***
- ***choisir la solution la mieux adaptée***

Compétences abordées

- ***identifier un principe scientifique en rapport avec le fonctionnement d'un système ;***
- ***exprimer une réflexion.***

Situation

L'élève doit analyser et choisir une solution technique pour une détection de niveau d'eau :

- *temps alloué à l'activité : 1h pour l'étude de chaque solution, 15 min pour la synthèse et le choix;*
- *moyens : fichiers ressources joints*
- *en autonomie ;*

Activités

***Travail demandé** : cf fichiers joints :*

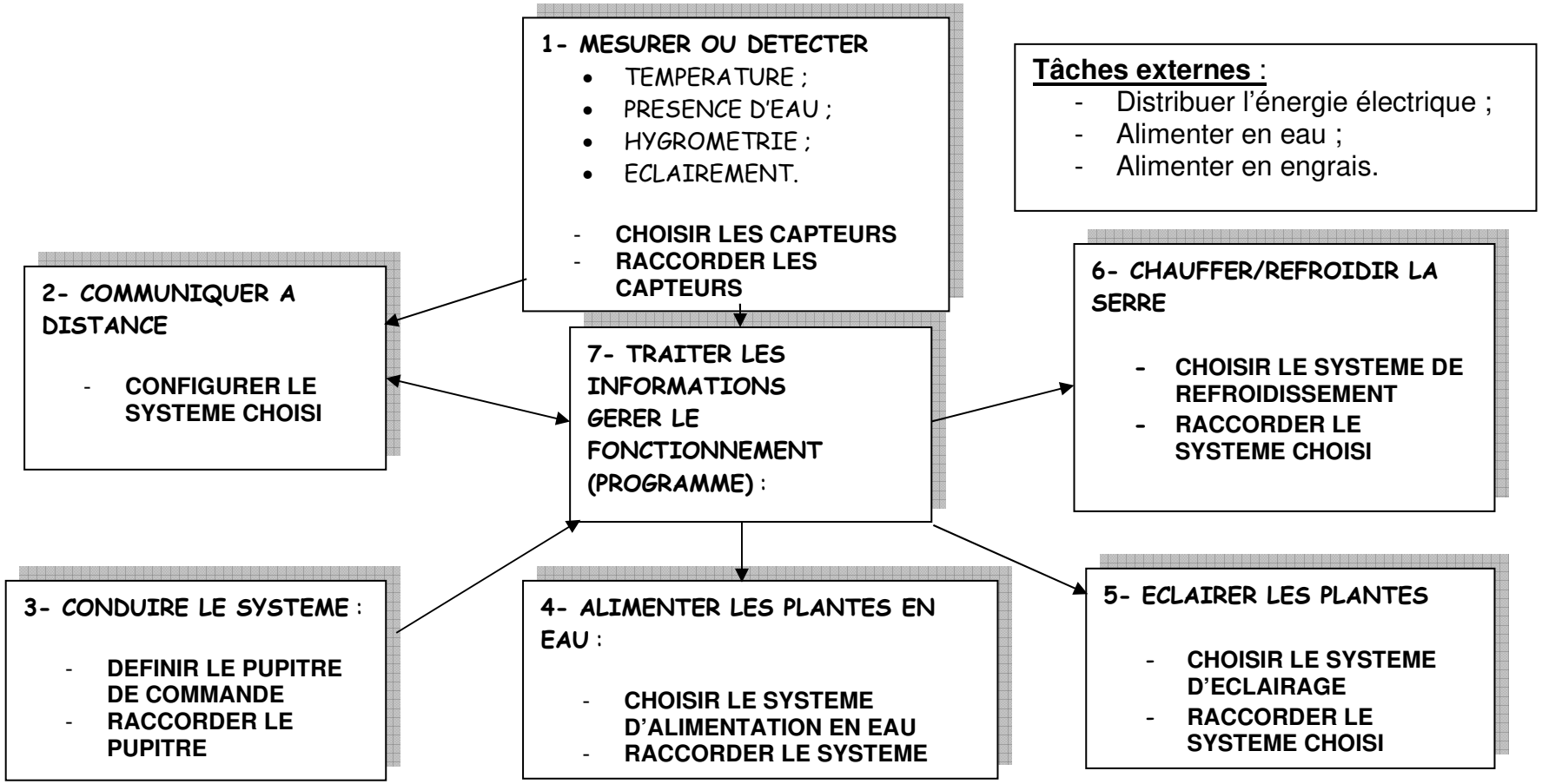
- ***« activité 3-réalisation des tâches » format pdf ;***
- ***Fichiers ressources :***
  - ***« activité 3-détection niveau solutions envisagées » format pdf ;***
  - ***« activité 3 ressources » format pdf.***

Éléments de réponse

cf fichier joint ***« activité 3-corrigé », format pdf***

PROJET MINI-SERRE
ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

INTRODUCTION : la carte mentale de l'activité 2 conduit à la définition des tâches suivante



PROJET MINI-SERRE

ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

Pour chaque tâche définie, le travail de réalisation consiste à :

- recenser différentes solutions techniques de réalisation possibles ;
- choisir une solution technique selon des critères de choix établis au préalable ;
- valider cette solution par un essai selon un protocole défini.

1- Solutions techniques retenues pour chaque tâche

a. Choix techniques : le tableau ci-dessous dresse la liste des choix techniques effectués hormis les rubriques « mesurer ou détecter la présence d'eau » et « communiquer à distance »

TÂCHE : CAPTEURS/DETECTEURS	**TECHNOLOGIE**	**PRINCIPE PHYSIQUE**	**ALIMENTATION en ENERGIE**	**SIGNAL DELIVRE : nature et caractère**	**RACCORDEMENT A L'UNITE DE TRAITEMENT**
MESURER *OU* DETECTER • PRESENCE D'EAU ;	**ETUDE (activité 3)**				
MESURER *OU* DETECTER • HYGROMETRIE ; « seuil minimum atteint » « seuil maximum atteint »	**SONDE 3 CAPTEURS** raccordée à un **webserver** :  	Cellule hygrométrique analogique	Tension continue 3,3V	Contact électrique « tout ou rien » (TOR)	Câblage 2 fils sur entrée TOR (***cf synoptique « SCHEMA E-S CONTROLEUR »***
MESURER *OU* DETECTER • TEMPERATURE ; « seuil minimum atteint » « seuil maximum atteint »		Thermistance : résistance électrique variant avec la température	Tension continue 3,3V	Contact électrique « tout ou rien » (TOR)	Câblage 2 fils sur entrée TOR
MESURER *OU* DETECTER • ECLAIREMENT. « seuil minimum atteint »		Cellule photo sensible	Tension continue 3,3V	Contact électrique « tout ou rien » (TOR)	Câblage 2 fils sur entrée TOR

PROJET MINI-SERRE

ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

TÂCHE : ACTIONNEURS/OUTILS	**TECHNOLOGIE**	**ALIMENTATION en ENERGIE**	**RACCORDEMENT A L'UNITE DE TRAITEMENT**
ECLAIRER LES PLANTES	Spots à LED 	***Tension alternative*** ***230V 50Hz*** **connectique extérieure à la serre**	Commande par contact de sortie TOR
ALIMENTER LES PLANTES EN EAU :	Electrovanne + buse « goutte à goutte »  	***Tension alternative*** ***24V 50Hz*** **connectique extérieure à la serre**	Commande par contact de sortie TOR
CHAUFFER/REFROIDIR LA SERRE	Electrovanne + brumisateur (refroidissement)   Ventilateur (refroidissement et chauffage)  Système de chauffage externe (230V)	***Tension alternative*** ***24V 50Hz*** **connectique extérieure à la serre** ***Tension continue*** ***24V***	Commande par contact de sortie TOR Commande par contact de sortie TOR

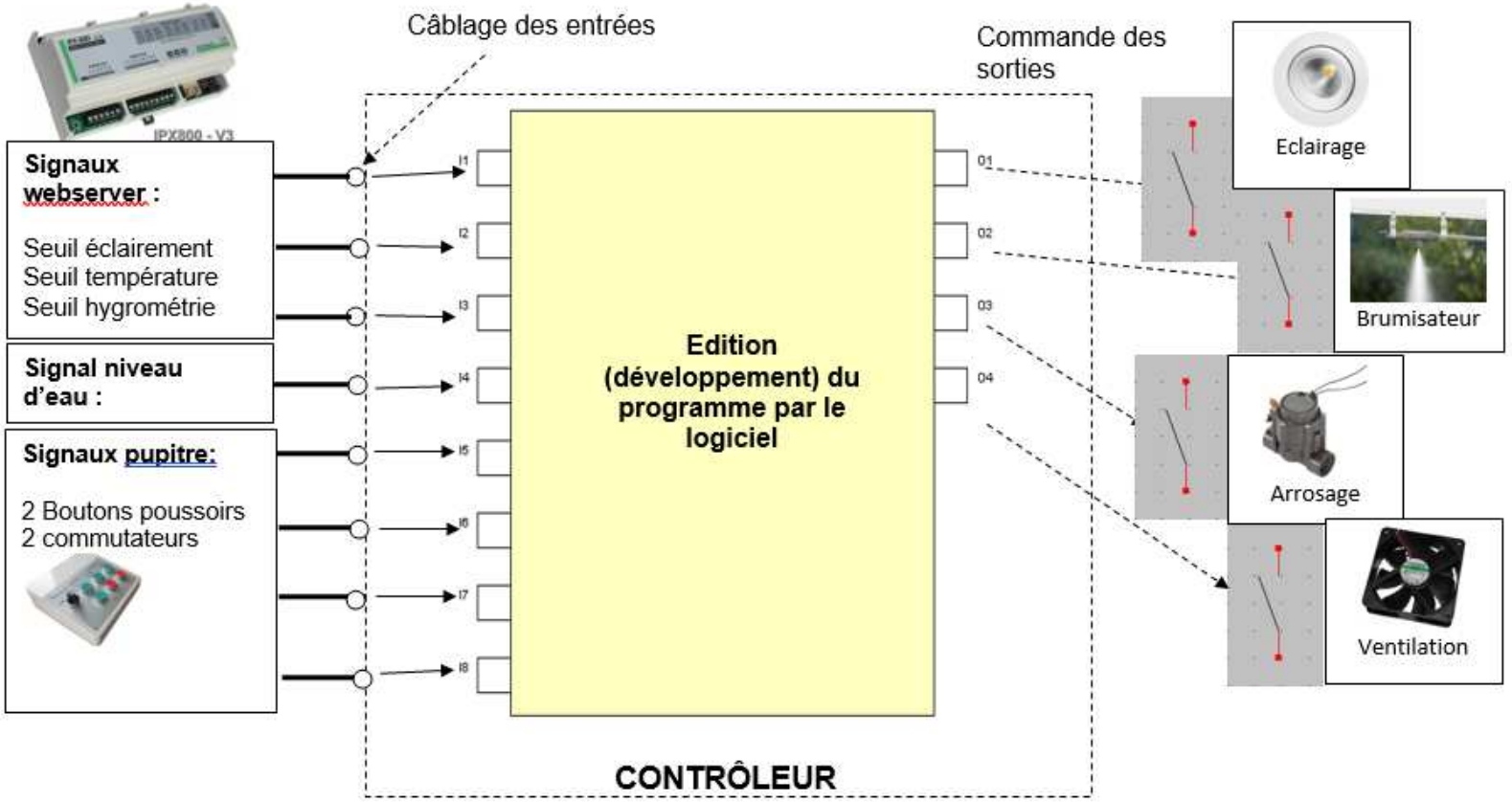
PROJET MINI-SERRE

ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

COMMANDER LE SYSTEME	**TECHNOLOGIE**		**SIGNAL DE COMMANDE : nature et caractère**	
CONDUIRE LE SYSTEME	Pupitre de commande : 2 boutons poussoirs 2 commutateurs 		4 contacts électriques TOR	Câblage 2 fils sur entrée TOR pour chaque commande
COMMUNIQUER A DISTANCE	**Webserver** : système électronique de conduite à distance. Chaque grandeur mesurée sera comparée à un seuil configuré dans le webserver (**ETUDE cf activité 5**)			
TÂCHE : UNITE DE TRAITEMENT	**TECHNOLOGIE**	**ALIMENTATION en ENERGIE**	**ENTREES**	**SORTIES**	***RACCORDEMENT***
TRAITER LES INFORMATIONS GERER LE FONCTIONNEMENT (PROGRAMME) :	CONTROLEUR CROUZET MILLENIUM 3 	***Tension continue 24V***	8 entrées TOR	4 sorties TOR	***Géré par un technicien***

PROJET MINI-SERRE
ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

b. Raccordement à l'unité de traitement : synoptique ***« SCHEMA E-S CONTROLEUR »***



PROJET MINI-SERRE
ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

2- <u>Travail demandé</u> :

Vous êtes chargé du choix et de la mise en œuvre de la tâche « détecter la **présence d'eau suffisante** dans le bac recevant les pots de plantes »
<u>RAPPEL :</u>
Le bac doit contenir les pots posés sur un lit de billes d'argile de sorte que les racines des plantes soient en contact avec l'eau **sans être immergées**, ce qui évite le pourrissement de celles-ci.
<u>2 solutions sont envisagées :</u>

- **Solution 1 : détection par électrodes et relais de niveau**
- **Solution 2 : détection par flotteur**

Les solutions sont détaillées dans le document « activité 3 détection niveau solutions envisagées »

<u>21- Etude de la solution 1</u> :

a. Identifier le principe physique utilisé pour la détection de niveau.
b. Préciser le rôle du relais électronique de niveau.
c. Le système de détection de niveau nécessite-t-il une alimentation en énergie électrique ? Si oui :
   - Donner ses caractéristiques : valeur, fréquence
   - Est-elle potentiellement dangereuse ? (cf activités starters 1 et 2) ; si oui, le relais de niveau peut-il être à l'intérieur de la serre ?
d. Caractériser le signal délivré par le système de détection au contrôleur ; est-il :
   - « tout-ou-rien » (binaire), analogique ou numérique ?
   - un signal de tension, un signal lumineux ou un contact électrique ?
e. Est-il compatible avec le raccordement à une entrée du contrôleur ? Justifier la réponse.
f. Etudier le chronogramme associé au relais de détection : en suivant l'évolution du niveau chronologiquement, décrire littéralement le fonctionnement de la détection en indiquant les états successifs du contact de sortie en fonction du niveau.
g. Les conditions d'utilisation du bac font que l'eau stagnante dans le bac est susceptible d'être chargée en substrat : à votre avis, cela influence-t-il la détection ? Justifier la réponse.

PROJET MINI-SERRE

ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

22- Etude de la solution 2 :

a. Identifier le principe physique utilisé pour la détection de niveau.
b. Préciser le rôle du flotteur.
c. Le système de détection de niveau nécessite-t-il une alimentation en énergie électrique ? Justifier la réponse
d. Caractériser le signal délivré par le système de détection au contrôleur ; est-il :
   - « tout-ou-rien » (binaire), analogique ou numérique ?
   - un signal de tension, un signal lumineux ou un contact électrique ?
e. Est-il compatible avec le raccordement à une entrée du contrôleur ? Justifier la réponse.
f. Les conditions d'utilisation du bac font que l'eau stagnante dans le bac est susceptible d'être chargée en substrat : à votre avis, cela influence-t-il la détection ? Justifier la réponse.

23- Tableau comparatif et choix :

a. Remplir le tableau comparatif ci- dessous

Caractéristiques de la détection	Solution1	Solution 2
Nombre de constituants		
Nécessité d'une alimentation électrique (oui/non)		
Nature du signal de sortie		
Compatibilité avec le contrôleur (oui/non)		
Sensibilité à l'état de l'eau (claire ou chargée en substrat) ; oui/non.		
Prix de la solution câblée prête à l'emploi	Estimation du prix à **60€ TTC**	Estimation du prix à **15€ TTC**

b. Choisir en argumentant la solution qui vous semble la mieux adaptée au système.

ACTIVITE STARTER **2019/2020**

SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

Ressource : CONTRÔLE DES SYSTEMES

1- Enjeu :

Gérer efficacement les ressources
et limiter la consommation d'énergie
des systèmes techniques.

2- Moyens :

- ***gestion automatique des commandes ;***
- ***contrôle des systèmes à distance***.

3- Système technique réalisant le traitement des informations :

Le contrôleur ; exemple : le contrôleur logique Crouzet « Millenium 3 »



Un contrôleur logique est un système « intelligent » qui **traite des informations** (« données », data en anglais) et **génère des actions** (« commandes ») de **manière automatique**.

4- Traitement des informations :

41- Définition de l'information :

Les informations sont des **éléments de connaissance** du fonctionnement d'un système: elles sont **acquises, communiquées, transmises** entre toutes les composantes du système.

Elles sont **traitées par l'unité de traitement** du contrôleur.
On leur associe un **signal électrique** de faible énergie, qui est **l'image de l'information.**

On peut les classer en **2 grandes catégories** :

- **les évènements** :
    - **franchissement de seuils** : valeur fixe d'une grandeur par rapport à laquelle on peut se positionner en « **vrai ou faux** » ;
      exemples :
      « la température du four est inférieure à 100°C »
      « le niveau dans la cuve est au-dessus de 2m »
      « l'éclairement est suffisant (supérieur à 500lx) »…
    - **changements d'état :** suite à une action ou une détection;
      exemples :
      « appui sur le bouton-poussoir de marche » : action de l'utilisateur
      « il y a présence d'une personne » : détection de présence
      « la lampe est allumée » : action générée par le contrôleur
      …
- **les valeurs** d'une grandeur à différents stades du fonctionnement ;

  exemples :
  « valeur de la température du four » : mesure et relevé de la température par un capteur
  « réglage de la luminosité d'une lampe » : réglage par potentiomètre, clavier sur un pupitre ou par le contrôleur…

42- Phases du traitement :





Les résultats (ordres) sont **fonctions** de l'état des informations disponibles en entrée du traitement :

Ordre(s) = f (entrées)

43- Formes des informations traitées par le contrôleur :

Par construction, les **contrôleurs** comme les **ordinateurs**, les **automates** ou les **calculateurs** ne savent traiter que des variables mises sous **forme numérique binaire.**

Il faut donc convertir toutes les informations :

- en numérique binaire avant traitement ;
- en signal exploitable pour utilisation après traitement.

⇒ c'est la **numérisation des données : représenter l'information par un nombre**

44- Représentation des informations : caractère d'une information

441- Information « tout ou rien » (TOR) :

- Information qui ne peut prendre que **2 états** d'où son appellation.

- On peut se positionner par rapport à elle en « **vrai ou faux** ».

.

- **Numérisation** : on lui associe une variable dite « **binaire** » appelée « **bit** » (contraction des termes anglais « **b**inary **d**igit ») qui prend les valeurs suivantes :

  - **0** quand l'information **est fausse**

  - **1** quand l'information **est vraie**

Exemple :

Contenu de l'information	**Image informationnelle**	**Etats**	**Variable associée**
« le volet est arrivé en fin de course bas »	**Contact** issu d'un détecteur « fin de course »	**-Information vraie** : action sur le « fin de course », contact fermé **-Information fausse :** pas d'action , contact ouvert	Information vraie : **1** Information fausse : **0**

Cette représentation convient parfaitement aux évènements.

442- Information numérique

Pour représenter les valeurs, la variable binaire est insuffisante (2 valeurs possibles) :

On obtient la numérisation d'une valeur en utilisant plusieurs bits associés de manière ordonnée en un « **mot binaire** » (word en anglais) :

⇒ **plus le nombre de bits est élevé, plus la numérisation est précise.**

443 - Information analogique

C'est une information pouvant prendre une **infinité de valeurs comprises** entre un **minimum et un maximum** appelés « **butées** »

Elle est représentative de la **valeur d'une grandeur** à un instant donné et est utilisée notamment pour générer une information en sortie de capteur.

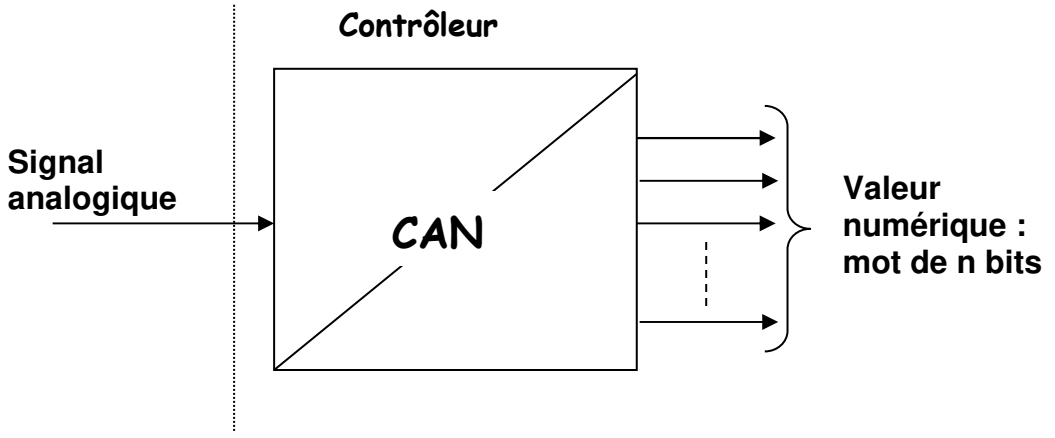
Elle ne peut pas être traitée directement par les systèmes de traitement numériques.

Exemple :

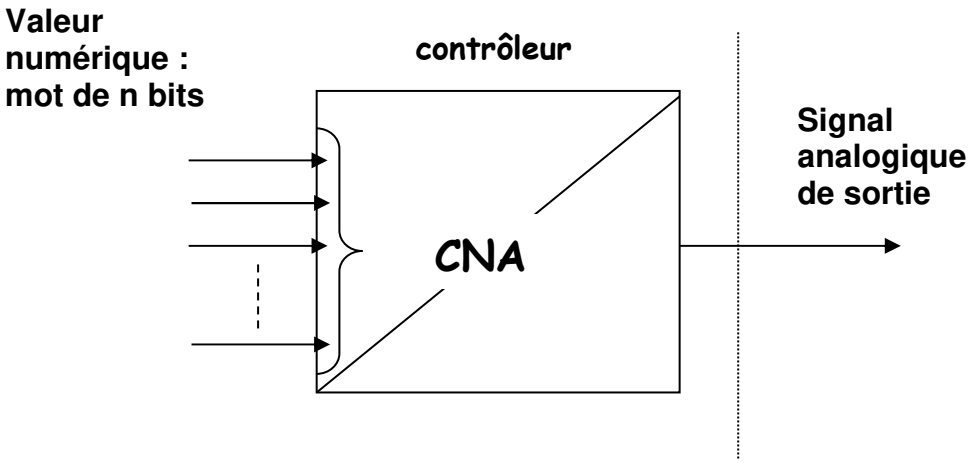
Contenu de l'information	Image informationnelle
« valeur du niveau d'eau dans la cuve »	Tension continue variant de **0 à 10 V** pour un niveau variant de **0 à 2 m**

444- Conversion « analogique / numérique »

Pour pouvoir effectuer le traitement des données, le contrôleur convertit les informations analogiques en informations numériques de **n bits :** cette opération est appelée **« conversion analogique / numérique» (CAN)**



Pour commander les appareils connectés en sortie, le contrôleur effectue l'opération inverse, appelée « **conversion numérique / analogique » (CNA)**

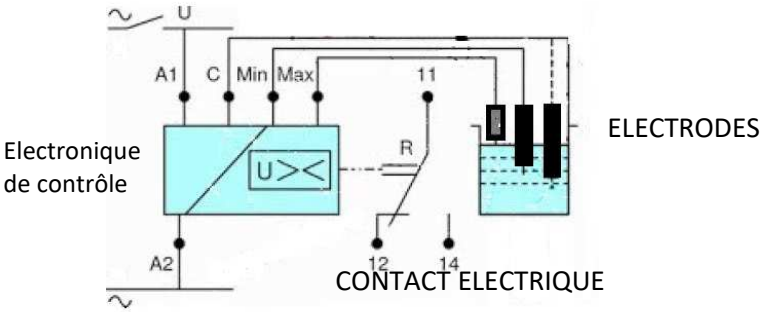


SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

PROJET : CONTROLE du NIVEAU d'EAU, SOLUTIONS ENVISAGEES (synoptiques)

SOLUTION 1 : détection par électrodes et relais de niveau

1- Descriptif : schéma de raccordement et synoptique



SYSTEME DE DETECTION

Electrodes



Relais de Niveau



Traitement Contrôleur Crouzet



Actionneur Vanne d'arrosage



La longueur des électrodes détermine 2 niveaux de détection :

- **NH : niveau haut**
- **NB : niveau bas**

Variable d'entrée : contact électrique

Variable de sortie : contact électrique

SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

PROJET : CONTROLE du NIVEAU d'EAU, SOLUTIONS ENVISAGEES (synoptiques)

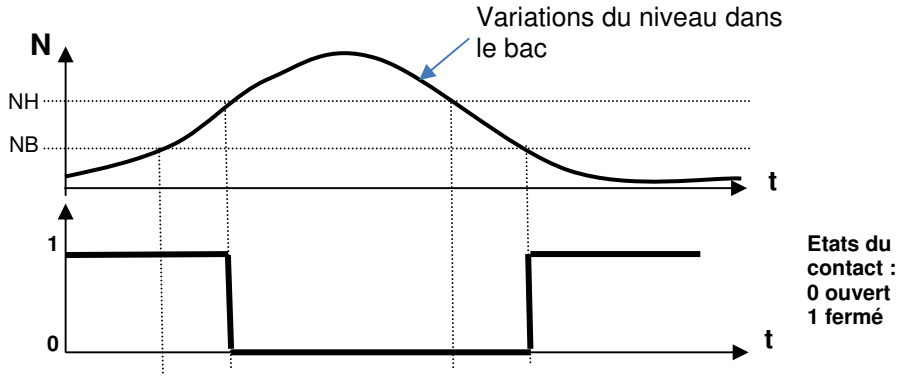
2- Logique de fonctionnement : chronogrammes

Le relais électronique de niveau détecte le **passage d'un courant électrique de faible intensité** (non dangereux) **entre les électrodes** et commande **le contact de sortie** en conséquence : le passage du courant ne peut se faire que si un **élément liquide conducteur** relie les électrodes.

on peut raccorder 3 électrodes :

- **électrode C** : électrode de référence (commun) la plus longue ;
- **électrode Min** : niveau minimum ou bas (NB), longueur intermédiaire ;
- **électrode Max** : niveau maximum ou haut (NH), longueur la plus courte ;

Les chronogrammes ci-dessous illustrent le fonctionnement de l'ensemble « électrodes-relais » :

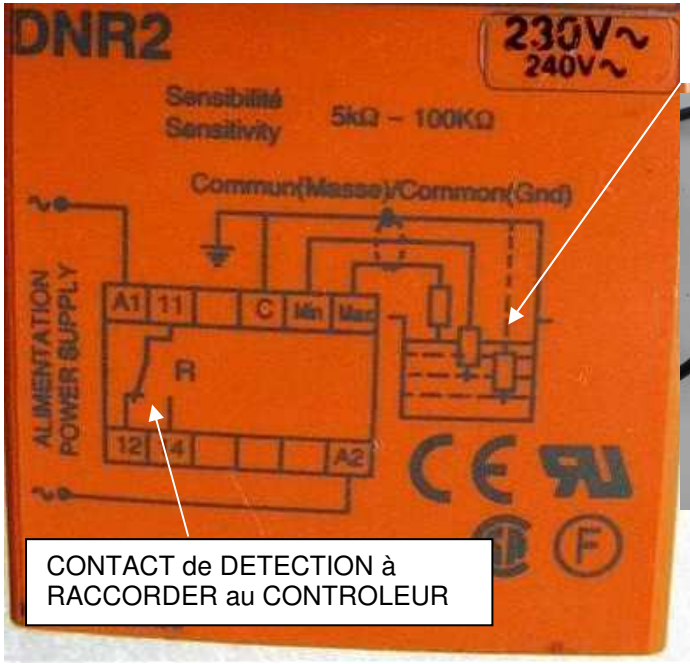


SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

PROJET : CONTROLE du NIVEAU d'EAU, SOLUTIONS ENVISAGEES (synoptiques)

3- Raccordement et alimentation du relais de niveau

Alimentation électrique : 230V alternatif 50 Hz



RACCORDEMENT DES ELECTRODES

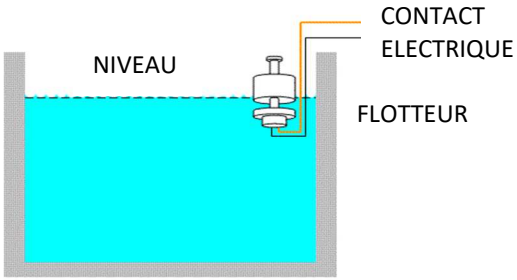


SOLUTION 2 : détection par flotteur

1- Descriptif : schéma de raccordement et synoptique

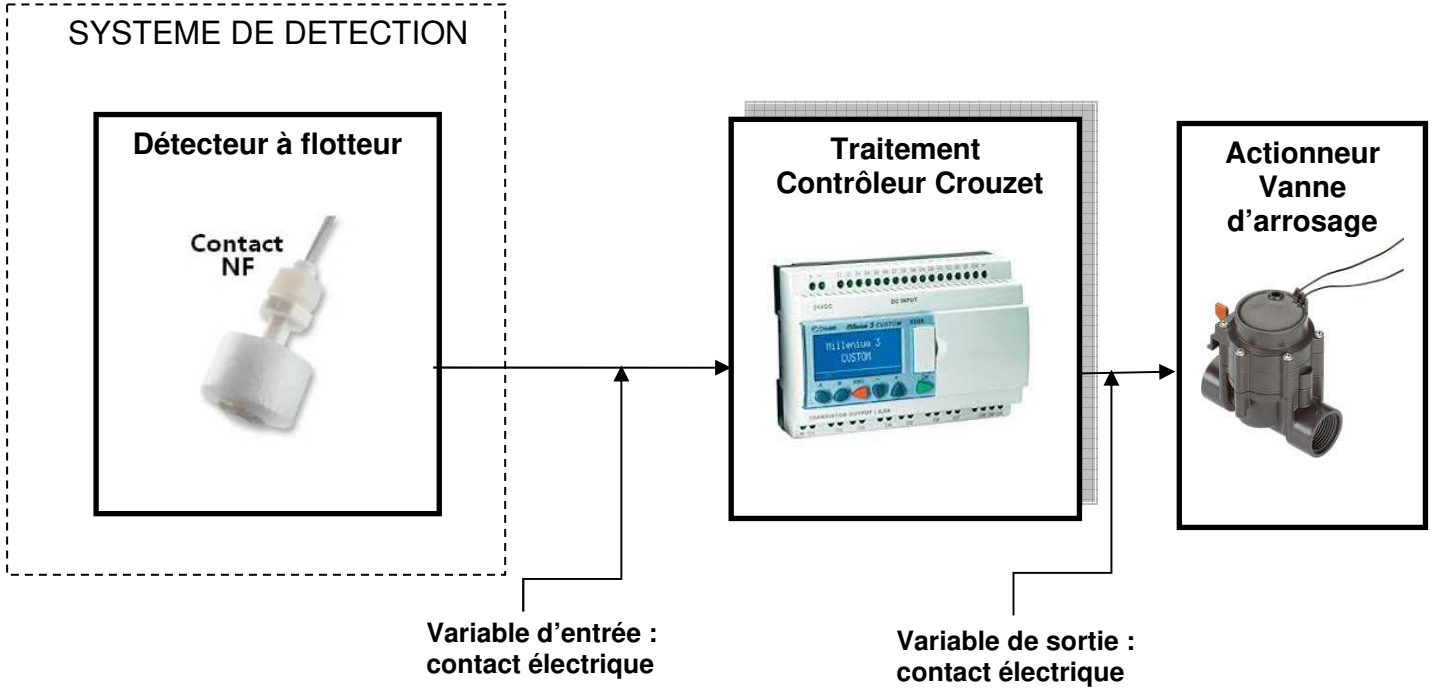
Le corps du détecteur est fixé à la paroi et le flotteur mobile suit le niveau sous l'effet du liquide (**poussée d'Archimède**) : lorsque le flotteur vient **en butée** sur le corps du détecteur, **le contact électrique NF (normalement fermé) associé s'ouvre.**

UTILISATION RECOMMANDEE en EAU CLAIRE sinon RISQUE d'ENCRASSEMENT RAPIDE du MECANISME « FLOTTEUR »



SCIENCES DE L'INGENIEUR (SI)

PROJET : CONTROLE du NIVEAU d'EAU, SOLUTIONS ENVISAGEES (synoptiques)



2- Raccordement

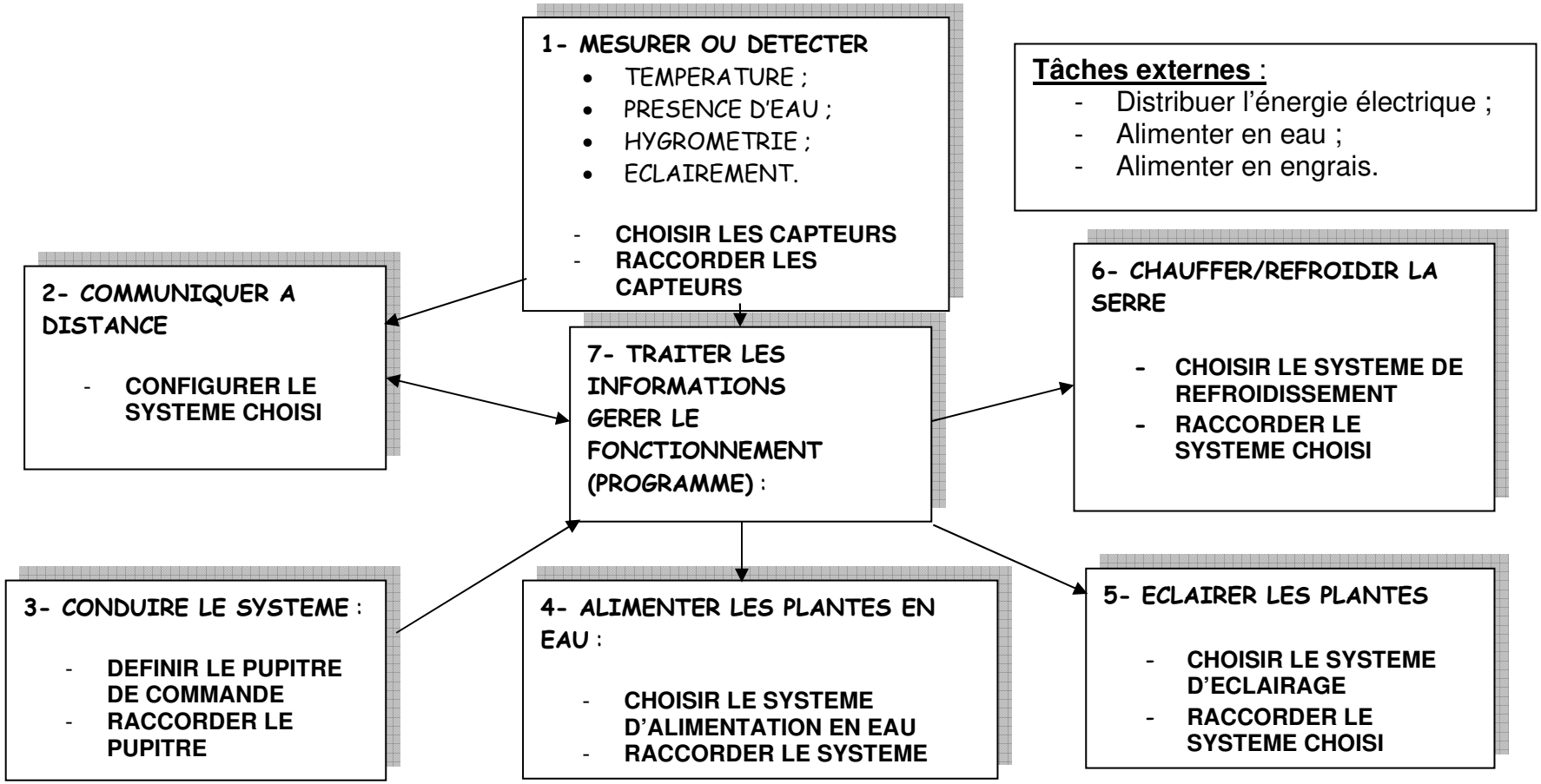


Raccordement au contrôleur sur entrée logique (DI) : contact électrique **N**ormalement **F**ermé qui s'ouvre sur détection

PROJET MINI-SERRE

ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

INTRODUCTION : la carte mentale de l'activité 2 conduit à la définition des tâches suivante



PROJET MINI-SERRE
ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

Pour chaque tâche définie, le travail de réalisation consiste à :
- recenser différentes solutions techniques de réalisation possibles ;
- choisir une solution technique selon des critères de choix établis au préalable ;
- valider cette solution par un essai selon un protocole défini.(**étude lors de l'activité 4**)

1- Solutions techniques retenues pour chaque tâche

a. Choix techniques : le tableau ci-dessous dresse la liste des choix techniques effectués hormis les rubriques « mesurer ou détecter la présence d'eau » (choix à effectuer, activité 3) et « communiquer à distance » (à configurer, activité 4)

TÂCHE : CAPTEURS/DETECTEURS	**TECHNOLOGIE**	**PRINCIPE PHYSIQUE**	**ALIMENTATION en ENERGIE**	**SIGNAL DELIVRE : nature et caractère**	**RACCORDEMENT A L'UNITE DE TRAITEMENT**
MESURER *OU* DETECTER • PRESENCE D'EAU ;	**ETUDE (activité 3)**				
MESURER *OU* DETECTER • HYGROMETRIE ; « seuil minimum atteint » « seuil maximum atteint »	**SONDE 3 CAPTEURS** raccordée à un **webserver** :  	Cellule hygrométrique analogique	Tension continue 3,3V	Contact électrique « tout ou rien » (TOR)	Câblage 2 fils sur entrée TOR (***cf synoptique « SCHEMA E-S CONTROLEUR***»
MESURER *OU* DETECTER • TEMPERATURE ; « seuil minimum atteint » « seuil maximum atteint »		Thermistance : résistance électrique variant avec la température	Tension continue 3,3V	Contact électrique « tout ou rien » (TOR)	Câblage 2 fils sur entrée TOR
MESURER *OU* DETECTER • ECLAIREMENT. « seuil minimum atteint »		Cellule photo sensible	Tension continue 3,3V	Contact électrique « tout ou rien » (TOR)	Câblage 2 fils sur entrée TOR

PROJET MINI-SERRE

ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

TÂCHE : ACTIONNEURS/OUTILS	**TECHNOLOGIE**	**ALIMENTATION en ENERGIE**	**RACCORDEMENT A L'UNITE DE TRAITEMENT**
ECLAIRER LES PLANTES	Spots à LED 	***Tension alternative*** ***230V 50Hz*** **connectique extérieure à la serre**	Commande par contact de sortie TOR
ALIMENTER LES PLANTES EN EAU :	Electrovanne + buse « goutte à goutte »  	***Tension alternative*** ***24V 50Hz*** **connectique extérieure à la serre**	Commande par contact de sortie TOR
CHAUFFER/REFROIDIR LA SERRE	Electrovanne + brumisateur (refroidissement)   Ventilateur (refroidissement et chauffage)  Système de chauffage externe (230V)	***Tension alternative*** ***24V 50Hz*** **connectique extérieure à la serre** ***Tension continue*** ***24V***	Commande par contact de sortie TOR Commande par contact de sortie TOR

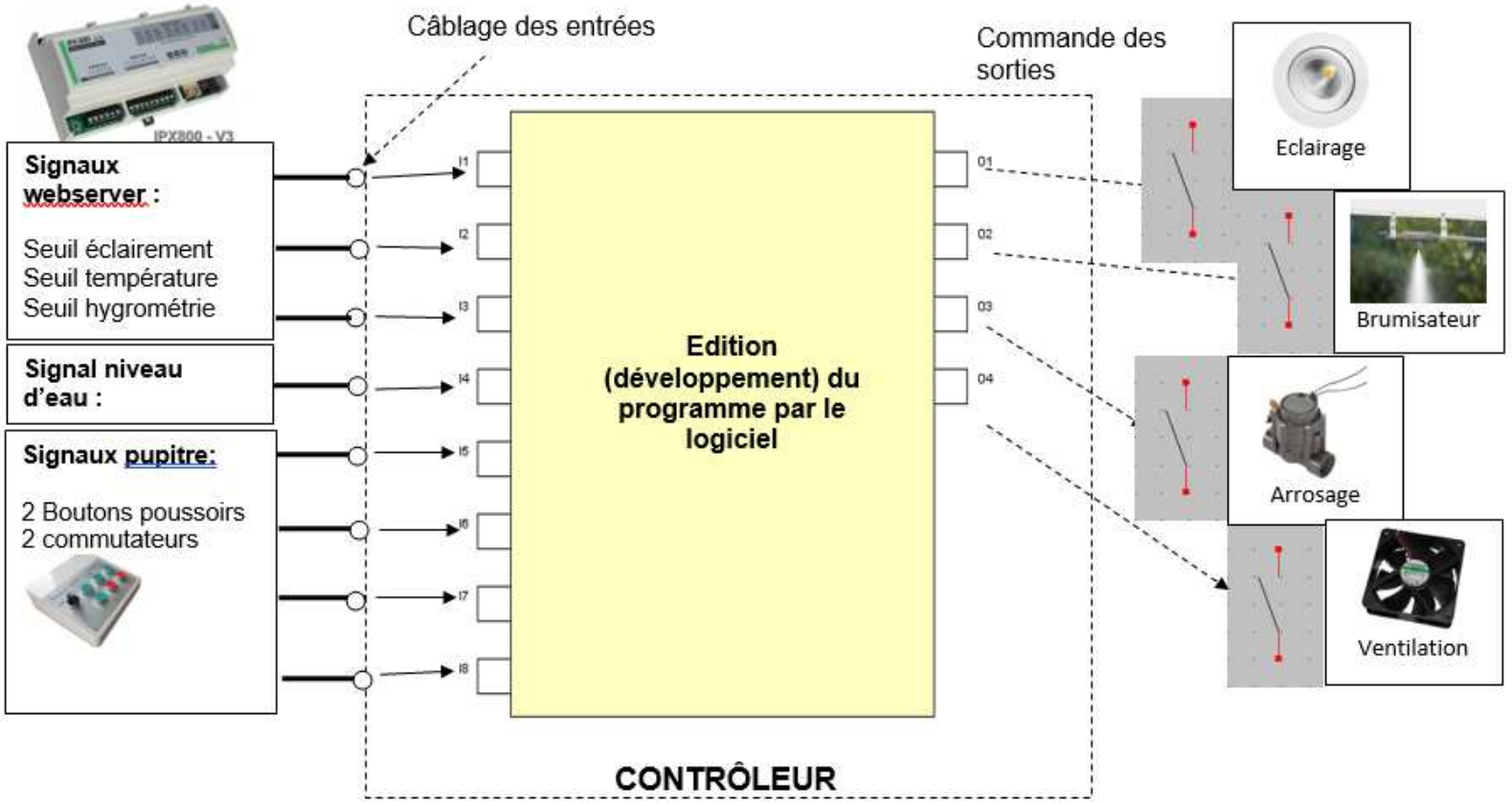
PROJET MINI-SERRE

ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

COMMANDER LE SYSTEME	**TECHNOLOGIE**			**SIGNAL DE COMMANDE : nature et caractère**	
CONDUIRE LE SYSTEME	Pupitre de commande : 2 boutons poussoirs 2 commutateurs 			4 contacts électrique TOR	Câblage 2 fils sur entrée TOR pour chaque commande
COMMUNIQUER A DISTANCE	**Webserver** : système électronique de conduite à distance. Chaque grandeur mesurée sera comparée à un seuil configuré dans le webserver (**ETUDE cf activité 5**)				
TÂCHE : UNITE DE TRAITEMENT	**TECHNOLOGIE**	**ALIMENTATION en ENERGIE**	**ENTREES**	**SORTIES**	***RACCORDEMENT***
TRAITER LES INFORMATIONS GERER LE FONCTIONNEMENT (PROGRAMME) :	CONTROLEUR CROUZET MILLENIUM 3 	***Tension continue 24V***	8 entrées TOR	4 sorties TOR	***Géré par le technicien***

PROJET MINI-SERRE
ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

b. Raccordement à l'unité de traitement : synoptique ***« SCHEMA E-S CONTROLEUR »***



PROJET MINI-SERRE
ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

2- <u>Travail demandé</u> :

Vous êtes chargé du choix et de la mise en œuvre de la tâche « détecter la **présence d'eau suffisante** dans le bac recevant les pots de plantes »
<u>RAPPEL :</u>
Le bac doit contenir les pots posés sur un lit de billes d'argile de sorte que les racines des plantes soient en contact avec l'eau **sans être immergées**, ce qui évite le pourrissement de celles-ci.
<u>2 solutions sont envisagées :</u>

- **Solution 1 : détection par électrodes et relais de niveau**
- **Solution 2 : détection par flotteur**

Les solutions sont détaillées dans le document « activité 3 détection niveau solutions envisagées »

<u>21- Etude de la solution 1</u> :

a. ***Identifier le principe physique utilisé pour la détection de niveau***.

<u>La conductivité électrique du liquide détecté</u> (extrait du document « activité 3 détection niveau solutions envisagées » :

Le relais électronique de niveau détecte le **passage d'un courant électrique de faible intensité** (non dangereux) **entre les électrodes** et commande **le contact de sortie** en conséquence : le passage du courant ne peut se faire que si un **élément liquide conducteur** relie les électrodes.

b. ***Préciser le rôle du relais électronique de niveau***.

<u>Le relais électronique détecte le passage d'un courant entre les électrodes s'il y a présence du liquide</u> ; pour cela :

- Il génère l'alimentation électrique nécessaire au fonctionnement de l'électronique
- Il génère la commande du basculement du contact de sortie en fonction de la détection.

PROJET MINI-SERRE
ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

c. ***Le système de détection de niveau nécessite-t-il une alimentation en énergie électrique ?*** **oui :**

- ***Donner ses caractéristiques*** : valeur **230V alternatif**, fréquence **50Hz**
- ***Est-elle potentiellement dangereuse ?*** **oui car supérieure à 50V en alternatif**

si oui, le relais de niveau peut-il être à l'intérieur de la serre ? Non d'après le document
« présentation du projet » §III-C, « Tout branchement électrique utilisant une tension supérieure à 12V en AC ou 24V en DC est interdit à l'intérieur de la serre ! » à cause de l'environnement humide.
Le relais sera disposé dans un coffret à l'extérieur de la serre.

d. ***Caractériser le signal délivré par le système de détection au contrôleur ;***

- **C'est un signal « tout-ou-rien » (TOR) (binaire)**
- **C'est un contact électrique**

e. ***Est-il compatible avec le raccordement à une entrée du contrôleur ? Justifier la réponse***.

Oui : d'après le synoptique du document « activité 3 détection niveau solutions envisagées »,le synoptique « *SCHEMA E-S CONTROLEUR* » et le tableau des choix techniques, **le relais de niveau délivre un signal TOR compatible avec les entrées TOR du contrôleur**

PROJET MINI-SERRE
ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

f. ***Etudier le chronogramme associé au relais de détection : en suivant l'évolution du niveau chronologiquement, décrire littéralement le fonctionnement de la détection en indiquant les états successifs du contact de sortie en fonction du niveau***.

- **L'état initial du système est un niveau insuffisant dans le bac** (sous le niveau bas) : **le contact de sortie du relais de niveau est fermé (1)** pour signaler le manque d'eau : le contrôleur autorise l'arrosage.

- **Lorsque le niveau d'eau dans le bac devient supérieur au niveau haut**, **le contact de sortie du relais de niveau s'ouvre (0)** pour signaler un niveau d'eau suffisant dans le bac : le contrôleur interdit l'arrosage.

- **Lorsque le niveau d'eau dans le bac redevient inférieur au niveau bas**, **le contact de sortie du relais de niveau se ferme (1)** pour signaler un niveau d'eau insuffisant dans le bac : le contrôleur autorise à nouveau l'arrosage.

-

g. Les conditions d'utilisation du bac font que l'eau stagnante dans le bac est susceptible d'être chargée en substrat : à votre avis, cela influence-t-il la détection ? Justifier la réponse.

Non : que l'eau soit chargée ou claire, c'est l'humidité qui assure la conductivité électrique et elle est effective dans les 2 cas.

22- Etude de la solution 2 :

a. Identifier le principe physique utilisé pour la détection de niveau.

Le corps du détecteur est fixé à la paroi et le flotteur mobile suit le niveau sous l'effet du liquide (poussée d'Archimède) extrait du document « activité 3 détection niveau solutions envisagées ».
« Tout corps plongé dans un fluide éprouve une poussée verticale, dirigée de bas en haut, égale au poids du fluide qu'il déplace »

b. Préciser le rôle du flotteur

Le flotteur est la partie mobile du détecteur suivant le niveau de l'eau et entraînant l'ouverture du contact électrique lorsque le flotteur vient en butée de la partie fixe.

c. Le système de détection de niveau nécessite-t-il une alimentation en énergie électrique ? Justifier la réponse.

Non, le flotteur entraîne mécaniquement le contact.

d. Caractériser le signal délivré par le système de détection au contrôleur :

- **C'est un signal « tout-ou-rien » (TOR) (binaire)**
- **C'est un contact électrique**

e. Est-il compatible avec le raccordement à une entrée du contrôleur ? Justifier la réponse.

Oui : d'après le synoptique du document « activité 3 détection niveau solutions envisagées »,le synoptique « *SCHEMA E-S CONTROLEUR* » et le tableau des choix techniques, **le détecteur délivre un signal TOR compatible avec les entrées TOR du contrôleur**

f. Les conditions d'utilisation du bac font que l'eau stagnante dans le bac est susceptible d'être chargée en substrat : à votre avis, cela influence-t-il la détection ? Justifier la réponse.

Oui, d'après le document « détection niveau solutions envisagées » :
UTILISATION RECOMMANDEE en EAU CLAIRE sinon RISQUE d'ENCRASSEMENT RAPIDE du MECANISME « FLOTTEUR », ce qui peut entraîner une non détection et un trop-plein du bac.

PROJET MINI-SERRE
ACTIVITE n°3 : REALISATION DES TÂCHES

23- Tableau comparatif et choix :

a. Remplir le tableau comparatif ci- dessous

Caractéristiques de la détection	Solution 1	Solution 2
Nombre de constituants	**2** : électrodes et relais de niveau	**1** : détecteur
Nécessité d'une alimentation électrique (oui/non)	**oui**	**non**
Nature du signal de sortie	**Contact électrique**	**Contact électrique**
Compatibilité avec le contrôleur (oui/non)	**oui**	**oui**
Sensibilité à l'état de l'eau (claire ou chargée en substrat) ; oui/non.	**non**	**oui**
Prix de la solution câblée prête à l'emploi	Estimation du prix à **60€ TTC**	Estimation du prix à **15€ TTC**

b. Choisir en argumentant la solution qui vous semble la mieux adaptée au système.

Malgré son coût supérieur (**60€** contre **15€**) et la nécessité d'une alimentation, la **solution 1** (électrodes + relais de niveau) **est choisie** pour la fiabilité de sa détection, aussi bien en eau claire qu'en eau chargée, alors que le système à flotteur est déconseillé pour le fonctionnement en eau chargée.

Enseignement : 2e option SI

Activité n°4 : **Réalisation d'une mini-serre automatisée : validation de la solution choisie**

Attendus

L'élève doit :

- ***prédéterminer les besoins en énergie de la solution retenue ;***
- ***préparer le raccordement des différents composants ;***
- ***établir le mode opératoire des essais ;***
- ***prédéterminer les résultats attendus.***

Compétences abordées

- ***mettre au point un protocole expérimental.***

Situation

L'élève définit les alimentations et raccordements nécessaires à la vérification du fonctionnement de la détection de niveau. Il prédétermine le fonctionnement attendu :

- *temps alloué à l'activité : 1h30;*
- *moyens : fichier ressource joint*
- *en autonomie ;*

Activités

***Travail demandé** : cf fichiers joints :*

- ***« activité 4-validation de la solution choisie » format pdf ;***
- ***Fichier ressource :***
  - ***« activité 3-détection niveau solutions envisagées » format pdf ;***

Éléments de réponse

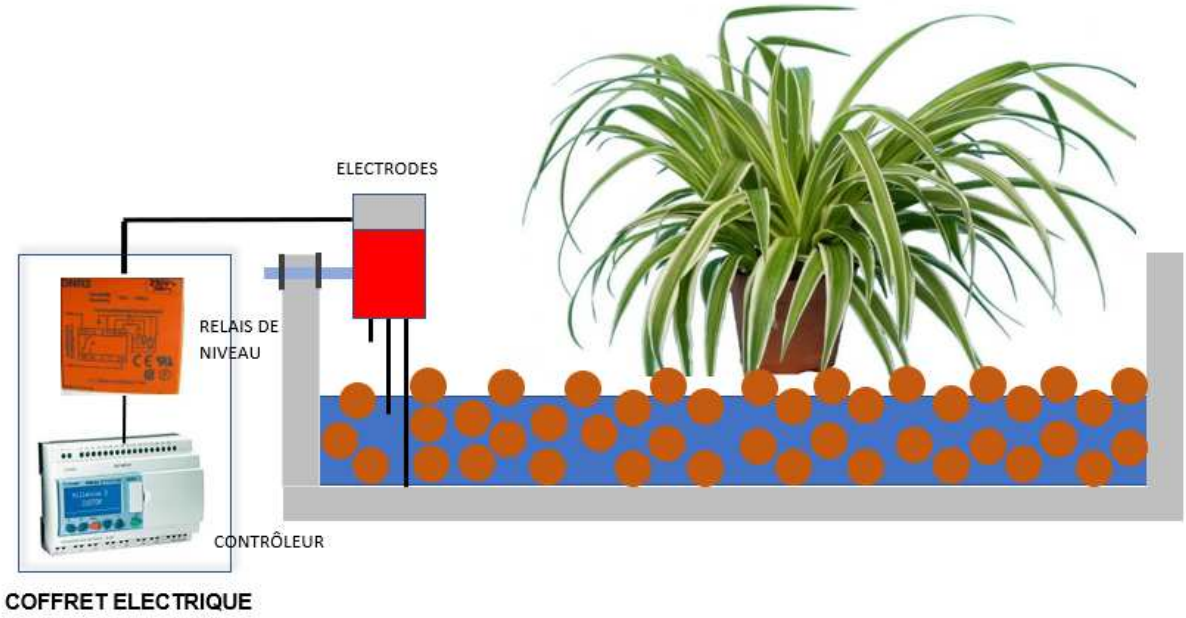
cf fichier joint ***« activité 4- validation de la solution choisie corrigé », format pdf***

PROJET MINI-SERRE
ACTIVITE n°4 : VALIDATION de la SOLUTION CHOISIE

INTRODUCTION

Malgré son coût supérieur (**60€** contre **15€**), la **solution 1** (électrodes + relais de niveau) est choisie pour la fiabilité de sa détection, aussi bien en eau claire qu'en eau chargée, alors que le système à flotteur n'est pas conçu pour le fonctionnement en eau chargée.

Le système de détection sera installé comme suit :



Vous êtes chargé du test de validation de la solution choisie

Conditions initiales : matériel mis à disposition.

- 1 jeu de 3 électrodes ;
- 1 relais de niveau : caractéristiques données dans le fichier « activité 3 détection niveau solutions envisagées » ;
- 1 contrôleur Millenium 3 Crouzet avec PC+logiciel prêt à fonctionner : seule l'entrée de détection est à raccorder.
- 1 bac à eau ;
- tout appareil de mesure utile sur demande.

OBJECTIF : mise en œuvre de la solution retenue, essais de validation

Valider par des mesures appropriées le choix de la solution de détection du niveau d'eau

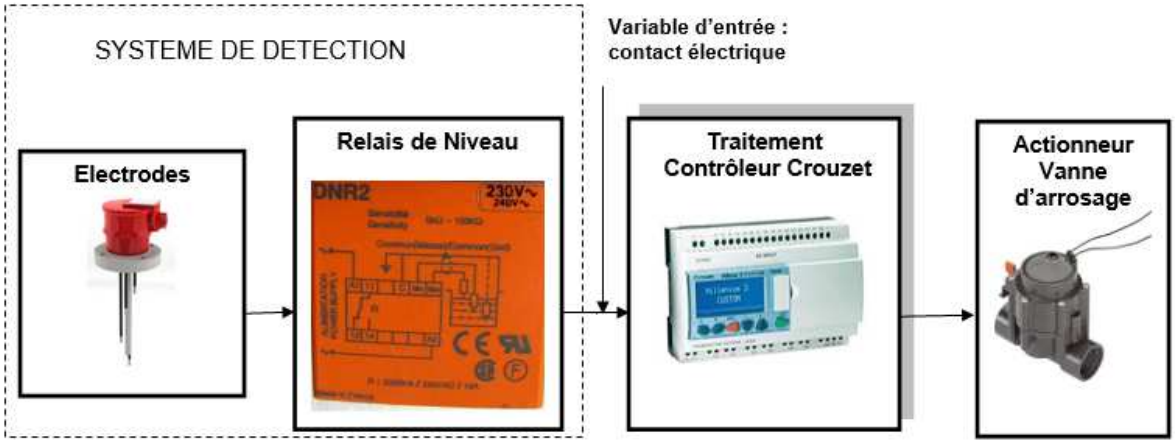
La validation concerne uniquement la détection du niveau d'eau : on n'abordera pas le fonctionnement de l'électrovanne d'arrosage.

PROJET MINI-SERRE
ACTIVITE n°4 : VALIDATION de la SOLUTION CHOISIE

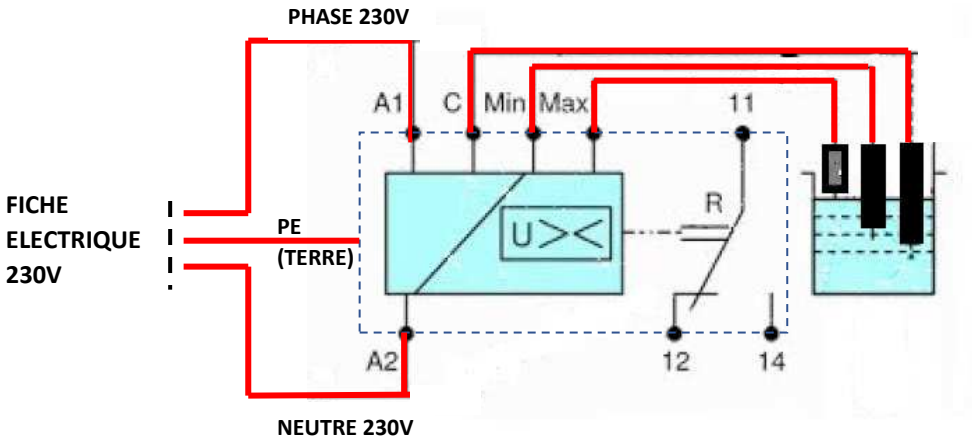
1- Branchement :

Objectif : Il s'agit de réaliser un montage expérimental avec les éléments de la chaîne de détection pour faire les tests ***en toute sécurité***

Rappel de la structure de la chaîne de détection :



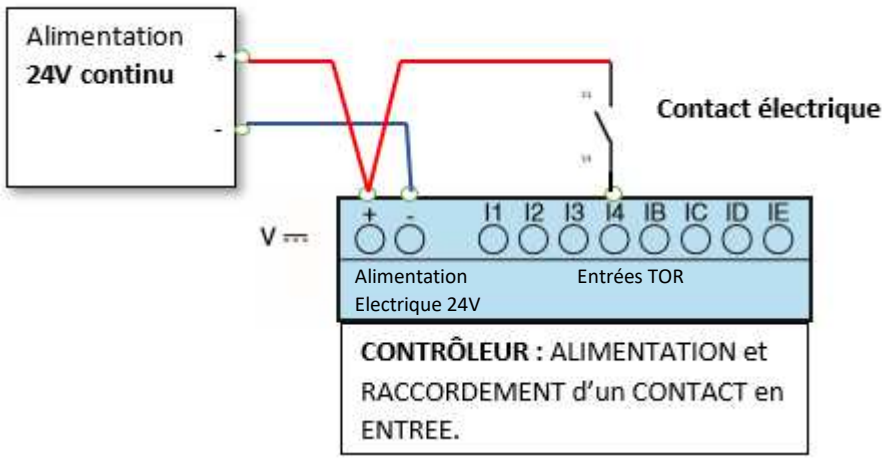
Branchement du système de détection
Rappel : alimentation du relais de niveau en **230V alternatif**



On utilise pour cette application le contact électrique « normalement ouvert » (NO) entre les bornes 11 et 14 du relais
Chaque trait rouge sur le schéma représente un conducteur de connexion

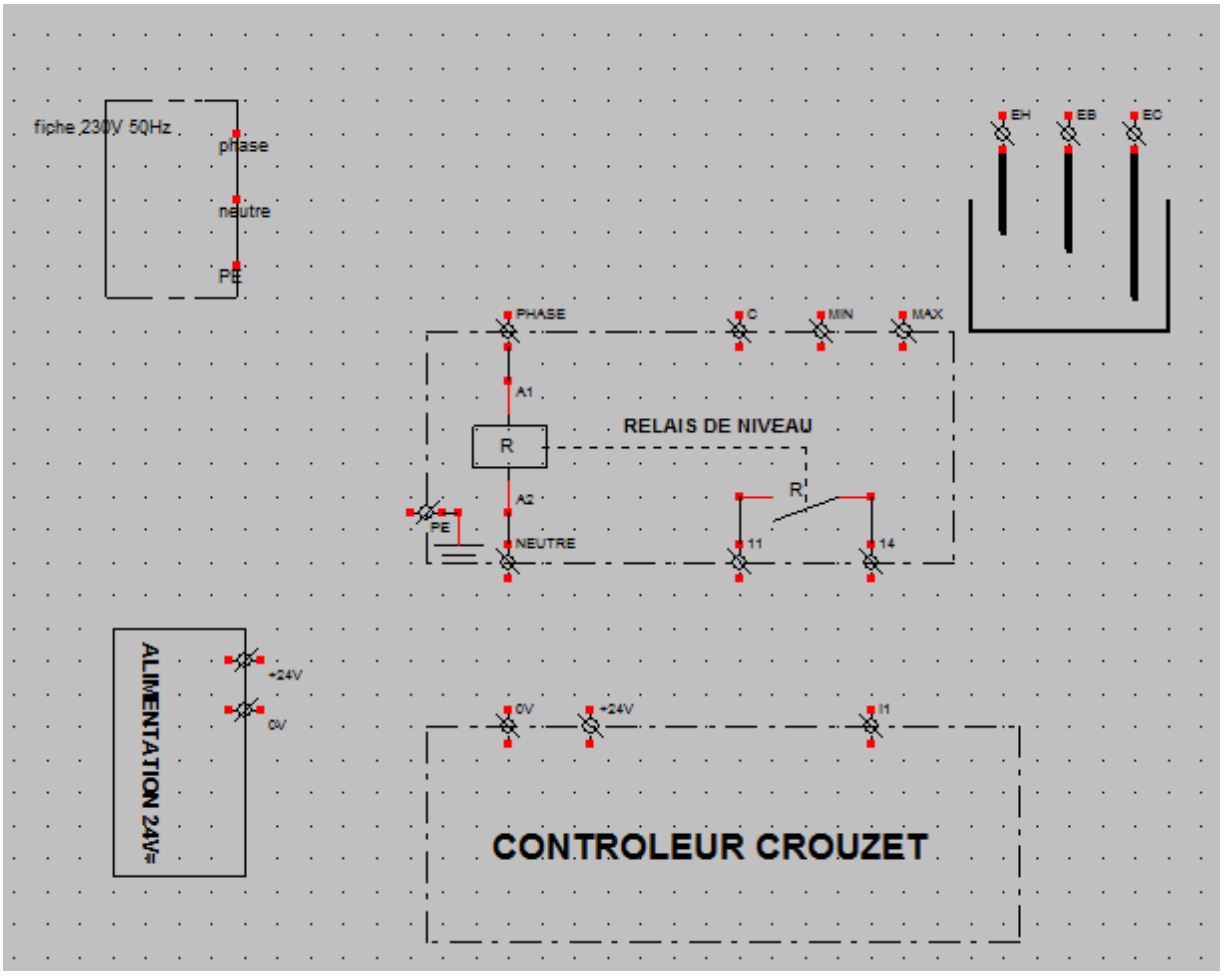
PROJET MINI-SERRE
ACTIVITE n°4 : VALIDATION de la SOLUTION CHOISIE

Branchement du contrôleur Crouzet :
Alimentation du contrôleur en **24V tension continue**, le synoptique ci-dessous montre le raccordement de l'alimentation du contrôleur et d'un **contact en entrée logique** (exemple ici sur l'entrée I4).



<u>TRAVAIL DEMANDE</u> : en vous inspirant des exemples donnés ci-dessus

11- Compléter le schéma de raccordement ci-dessous en traçant les liaisons entre les différents éléments.



PROJET MINI-SERRE
ACTIVITE n°4 : VALIDATION de la SOLUTION CHOISIE

12- Dresser le bilan des alimentations électriques nécessaires à l'essai (**valeur** : en V, **nature** : alternative ou continue).

Alimentation électrique	Nature et valeur

2- Programme de test (contrôleur Millenium 3 Crouzet)

Objectif : Il s'agit de proposer un programme permettant au contrôleur d'afficher sur son écran l'état du contact de détection ; 2 messages possibles :

- ***Message 1 « contact fermé »*** : le message s'affiche si l'entrée « contact relais niveau » I1 est active

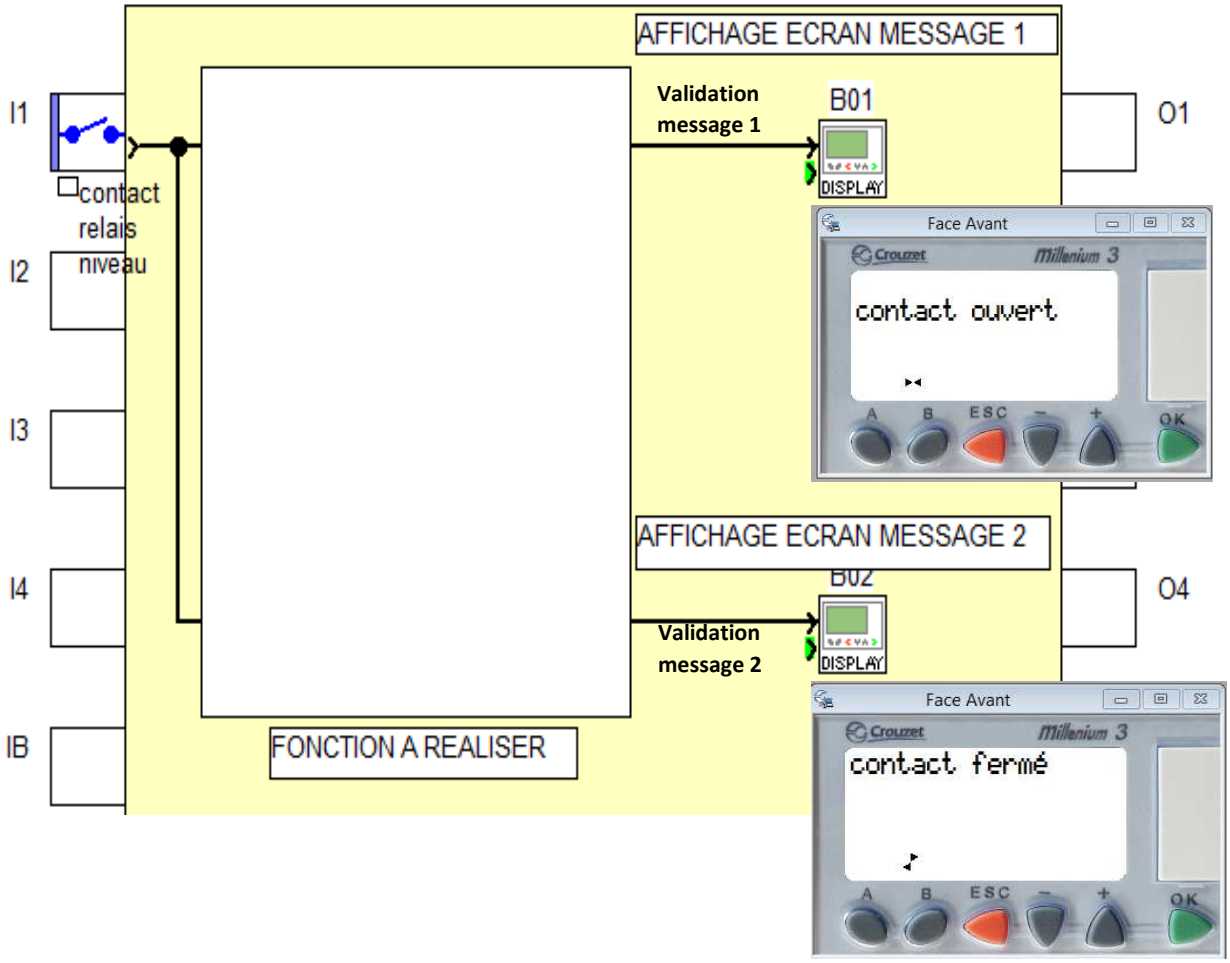
- ***Message 2 « contact ouvert »*** : le message s'affiche si l'entrée « contact relais niveau » I1 n'est pas active

Les messages s'affichent si leur entrée logique de validation est active.

TRAVAIL DEMANDE : compléter le programme proposé ci-dessous en remplissant la zone « FONCTION A REALISER »

Le programme sera écrit avec le langage de votre choix :
- littéral ;
- logigramme
- autre…

PROJET MINI-SERRE
ACTIVITE n°4 : VALIDATION de la SOLUTION CHOISIE

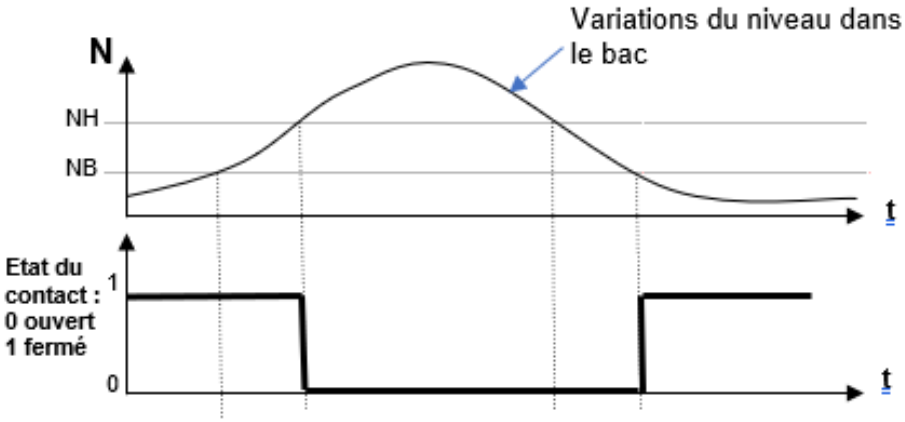


3- Indicateur de performance

Objectif : vérifier la conformité du système au fonctionnement attendu.

Le système de détection est opérationnel si le fonctionnement décrit ci-dessous est respecté :

- ***Fonctionnement du système de détection : chronogramme***



PROJET MINI-SERRE
ACTIVITE n°4 : VALIDATION de la SOLUTION CHOISIE

<u>TRAVAIL DEMANDE</u> : en tenant compte du matériel mis à disposition, établir un mode opératoire, sous forme d'actions chronologiques permettant de vérifier le cycle de fonctionnement attendu :

Compléter le tableau des opérations de test suivant :

<table>
<tr><td rowspan="4">PREPARATION</td><td>Actions dans l'ordre</td><td colspan="2">Vérifications</td></tr>
<tr><td>Réaliser le branchement des composants</td><td colspan="2">Vérifier la conformité du branchement</td></tr>
<tr><td>Alimenter le relais de niveau en sécurité</td><td colspan="2">Mesurer la tension d'alimentation
Brancher</td></tr>
<tr><td>Alimenter le contrôleur</td><td colspan="2">Mesurer la tension d'alimentation
Brancher</td></tr>
<tr><td rowspan="7">TESTS :
ordre chronologique des actions respectant le chronogramme de fonctionnement</td><td rowspan="2">Phases de test :
manœuvrer les électrodes en les plongeant dans le bac</td><td colspan="2">Etat attendu du contact de détection (NO)</td></tr>
<tr><td>Etat logique</td><td>Etat physique</td></tr>
<tr><td>Etat initial :
- électrode EC immergée
- électrodes EB et EH hors de l'eau</td><td>1</td><td>fermé</td></tr>
<tr><td>- électrodes EC et EB immergées
- électrode EH hors de l'eau</td><td>A compléter</td><td>A compléter</td></tr>
<tr><td>- électrodes EC, EB et EH immergées</td><td>A compléter</td><td>A compléter</td></tr>
<tr><td>A compléter</td><td>A compléter</td><td>A compléter</td></tr>
<tr><td>A compléter</td><td>A compléter</td><td>A compléter</td></tr>
</table>

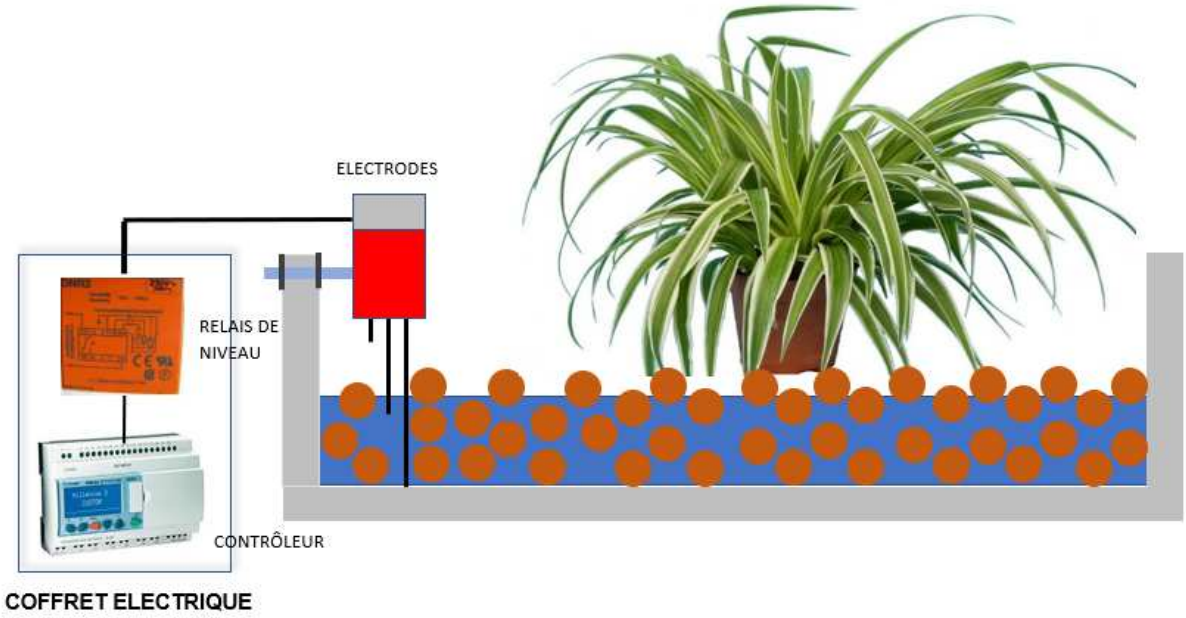
Ce tableau servira de base aux vérifications pratiques et à conclure quant à la conformité du fonctionnement de la détection.

PROJET MNJ-SERRE
ACTIVITE n°4 : VALIDATION de la SOLUTION CHOISIE

INTRODUCTION

Malgré son coût supérieur (**60€** contre **15€**), la **solution 1** (électrodes + relais de niveau) est choisie pour la fiabilité de sa détection, aussi bien en eau claire qu'en eau chargée, alors que le système à flotteur n'est pas conçu pour le fonctionnement en eau chargée.

Le système de détection sera installé comme suit :



Vous êtes chargé du test de validation de la solution choisie

Conditions initiales : matériel mis à disposition.

- 1 jeu de 3 électrodes ;
- 1 relais de niveau : caractéristiques données dans le fichier « activité 3 détection niveau solutions envisagées » ;
- 1 contrôleur Millenium 3 Crouzet avec PC+logiciel prêt à fonctionner : seule l'entrée de détection est à raccorder.
- 1 bac à eau ;
- tout appareil de mesure utile sur demande.

OBJECTIF : mise en œuvre de la solution retenue, essais de validation

Valider par des mesures appropriées le choix de la solution de détection du niveau d'eau

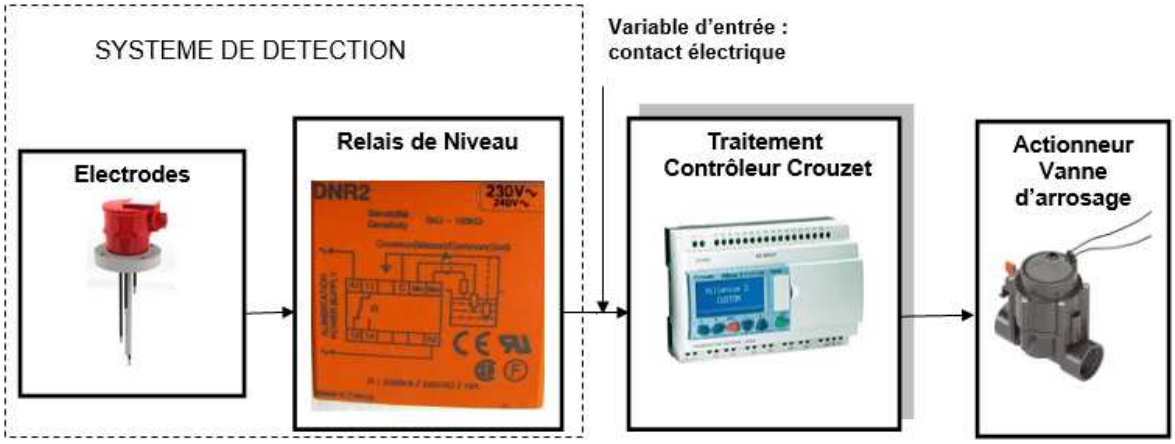
La validation concerne uniquement la détection du niveau d'eau : on n'abordera pas le fonctionnement de l'électrovanne d'arrosage.

PROJET MNJ-SERRE
ACTIVITE n°4 : VALIDATION de la SOLUTION CHOISIE

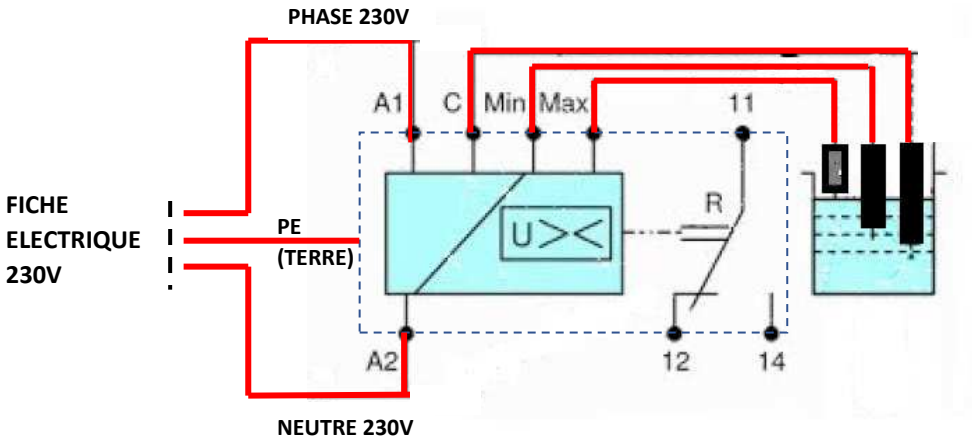
1- Branchement :

Objectif : Il s'agit de réaliser un montage expérimental avec les éléments de la chaîne de détection pour faire les tests ***en toute sécurité***

Rappel de la structure de la chaîne de détection :



Branchement du système de détection
Rappel : alimentation du relais de niveau en **230V alternatif**



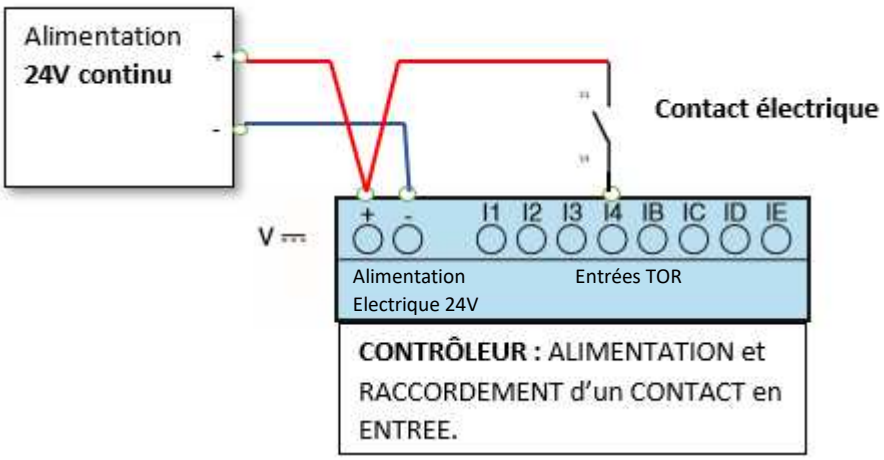
On utilise pour cette application le contact électrique « normalement ouvert » (NO) entre les bornes 11 et 14 du relais
Chaque trait rouge sur le schéma représente un conducteur de connexion

PROJET MNJ-SERRE

ACTIVITE n°4 : VALIDATION de la SOLUTION CHOISIE

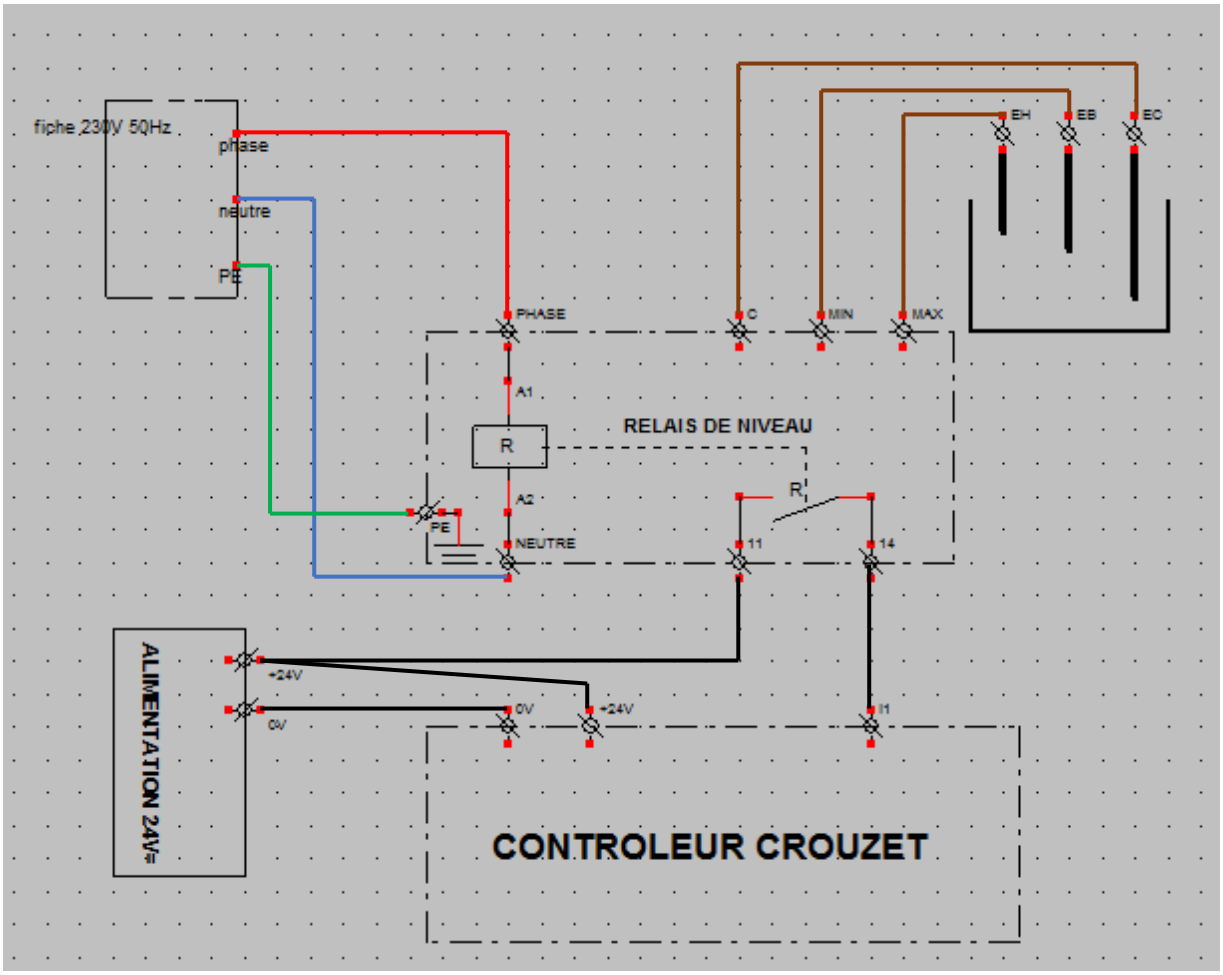
Branchement du contrôleur Crouzet :

Alimentation du contrôleur en **24V tension continue**, le synoptique ci-dessous montre le raccordement de l'alimentation du contrôleur et d'un **contact en entrée logique** (exemple ici sur l'entrée I4).



<u>TRAVAIL DEMANDE</u> : en vous inspirant des exemples donnés ci-dessus

11- Compléter le schéma de raccordement ci-dessous en traçant les liaisons entre les différents éléments.



PROJET MNJ-SERRE
ACTIVITE n°4 : VALIDATION de la SOLUTION CHOISIE

12- Dresser le bilan des alimentations électriques nécessaires à l'essai (**valeur** : en V, **nature** : alternative ou continue).

Alimentation électrique	Nature et valeur
Alimentation du relais électronique	**230V alternatif 50Hz**
Alimentation du contrôleur	**24V continu**

2- Programme de test (contrôleur Millenium 3 Crouzet)

Objectif : Il s'agit de proposer un programme permettant au contrôleur d'afficher sur son écran l'état du contact de détection ; 2 messages possibles :

- ***Message 1 « contact fermé »*** : le message s'affiche si l'entrée « contact relais niveau » I1 est active

- ***Message 2 « contact ouvert »*** : le message s'affiche si l'entrée « contact relais niveau » I1 n'est pas active

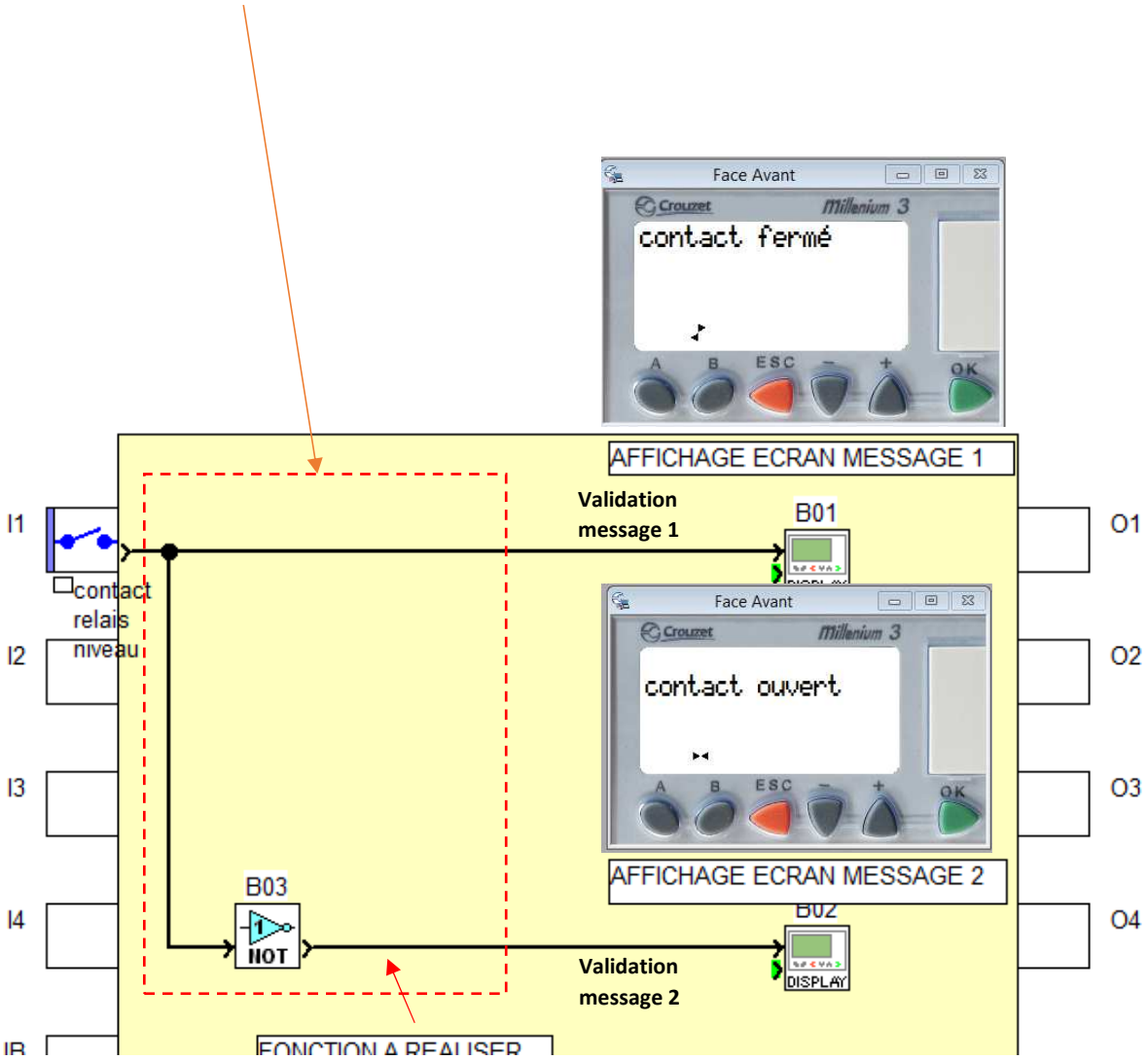
Les messages s'affichent si leur entrée logique de validation est active.

TRAVAIL DEMANDE : compléter le programme proposé ci-dessous en remplissant la zone « FONCTION A REALISER »

PROJET MNJ-SERRE

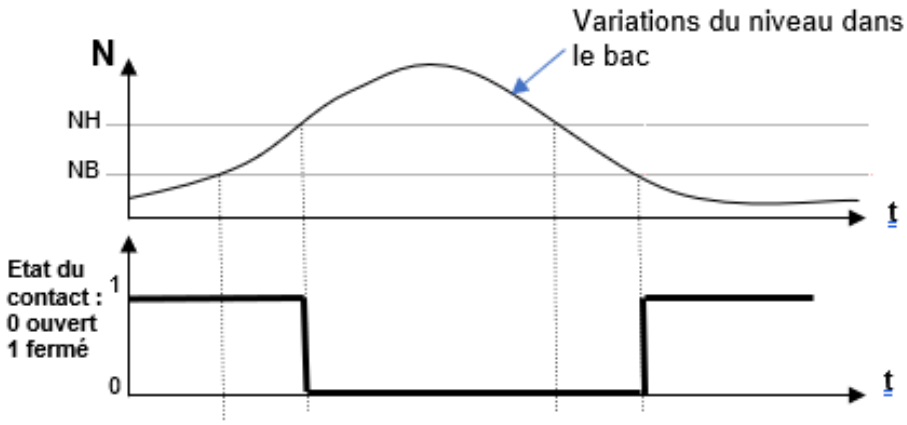
ACTIVITE n°4 : VALIDATION de la SOLUTION CHOISIE

Si I1 est active (contact fermé) alors activer le message 1
Si I1 **n**'est **pas** active (contact ouvert) alors activer le message 2



PROJET MNJ-SERRE
ACTIVITE n°4 : VALIDATION de la SOLUTION CHOISIE

- ***Fonctionnement du système de détection : chronogramme***



<u>TRAVAIL DEMANDE</u> : en tenant compte du matériel mis à disposition, établir un mode opératoire, sous forme d'actions chronologiques permettant de vérifier le cycle de fonctionnement attendu :

a- Réaliser le branchement selon le schéma du 11-, prévoir un câble assez long pour éloigner les électrodes et le bac d'eau du relais de niveau et donc de l'alimentation 230V et **travailler en sécurité**.
b- Alimenter et programmer le contrôleur.
c- Alimenter le relais de niveau.
d- Remplir le bac d'eau.
e- Manœuvrer les électrodes en les faisant descendre puis monter progressivement relever l'état du contact sur l'écran du contrôleur.

Compléter le tableau des opérations de test suivant :

PREPARATION	***Actions dans l'ordre***	***Vérifications***
	Réaliser le branchement des composants	Vérifier la conformité du branchement
	Alimenter le relais de niveau en sécurité	Mesurer la tension d'alimentation Brancher
	Alimenter le contrôleur	Mesurer la tension d'alimentation Brancher
	Implanter le programme de test	Simuler le programme

PROJET MNJ-SERRE
ACTIVITE n°4 : VALIDATION de la SOLUTION CHOISIE

TESTS : ordre chronologique des actions respectant le chronogramme de fonctionnement	***Phases de test :*** manœuvrer les électrodes en les plongeant dans le bac	***Etat attendu du contact de détection (NO)***	
		Etat logique	**Etat physique**
	Etat initial : - électrode EC immergée - électrodes EB et EH hors de l'eau	**1**	**fermé**
	- électrodes EC et EB immergées - électrode EH hors de l'eau	**1**	**fermé**
	- électrodes EC, EB et EH immergées	**0**	**ouvert**
	- électrodes EC et EB immergées - électrode EH hors de l'eau	**0**	**ouvert**
	Etat final : - électrode EC immergée - électrodes EB et EH hors de l'eau	**1**	**fermé**

Ce tableau servira de base aux vérifications pratiques et à conclure quant à la conformité du fonctionnement de la détection.

ACTIVITE 3

MOBILITE URBAINE

COMPOSITION

Fiche de présentation de l'activité

Travail demandé

Corrigé

Enseignement : C.I.T.

Activité n° : x **Mobilité urbaine (et plus)**

Attendus

Découvrir et comparer les différentes offres de mobilité urbaines adaptées à un cas concret.

Compétences abordées

Sélectionner des références et des ressources documentaires spécifiques.

Formuler des propositions (et retenir les solutions les plus pertinentes).

Exprimer une réflexion un principe, une idée, une solution technique.

Rendre compte sous forme écrite des résultats d'une analyse, d'une expérience et d'une réflexion.

Situation

Etude individuelle à partir d'un dossier.

Activités

Après lecture du dossier de présentation, en utilisant les documents ressources, les liens fournis et une brève recherche sur internet, répondre aux questions posées sous forme d'un document texte (converti en PDF) ou sous forme d'un diaporama (simple) que l'on pourra agrémenter d'image, de liens et/ou de vidéos.

Éléments de réponse

DOSSIER DE PRÉSENTATION

Monsieur Martin, adepte du "deux roues" et très sportif , est possesseur d'un scooter à moteur thermique et d'une bicyclette pour ses déplacements à petites distances.

Il habite en ville et son travail se situe proche de son domicile. Ceci lui permet de s'y rendre à pieds ou en utilisant son scooter, sa bicyclette ou les transports en commun.

Monsieur Martin possède aussi une voiture qu'il n'utilise que très rarement, soit pour rendre visite à sa famille ou ses amis (80 km maximum), soit pour partir en vacances.

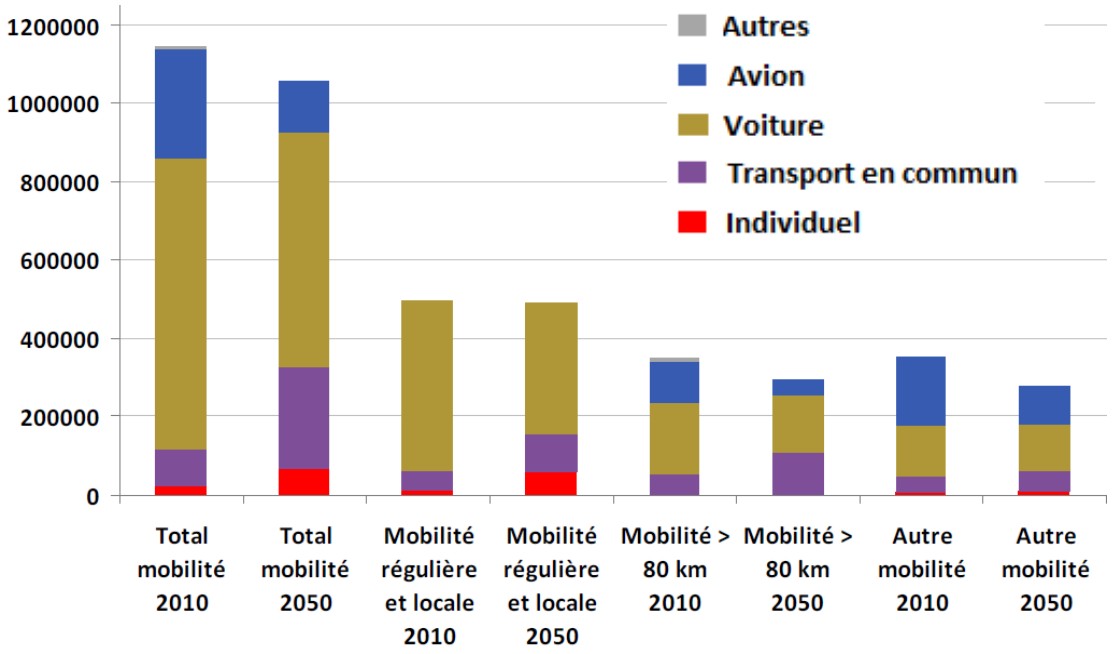
Une opportunité s'est présentée à lui : il va devenir propriétaire, à la campagne, d'une maison se situant à 10 kilomètres de son lieu de travail, le rapprochant ainsi de sa famille et ses amis.

Soucieux de préserver l'environnement, il souhaite se tourner vers un moyen de déplacement plus "vert" en se séparant de son scooter et de sa voiture, ancienne et polluante.
Il envisage donc d'acheter un engin de mobilité urbaine pour remplacer son scooter, l'achat d'un voiture n'étant pas prévu (il en louera une pour ses vacances ou pour tout autre déplacement lointain).

Dans un premier temps, Monsieur Martin, s'oriente vers un scooter électrique, mais il veut aussi, dans un second temps, explorer les autres possibilités.

Étude 1. Monsieur Martin est-il dans "l'air du temps"?

A partir du graphique « Évolution de la mobilité des personnes » ci-dessous répondre aux questions 1.1 et 1.2.
Ce graphique reprend des chiffres d'il-y-a quelques année et les perspectives pour 2050.

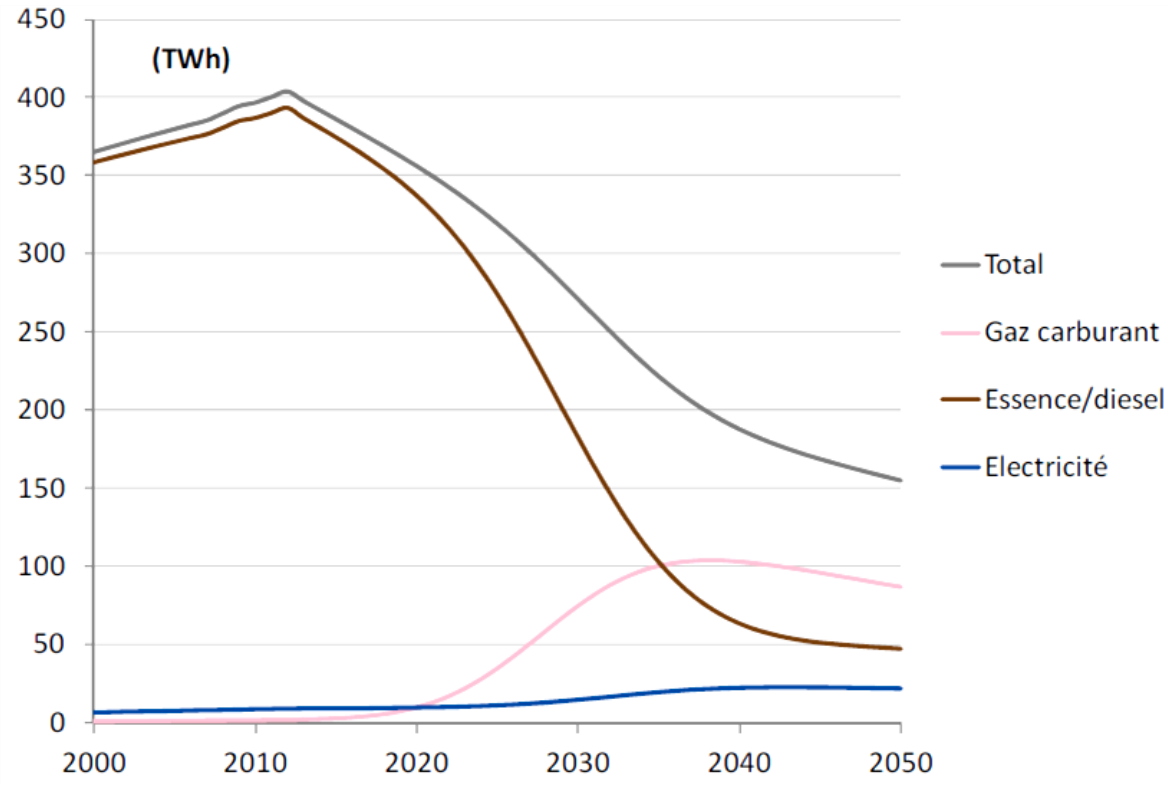


Question 1.1 | Indiquer à quel type de mobilité le scooter électrique répond.

Question 1.2 | Justifier le besoin de proposer sur le marché un scooter électrique dont l'autonomie est de 80 km.

A partir du graphique « Évolution des consommations d'énergie pour les transports » ci-dessous répondre à la question 1.3

.



Question 1.3 | Déterminer si le marché du scooter électrique va augmenter dans le futur en justifiant votre réponse.

Question 1.4 | A partir du "dossier de présentation" (page 2) justifier que Monsieur Martin n'a pas besoin d'un moyen de locomotion proposant plus de 70 km d'autonomie.

Étude 2. Avant d'envisager l'achat d'un scooter électrique, quels sont les autres possibilités qui s'offrent à Monsieur Martin?

L'offre en N.V.E.I. (Nouveaux Véhicules Electriques Individuels) est très grande. De nombreux sites s'y consacrent (comme http://www.urban-elec.com/), et cela va de la trottinette à la moto. On y trouve des engins ludiques et des engins fonctionnels, certains respectant la réglementation, d'autres non.

Après de nombreuses recherches, Monsieur Martin est hésitant.
Plusieurs types d'engins l'intéressent:

- Le Lopifit que l'on peut découvrir en vidéo sur ce site : site Lopifit.
- Le scooter E-STOCK ou E-STOCK MAX (de chez easy-Watts)
- Le vélo Angell que l'on peut découvrir sur ce site.
- La trottinette Dualtron Thunder visible sur ce lien.
- Le Babboe City Mountain Visible ici.

Alors, comme lui, découvrez ces produits en visitant rapidement les différents sites.

Et maintenant, aidons Monsieur Martin à faire son choix.

Pour cela, on vous demande, après avoir regardé les différents sites, de réaliser un tableau regroupant les différents critères de choix (prix, respect de la réglementation, autonomie, praticité, capacité d'emport, vitesse, éclairage, sécurité, connectivité, temps de recharge, batteries, …).