Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV©

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :
www.formav.co/explorer

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE
Sciences et Technologies de l'Industrie et du Développement Durable

INGÉNIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT

Coefficient 16

Durée : 20 minutes –1 heure de préparation

Aucun document autorisé – Calculatrice autorisée

Constitution du sujet :

- **Dossier de Présentation** .....Page 2
- **Dossier de Travail Demandé** .....Pages 3 à 4
  - Partie relative aux enseignements communs.....Pages 3
  - Partie relative à l'enseignement spécifique .....Pages 4
- **Dossier Technique et Ressource**.....Pages 5 à 10

Rappel du règlement de l'épreuve

L'épreuve s'appuie sur une étude de cas issue d'un dossier fourni au candidat par l'examinateur et présentant un produit pluritechnologique.

Un questionnaire est remis au candidat avec le dossier en début de la préparation de l'épreuve. Il permet de résoudre une problématique technologique (sans entraîner le développement de calculs mathématiques importants) afin d'évaluer des compétences et connaissances associées, de la partie relative aux enseignements communs et propres à l'enseignement spécifique choisi par le candidat lors de son inscription.

Pendant l'interrogation, le candidat dispose de 10 minutes pour exposer les conclusions de sa préparation avant de répondre aux questions de l'examinateur, relatives à la résolution du problème posé.

DOSSIER DE PRÉSENTATION

Culture de végétaux et élevage en aquaponie

Mise en situation

Une installation, située à une dizaine de kilomètres de Salon de Provence dans le département des Bouches du Rhône, permet d'assurer conjointement la culture de végétaux (légumes et plantes aromatiques) et l'élevage de poissons de type truites arc en ciel depuis maintenant cinq ans.

L'aquaponie crée un écosystème entre la culture de végétaux et l'élevage de poissons dont les déjections servent d'engrais. Une pompe immergée située dans le fond du bassin à poissons permet d'acheminer l'eau souillée par les déjections jusque dans le bac à culture. L'eau filtrée redescend ensuite par gravité dans le bassin à poissons.
Une station aquaponique correspond à l'association d'un bassin à poissons et un bac à culture.

Fort de l'expérience très positive de ces quelques années d'exploitation, le propriétaire de cette ferme aquaponique décide d'agrandir son exploitation.

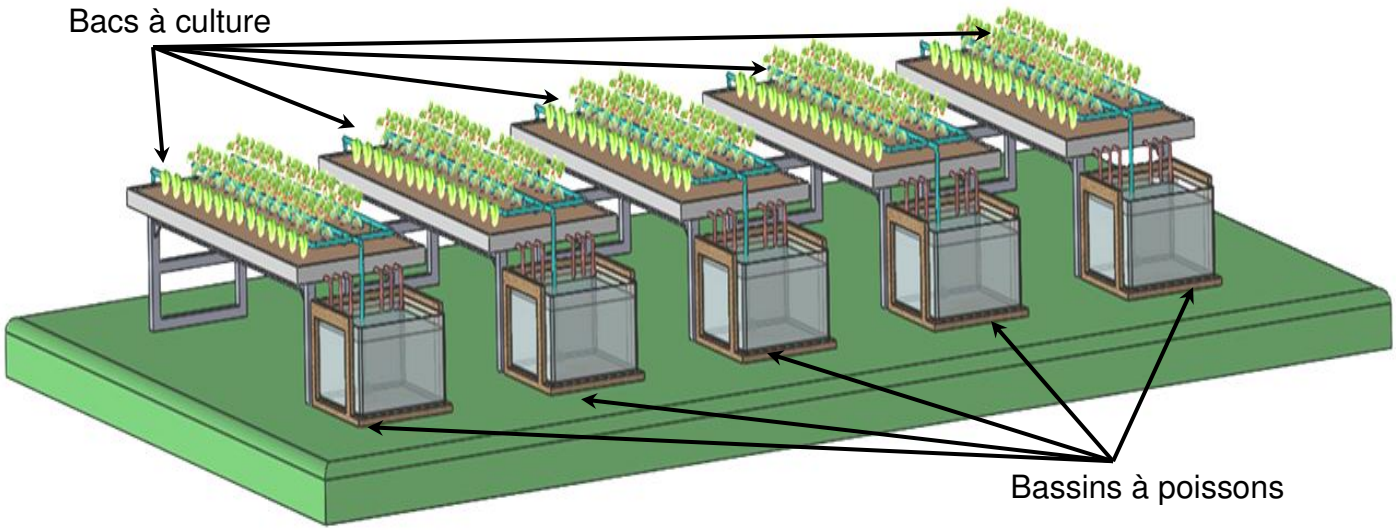


Figure 1 : ferme aquaponique après agrandissement

L'agrandissement de l'installation doit permettre la mise en œuvre de cinq stations aquaponiques (figure 1) permettant la production, chacune, de 70 kg de truites arc en ciel et proposant une surface de culture, chacune, de 25 m².

Problématique

L'objectif est de valider les choix et le dimensionnement de la ferme aquaponique avant réalisation.

DOSSIER DE TRAVAIL DEMANDÉ

Partie relative aux enseignements communs

Question 1 **Rappeler** les trois piliers du développement durable.

DTR1 **Préciser**, pour chaque pilier, les différents arguments qui justifient en quoi la culture de végétaux et l'élevage de poissons en aquaponie s'inscrivent dans une démarche de développement durable.

Question 2 **Préciser** la masse de truites arc ciel qui peuvent être élevées dans un bassin à poissons.

DTR2

Sachant qu'il ne faut pas excéder 20 kg de poissons par mètre cube d'eau ($20\ kg \cdot m^{-3}$) pour assurer un élevage dans de bonnes conditions des truites arc en ciel, **calculer** le volume minimal d'eau du bassin à poissons.

Question 3 La structure porteuse de chaque bac à culture doit supporter une masse de 2500 kg également répartie sur les deux poutres longitudinales. Les poutres longitudinales de chaque structure porteuse ont une longueur L = 8 m.

DTR2
DTR3
DTR4

Calculer la valeur maximale admissible de la flèche des poutres longitudinales notée W_{max}.

Vérifier que les caractéristiques des poutres longitudinales de la structure porteuse de chacun des bacs à culture permettent de respecter la valeur maximale admissible de la flèche notée W_{max}.

Question 4 **Identifier** les conditions de mise en marche (SET) et d'arrêt (RESET) de la pompe assurant la circulation de l'eau entre le bassin à poissons et le bac de culture.

DTR2
DTR5
DTR6

Déterminer les équations logiques des commandes de mise en marche (SET) et d'arrêt (RESET) de la pompe en fonction des états logiques de tous les capteurs à flotteur (cf1 à cf5).

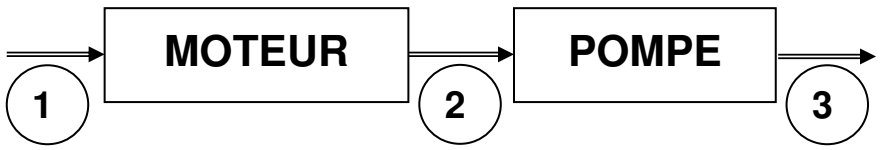
Les contrôleurs logiques programmables associés à chaque station aquaponique de la ferme sont mis en réseau. Cela donne la possibilité à l'exploitant de consulter et d'intervenir sur le processus qui gère tout le fonctionnement du système. Lorsqu'il est sur l'exploitation, il intervient depuis un poste de supervision et lorsqu'il est à distance, depuis son téléphone

Question 5 **Déterminer** les adresses réseaux du contrôleur logique programmable de la station aquaponique 1 et du poste de supervision. **Conclure** quant à la possibilité de communication entre le poste de supervision et le contrôleur logique programmable de la station aquaponique 1.

DTR7

Partie relative à l'enseignement spécifique

Question 6 **Identifier** la nature des différents flux notés 1, 2 et 3 sur la chaîne de puissance (pneumatique, électrique, mécanique, hydraulique, solaire, etc.).



Question 7 Sachant que le volume d'eau du bassin à poissons est égal à 4 m^3, **calculer** le débit Q qui doit être assuré par la pompe immergée en $m^3 \cdot h^{-1}$ puis en $l \cdot min^{-1}$.

DTR2

DTR8

Calculer la hauteur de refoulement H_R en mCE, mètre de colonne d'eau.

Question 8 **Calculer** la hauteur manométrique totale H_{MT} connaissant les pertes de charges au refoulement, J_R = 2 mCE et la pression résiduelle, P_R = 6 mCE.

DTR9

DTR10

En supposant que H_{MT} = 10 mCE, **choisir** la référence du groupe motopompe.

Question 9 Le point de fonctionnement du groupe motopompe choisi est le suivant : Q = 9 $m^3 \cdot h^{-1}$ et H_{MT} = 10 mCE.

DTR9

Calculer la puissance P_p que la pompe développe à son point de fonctionnement.

À son point de fonctionnement, la pompe présente un rendement η_p = 40 % et le moteur un rendement η_m = 85 %, **calculer** la puissance absorbée du moteur P_{am}.

Question 10 **Conclure** quant à l'intérêt du projet en terme de développement durable et de pertinence, avec le cahier des charges, dans le choix et le dimensionnement de chacune des stations aquaponiques.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

DTR1 : aquaponie - principe de fonctionnement / avantages

Le principe de fonctionnement de l'aquaponie

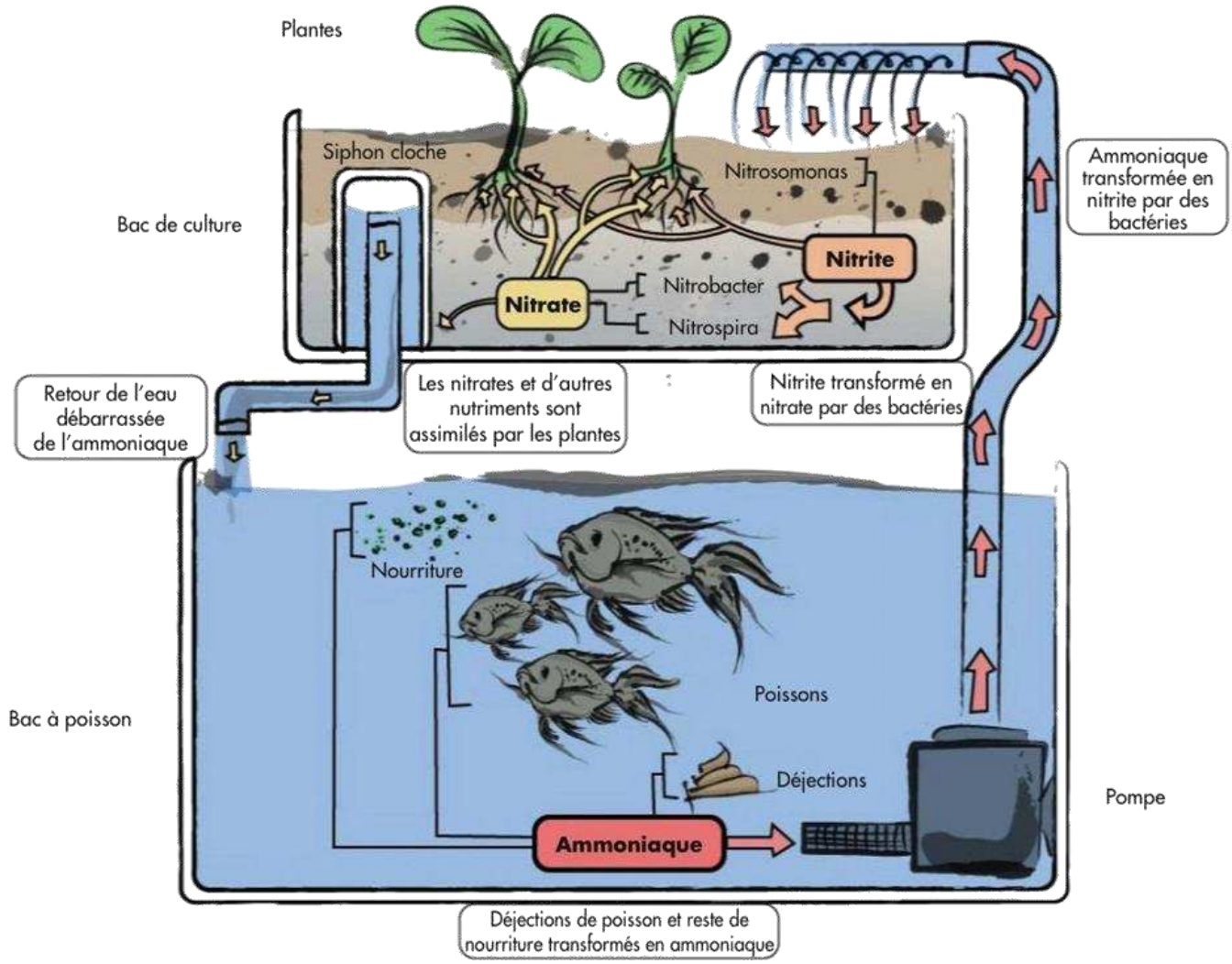


Figure 2 : principe de fonctionnement d'une installation aquaponique

Avantages de l'aquaponie

Les deux bacs - poissons et plantes - sont ainsi reliés et l'eau se recycle en circuit fermé. Cela nécessite finalement peu d'eau tout en permettant des productions intéressantes tant au niveau des poissons, avec une productivité équivalente à une pisciculture, qu'au niveau des végétaux qui peuvent donner plus rapidement et autant, voire davantage, qu'une culture hydroponique.
Cette méthode allie les avantages de l'hydroponie autant que de l'aquaculture mais sans leurs inconvénients : inutile d'avoir un filtre, de faire des changements d'eau massifs ou d'utiliser des fertilisants chimiques. L'aquaponie minimise l'impact sur l'écosystème : utilisation limitée d'intrants (eau, produits chimiques et engrais).
Cette technique permet d'augmenter la valeur ajoutée sur le produit final : plantes et les poissons (production de fruits, légumes et plantes aromatiques et de poissons de qualité supérieure).
L'aquaponie est éligible aux subventions du Fonds Européen pour les Affaires Maritimes et la Pêche (FEAMP) pour l'aquaculture.
Cette technique de culture de végétaux et d'élevage conjointe de poissons favorise la création de coopératives facilitant l'entraide et l'obtention de certification des produits.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

DTR2 : diagramme des exigences

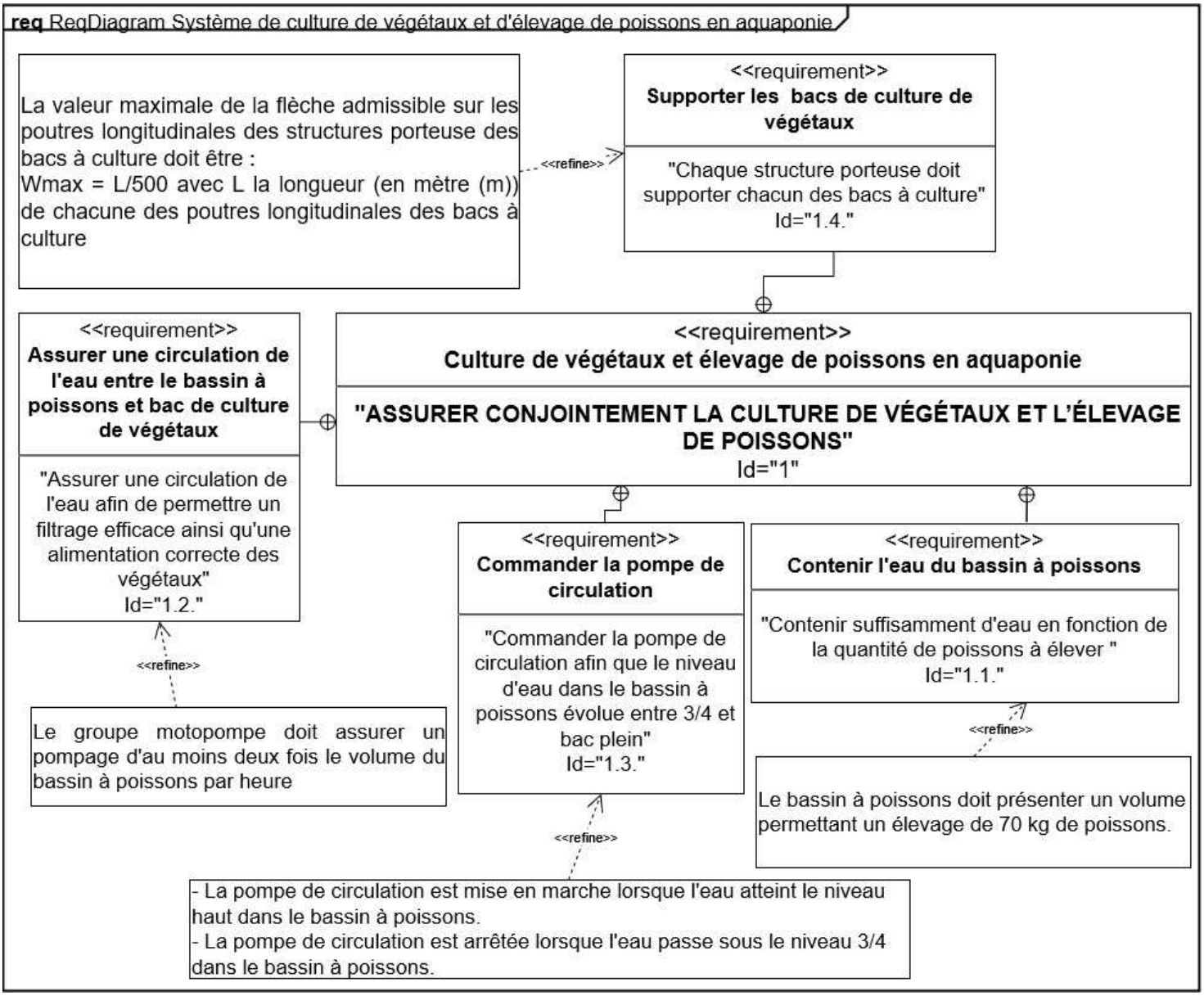


Figure 3 : diagramme des exigences de la ferme aquaponique

DTR3 : représentation 3D de la structure porteuse des bacs à culture

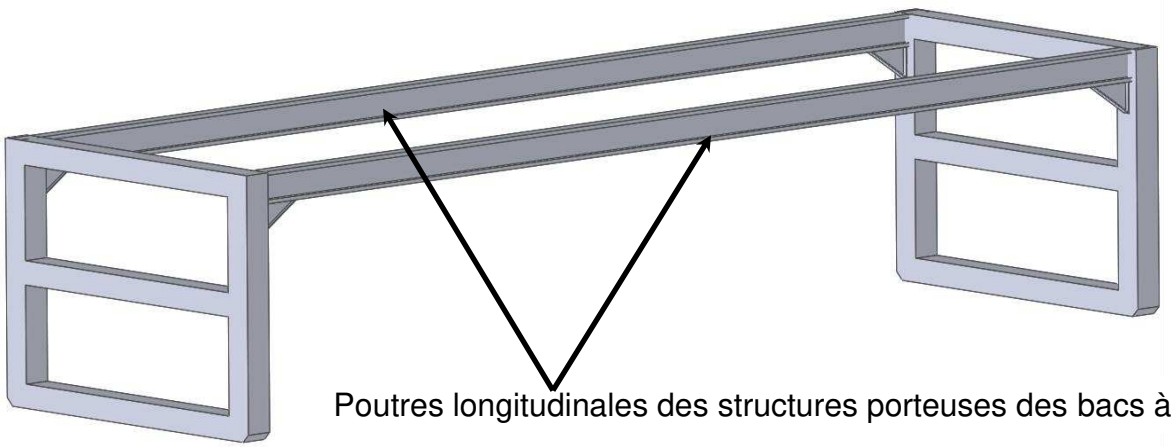


Figure 4 : structure porteuse des bacs à culture

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

DTR4 : simulation numérique de la flèche des poutres longitudinales de la structure porteuse des bacs à culture

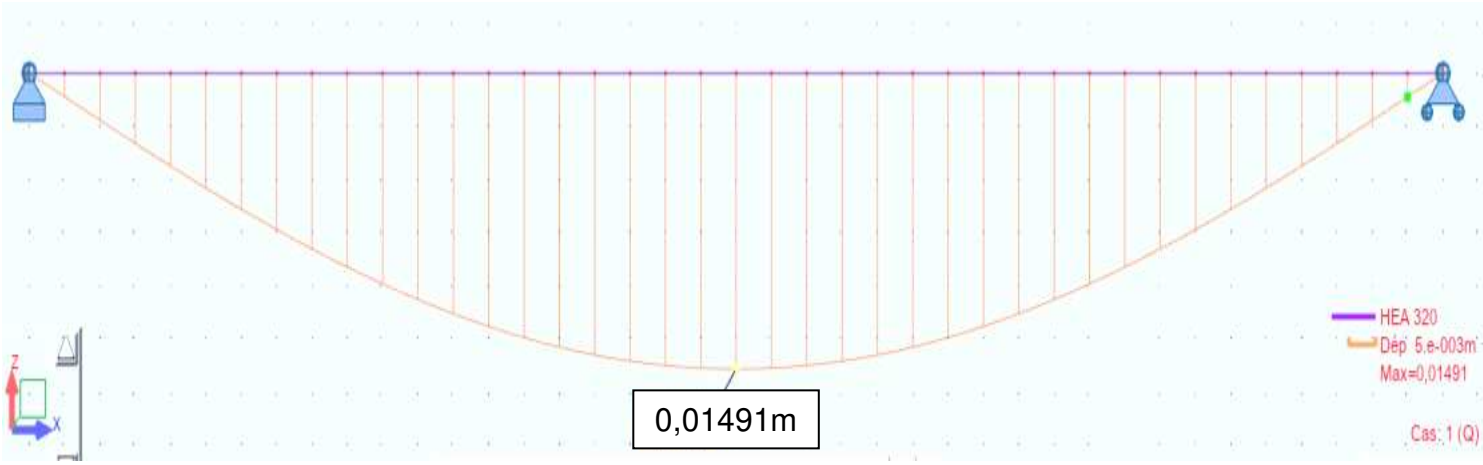
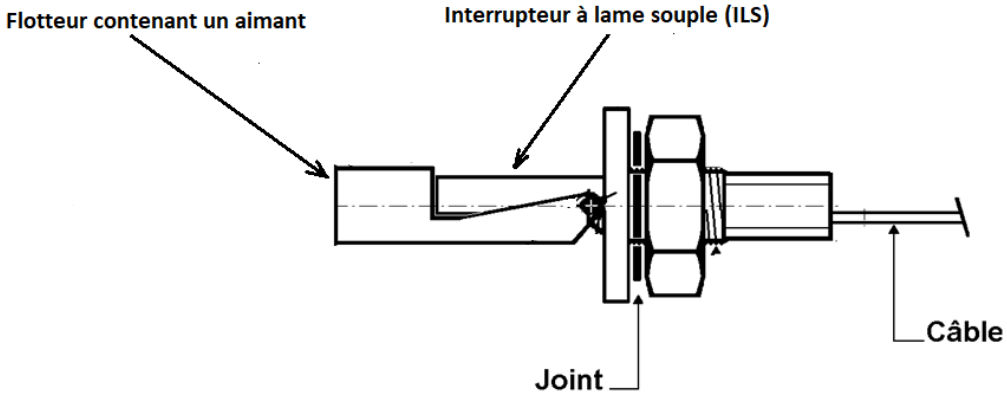


Figure 5 : simulation numérique de la flèche

DTR5 : description du fonctionnement des capteurs à flotteur

- Eau au niveau du capteur ou au-dessus : contact de l'interrupteur à lame souple fermé ; niveau logique 1 envoyé au contrôleur logique programmable.



- Eau en-dessous du capteur : contact de l'interrupteur à lame souple ouvert ; niveau logique 0 envoyé au contrôleur logique programmable

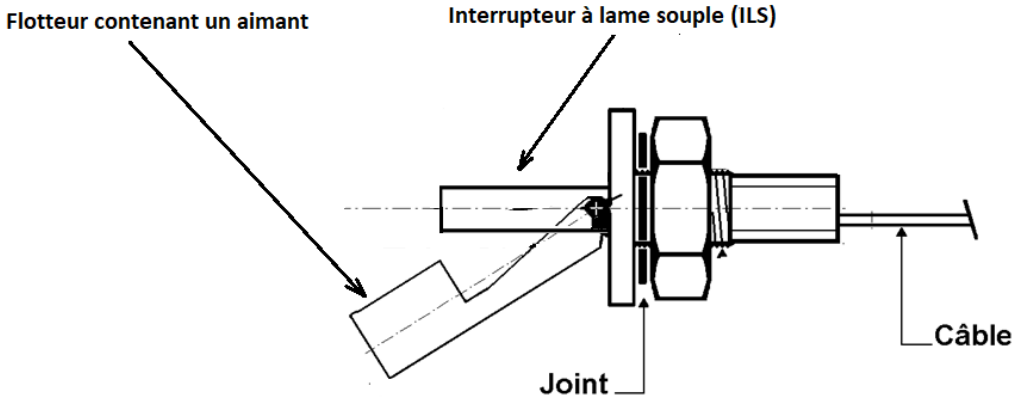


Figure 6 : fonctionnement des capteurs à flotteur

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

DTR6 : disposition des capteurs à flotteur des bassins à poissons / différents niveaux d'eau

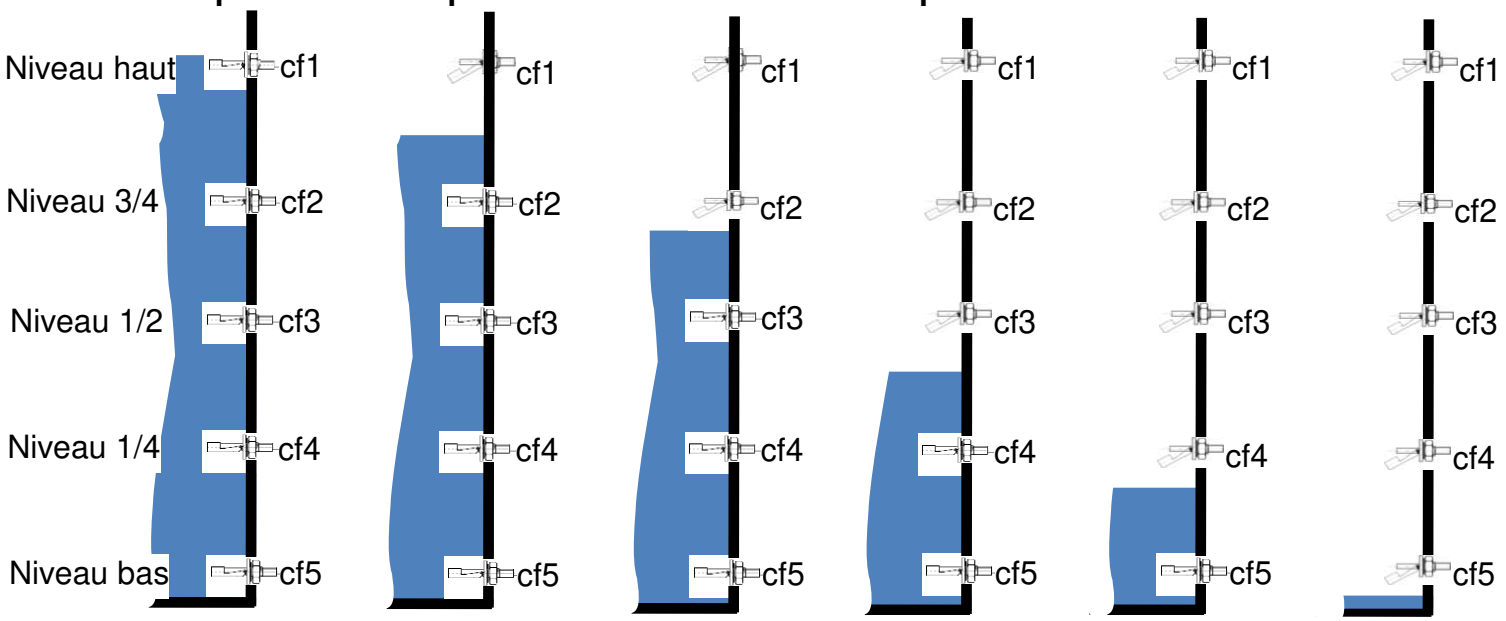


Figure 7 : détection du niveau d'eau dans les bacs à poissons

DTR7 : structure du réseau informatique de la ferme aquaponique

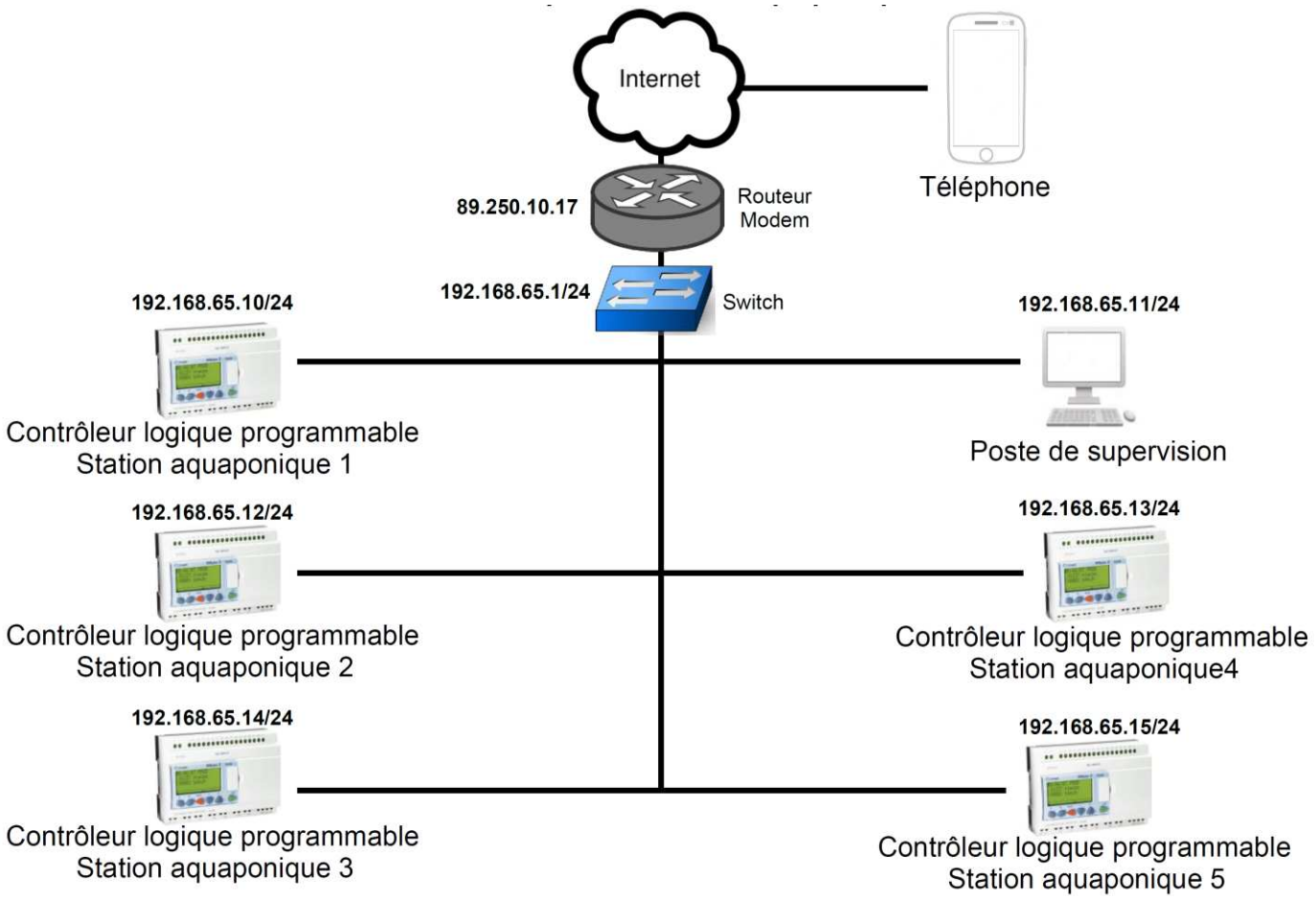


Figure 8 : structure du réseau informatique de la ferme aquaponique

Le masque de réseau 255.255.255.0 se traduit en notation CIDR par /24. 24 est le nombre de bits consécutifs à 1 dans le masque de réseau.

DTR8 : représentation 3D d'une station aquaponique

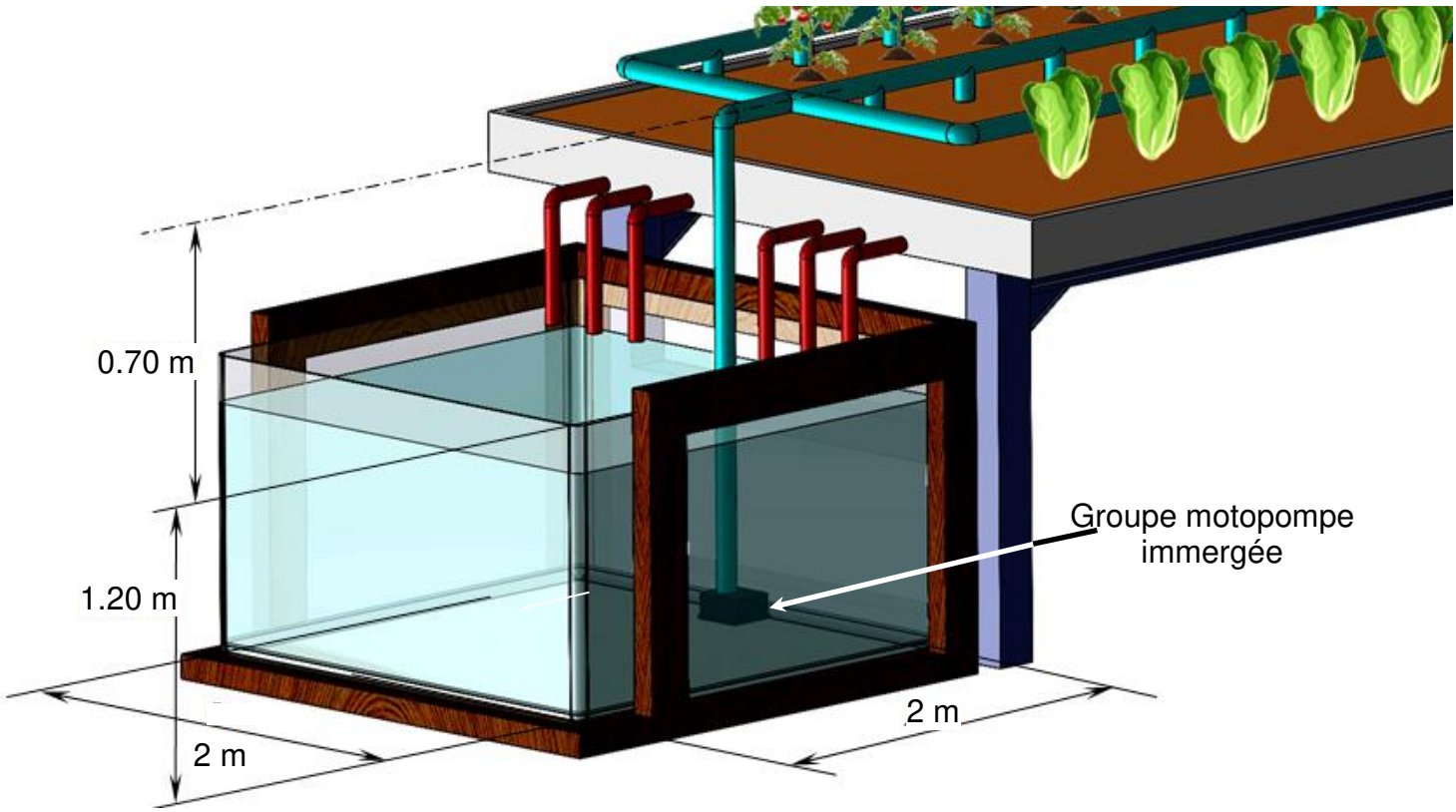


Figure 9 : station aquaponique

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCE

DTR9 : calcul de la puissance fournie par une pompe immergée

$$H_{MT} = H_R + J_R + P_R$$

avec : - H_{MT} la hauteur manométrique totale en mètre de colonne d'eau (mCE)
- H_R la hauteur de refoulement en mètre de colonne d'eau (mCE)
- J_R les pertes de charge au refoulement en mètre de colonne d'eau (mCE)
- P_R la pression désirée au point le plus élevé de l'installation en mètre de colonne d'eau (mCE)

$$P = (Q \cdot H_{MT} \cdot g) / 60$$

avec : - P la puissance utile de la pompe (W)
- Q le débit ($l \cdot min^{-1}$)
- H_{MT} la hauteur manométrique totale en mètre de colonne d'eau (mCE)
- g l'accélération liée à la pesanteur (g = 9,81 $m \cdot s^{-2}$)

DTR10 : groupes motopompe – courbes de performance

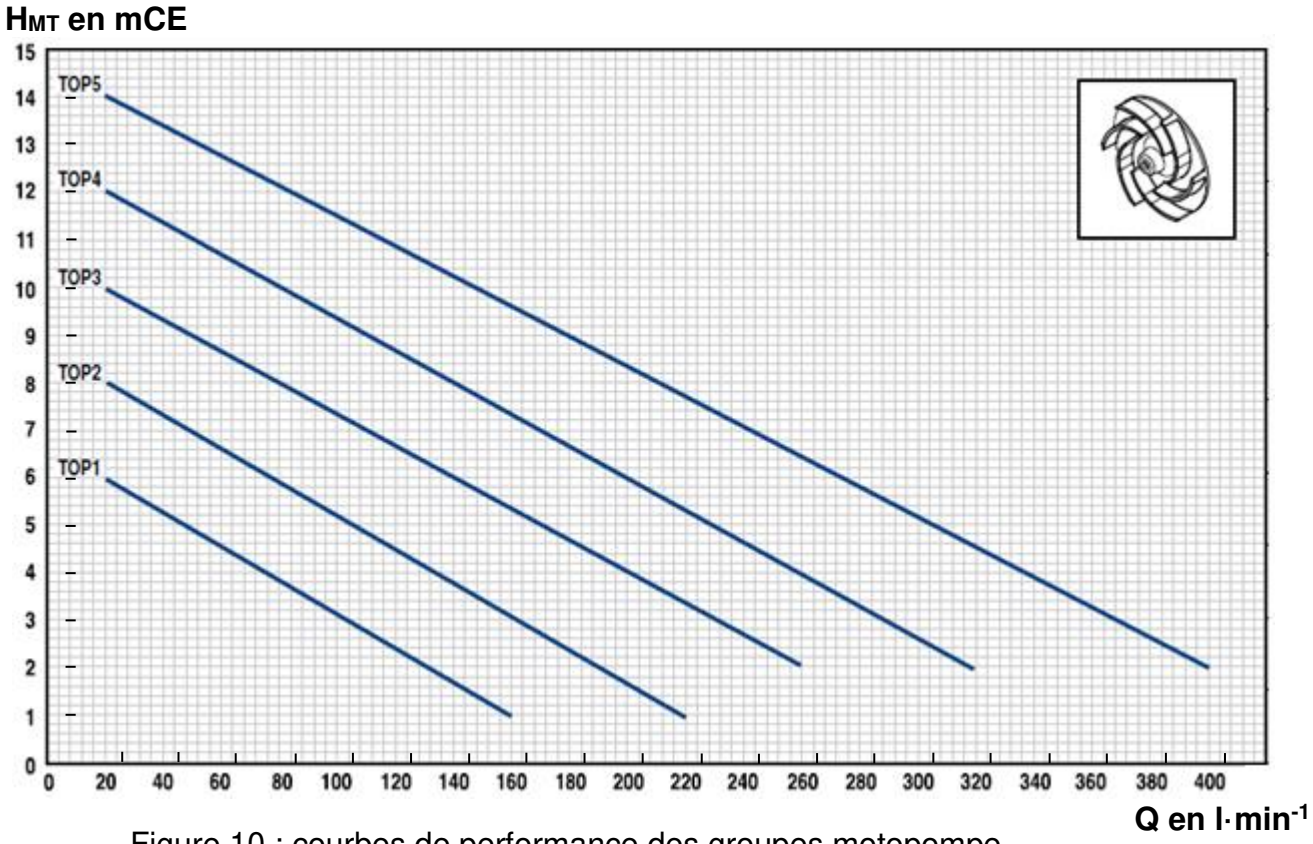


Figure 10 : courbes de performance des groupes motopompe

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV© avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV©, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV© se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.