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

REMPLACEMENT 2021
Métropole - Réunion

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR AGRICOLE
E7-2 ÉPREUVE INTÉGRATIVE

Option : GEMEAU

Durée : 150 minutes

Matériel(s) et document(s) autorisé(s) : **Calculatrice**

Le sujet comporte 14 pages

NB : Les documents ont été modifiés pour les besoins de l'épreuve

---

L'annexe A est à rendre avec la copie après avoir été numérotée

---

SUJET

Aménagement d'un dispositif de franchissement piscicole

Contexte :

Le Volton prend sa source à Paillandrie à 90 m d'altitude et conflue avec L'Aranchet à Barats après avoir parcouru une centaine de kilomètres. Le projet d'aménagement étudié concerne le barrage de Lormeau, situé à 83 km de la source du Volton, sur la commune de Tauné. En amont du barrage, le Volton traverse et alimente en eau un marais à vocation agricole. En été, le barrage permet de maintenir des niveaux d'eau compatibles avec cet usage. En période hivernale il permet l'évacuation des débits de crue pour limiter les inondations.

Le barrage de Lormeau est constitué de 5 pertuis obstrués par 5 vannes métalliques verticales pouvant se lever ou s'abaisser pour réguler la cote du plan d'eau amont. Les cinq vannes sont actionnées simultanément.

L'application de la directive-cadre européenne sur l'eau de 2000 impose la restauration de la circulation des poissons migrateurs et du transport sédimentaire sur le Volton.

Situation professionnelle :

Vous êtes technicien(ne) de rivière dans le syndicat qui a en charge la gestion des cours d'eau du bassin versant de la rivière Le Volton. À ce titre, vous êtes chargé(e) de :

- Réaliser le diagnostic de l'aménagement existant. **(8 points)**
- Proposer des solutions d'aménagement de cet ouvrage pour assurer la continuité écologique du cours d'eau. **(8 points)**
- Moderniser le fonctionnement du barrage. **(4 points)**

Liste des documents

DOCUMENT 1 : Carte du bassin versant du Volton
DOCUMENT 2 : Plan de masse du barrage de Lormeau
DOCUMENT 3 : Plans du barrage de Lormeau
DOCUMENT 4 : Inventaire piscicole et principales périodes de migration des poissons
DOCUMENT 5 : Abaque utilisé pour la régulation de la cote du plan d'eau amont
DOCUMENT 6 : Tableau récapitulatif des capacités de nage et de franchissement des espèces piscicoles
DOCUMENT 7 : Représentation des lignes d'eau du Volton mesurées et calculées en amont du barrage
DOCUMENT 8 : Plan de la rivière de contournement
DOCUMENT 9 : Schémas de principe de la rivière de contournement projetée
DOCUMENT 10 : Profil en long de la rivière de contournement projetée
DOCUMENT 11 : Débit unitaire de la rivière de contournement

PARTIE 1 : Diagnostic de l'aménagement existant (8 points)

1. **Donner** un avis argumenté sur l'effet du barrage vis-à-vis du transport des sédiments.

Pour le débit moyen de 5,65 m^3/s au mois de mai, le règlement d'eau du barrage stipule de respecter une hauteur de 3,85 m en amont des vannes.

2. **Justifier,** à partir de la documentation**,** la pertinence de réaliser le diagnostic de fonctionnement de l'aménagement au mois de mai.
3. **Déterminer** la hauteur d'ouverture des vannes au mois de mai, à partir de l'abaque utilisé par l'exploitant.
4. **Calculer** la vitesse de l'écoulement sous les vannes pour la hauteur déterminée à la question précédente.
5. **Justifier** la nécessité d'aménager le barrage.

PARTIE 2 : Proposition de solutions d'aménagement (8 points)

Le Volton alimente gravitairement une zone de marais par un réseau de fossés d'irrigation dont la prise d'eau principale se situe à la cote **3,62 m NGF**.

6. **Exposer,** en vous référant au **document 7**, les conséquences de la suppression du barrage sur l'activité agricole dans le marais.

La solution d'aménagement retenue consiste en la création d'une rivière de contournement en rive gauche du cours d'eau. Le plan du projet figure dans la documentation. La rivière comprend 6 rangées d'enrochements constituant 6 seuils en pierres. Chaque seuil est un alignement de blocs alternant petite et grande dimension. Les 6 seuils définissent 5 bassins étagés qui divisent le dénivelé total du barrage en une série de chutes identiques.

7. **Argumenter** le choix de la valeur de **1,20 m** retenue pour le dimensionnement de la dénivelée totale de la rivière de contournement. On considère la cote du plan d'eau aval fixe.
8. **Vérifier** que le nombre de seuils retenus permet aux poissons de franchir la rivière de contournement.
9. **Vérifier** que la vitesse de l'écoulement est inférieure à la vitesse de sprint des poissons.

Lorsque le plan d'eau amont est à la cote **3,85 m NGF**, la rivière de contournement est dimensionnée de façon à maintenir une hauteur d'eau minimale sur les seuils **hs = 0,40 m** pour garantir le passage des poissons.

10. **Déterminer,** à partir du **document 11**, le débit Q de la rivière de contournement pour une largeur **B = 2,3 m**.

PARTIE 3 : Modernisation du fonctionnement du barrage (4 points)

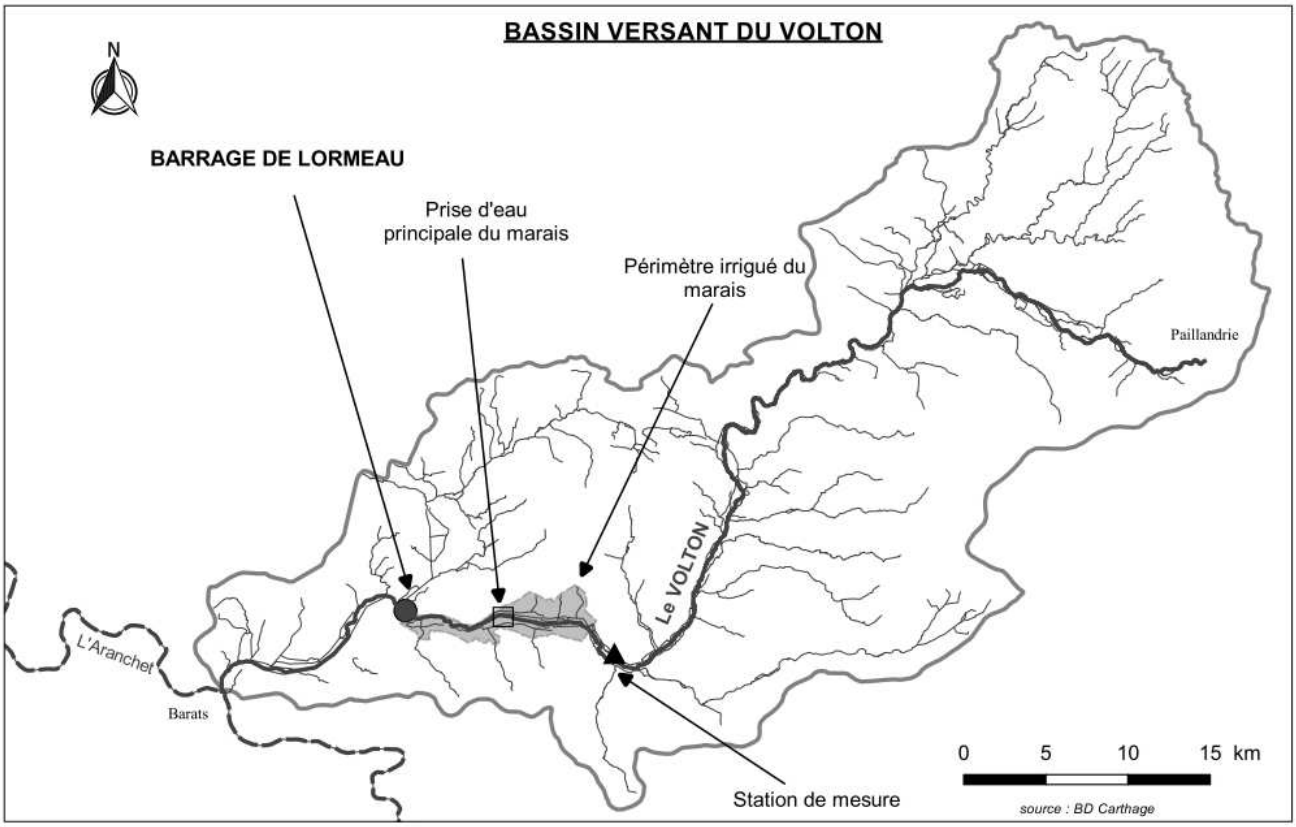
On profite des travaux de réalisation de la rivière de contournement pour automatiser la commande d'ouverture et de fermeture des vannes du barrage afin de respecter le règlement d'eau. Le déplacement des vannes peut s'effectuer selon deux modes :

Mode manuel :
Toutes les actions dans ce mode se font à partir de l'armoire de commande des vannes.

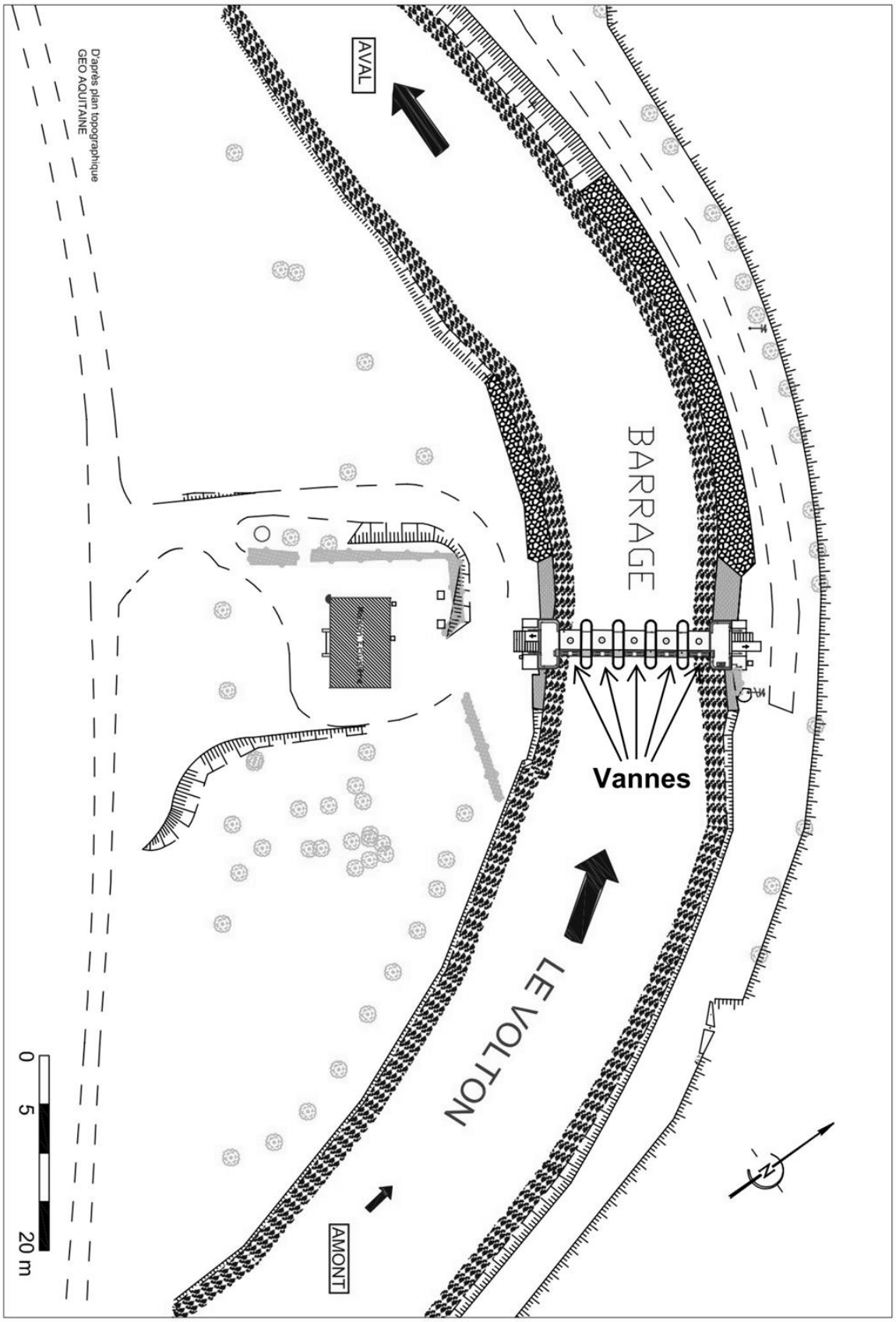
Mode automatique :
Après avoir mis le commutateur des vannes sur le mode automatique, l'automate des vannes dialogue avec l'automate de la station de mesure par voie hertzienne pour recevoir l'information de la hauteur du plan d'eau en amont du barrage.
Si le niveau d'eau amont est égal ou inférieur au niveau de référence de 3,85 m, les vannes sont en état de veille, elles ne se déplacent pas.
Si le niveau d'eau amont augmente de 5 cm par rapport au niveau de référence, les vannes montent pendant 10 secondes puis s'arrêtent.
Si le niveau d'eau continue à monter après 5 minutes ou s'il reste au même niveau que précédemment, les vannes monteront pendant 10 secondes et ainsi de suite jusqu'au point de fin de course haut.
Si le niveau descend de 5 cm, les vannes descendent pendant 10 secondes dans les mêmes conditions que la montée, et ce jusqu'au point de fin de course bas.

11. **Proposer** deux technologies de capteurs permettant l'acquisition de la mesure de la hauteur d'eau dans ce contexte.
12. **Compléter** le GRAFCET de fonctionnement en **Annexe A** (à rendre avec la copie après avoir été numérotée) à partir de la description du fonctionnement automatique.

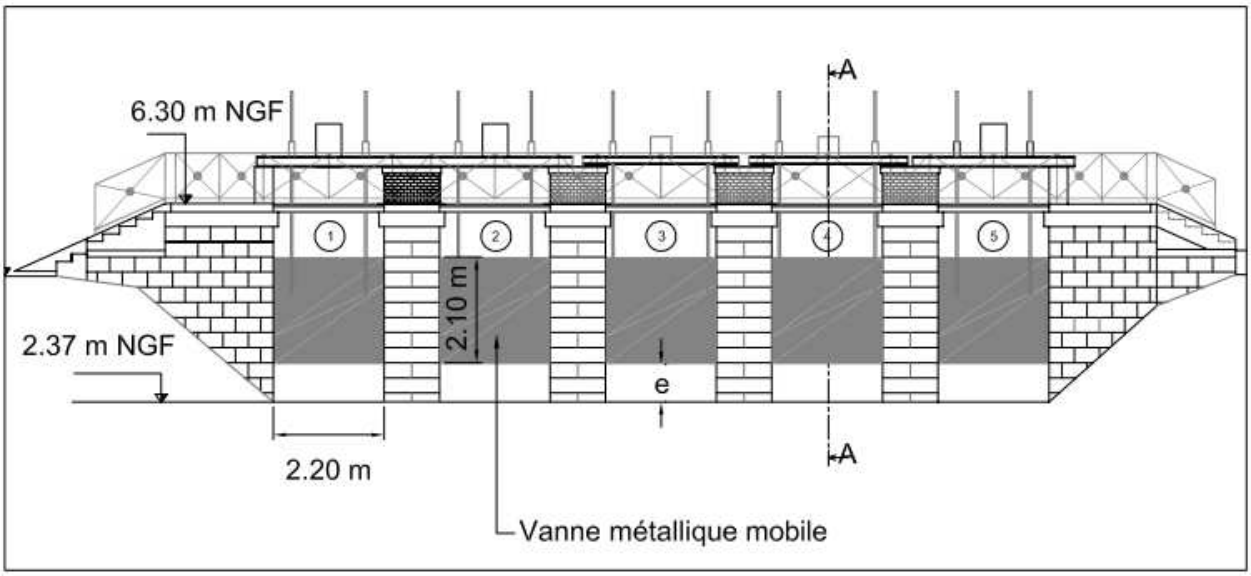
DOCUMENT 1 : Carte du bassin versant du Volton



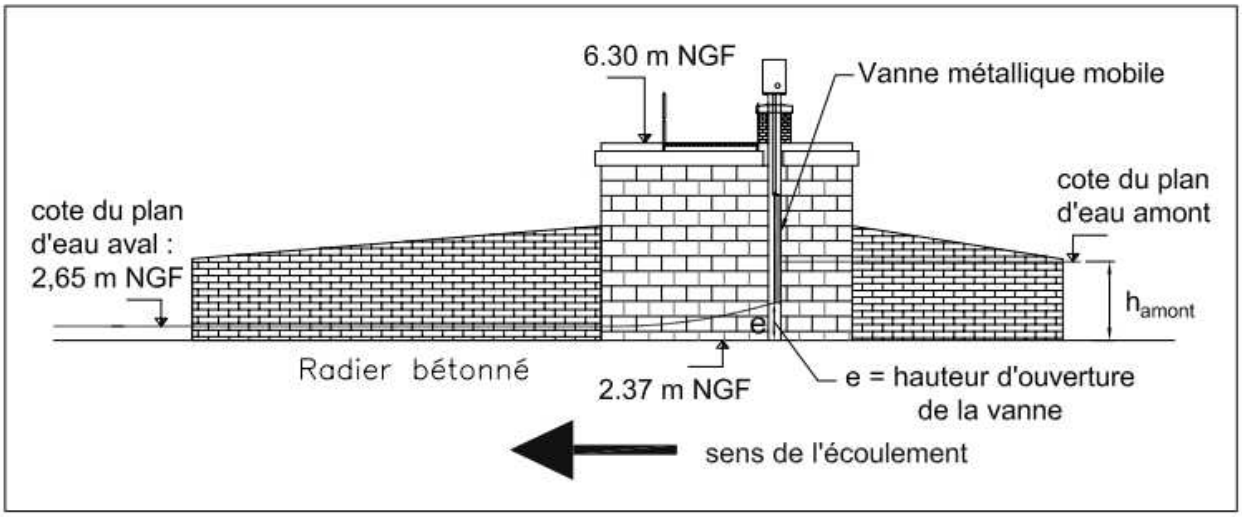
<u>DOCUMENT 2</u> : Plan de masse du barrage de Lormeau



DOCUMENT 3 : Plans du barrage de Lormeau



Elévation aval Ech:1/125



Coupe AA Ech:1/125

<u>DOCUMENT 4</u> : Inventaire piscicole et principales périodes de migration des poissons

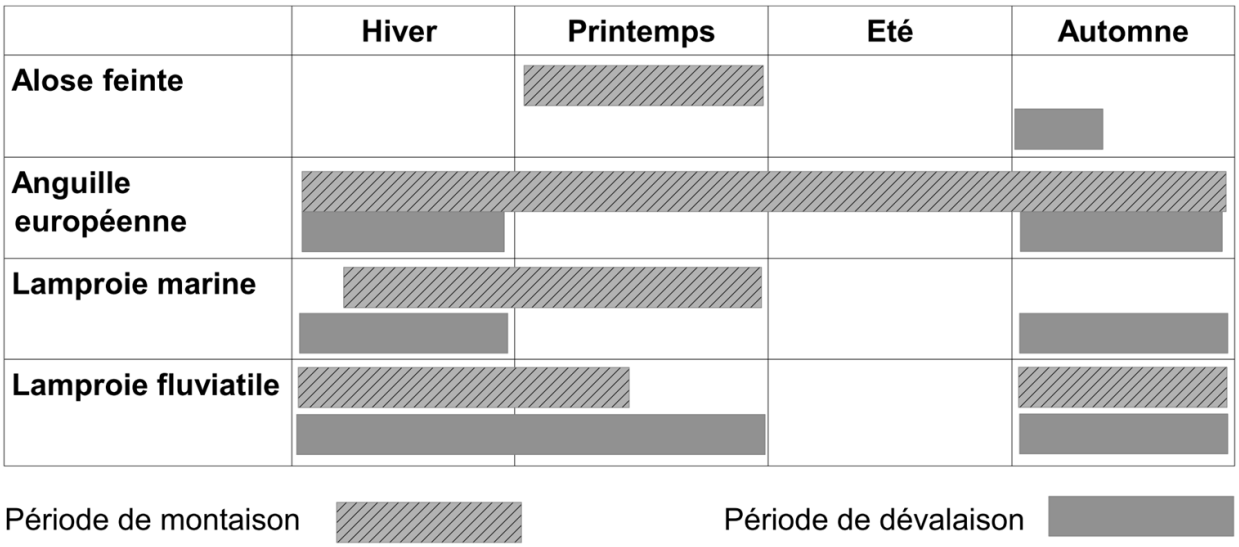
Inventaire piscicole :

La pêche électrique a été réalisée selon la méthode de l'échantillonnage ponctuel.

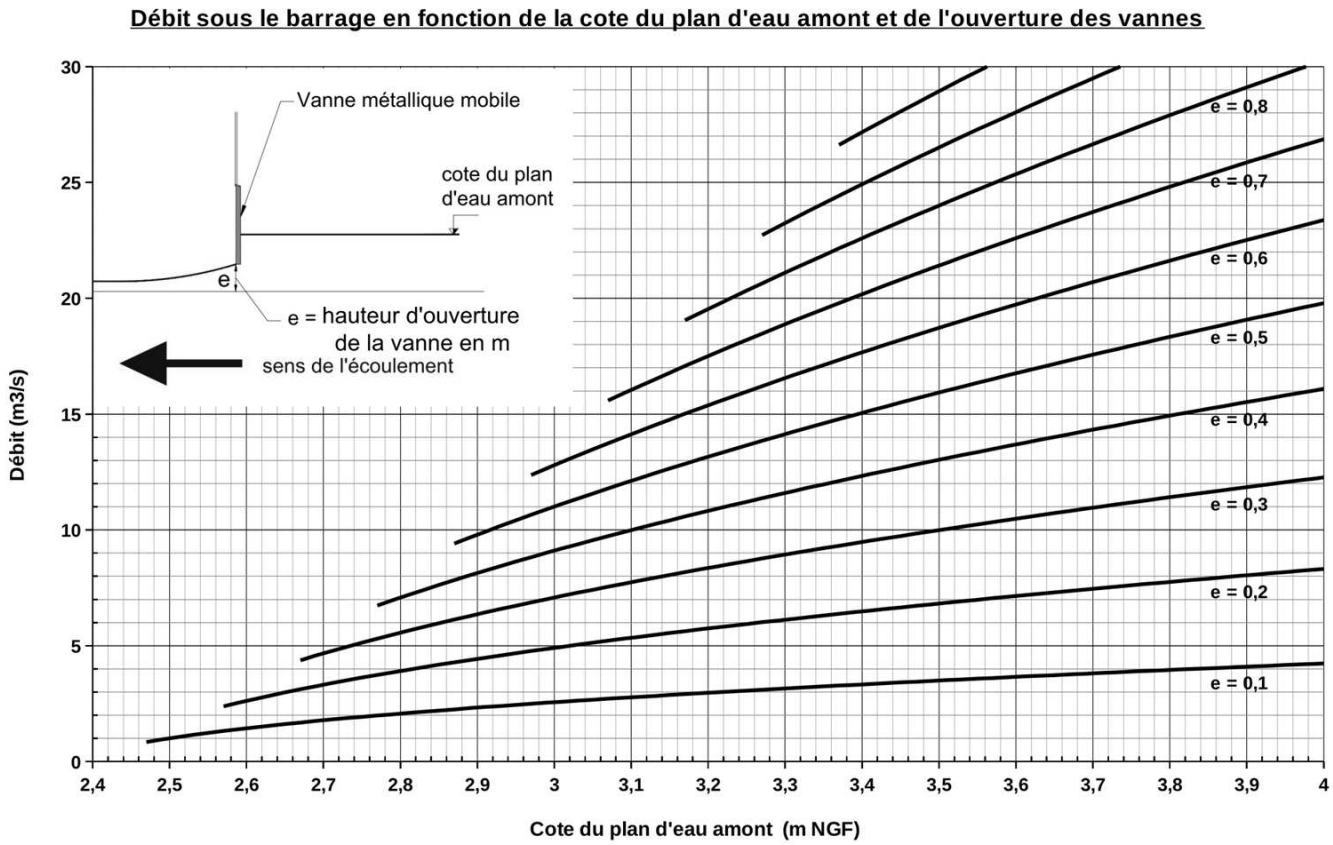
Le tableau suivant présente les résultats de l'inventaire :

Espèce	Effectifs	% de l'effectif
Anguille	11	29
Brochet	2	5
Gardon	3	8
Alose feinte	2	5
Lamproie marine	2	5
Lamproie fluviatile	1	3
Poisson chat	17	45
TOTAL	38	100

Les principales périodes de migration



DOCUMENT 5 : Abaque utilisé pour la régulation de la cote du plan d'eau amont

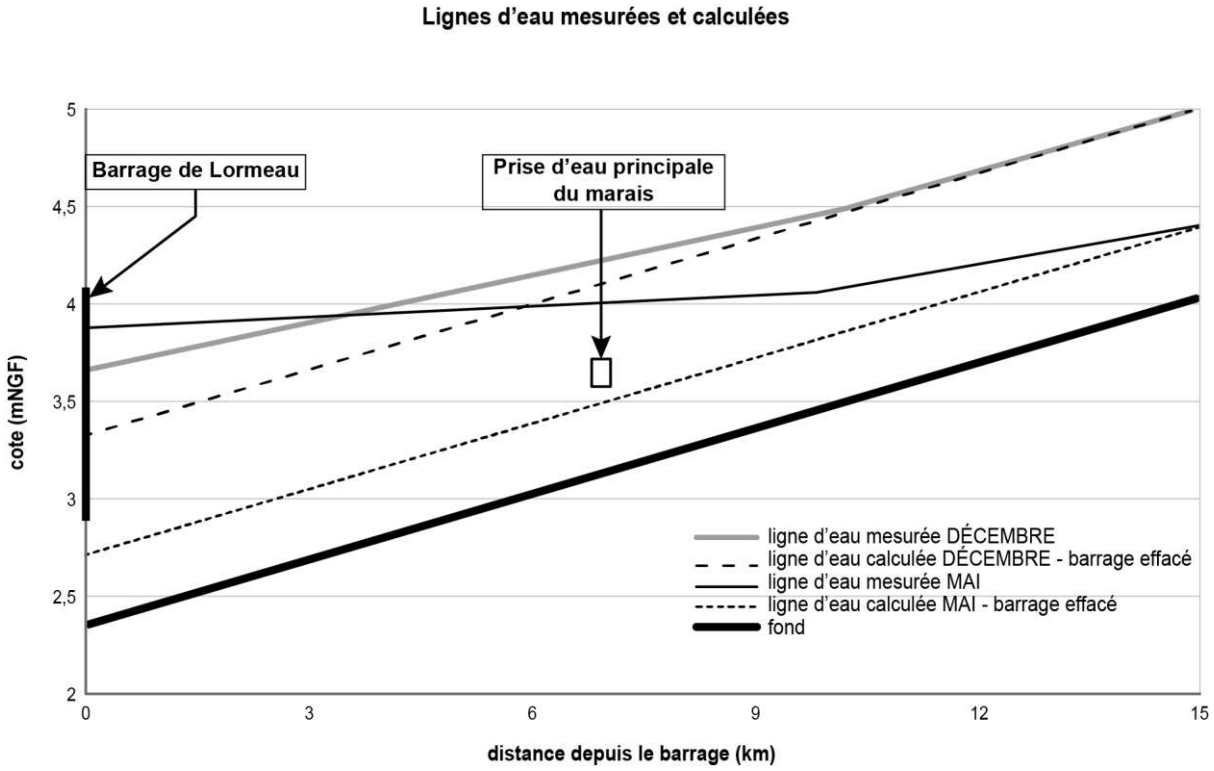


DOCUMENT 6 : Tableau récapitulatif des capacités de nage et de franchissement des espèces piscicoles

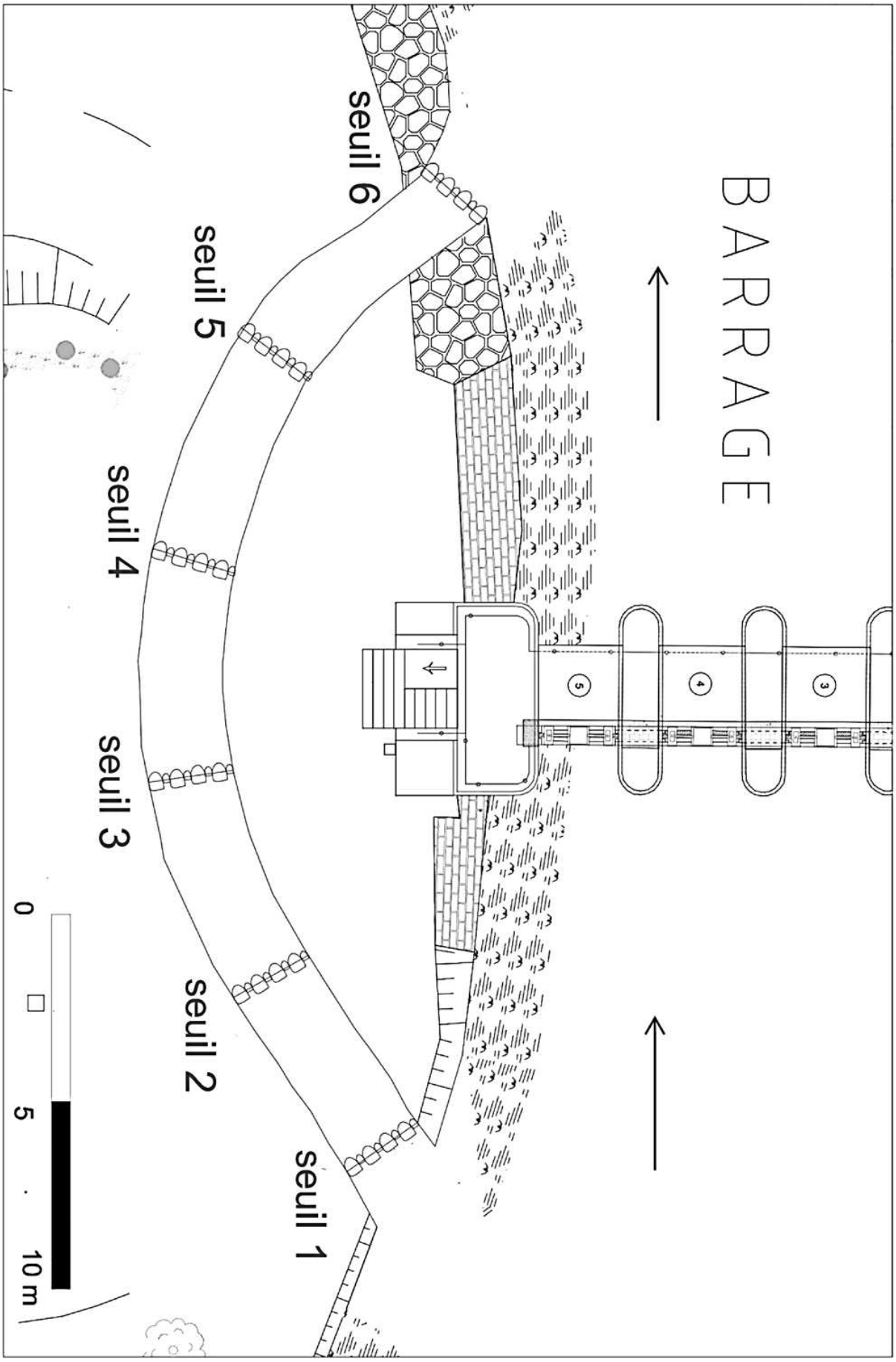
Source : Office Français de la Biodiversité (https://professionnels.ofb.fr/fr/media/420)

Espèce	espèce sauteuse	vitesse de sprint (m/s)	hauteur maxi franchissable (m)
truite de mer	oui	4,5	1,1
grande alose	non	3,5	0,2
alose feinte	non	3	0,2
lamproie marine	non	3	0,2
lamproie fluviatile	non	2,5	0,2
anguille européenne	non	2	0

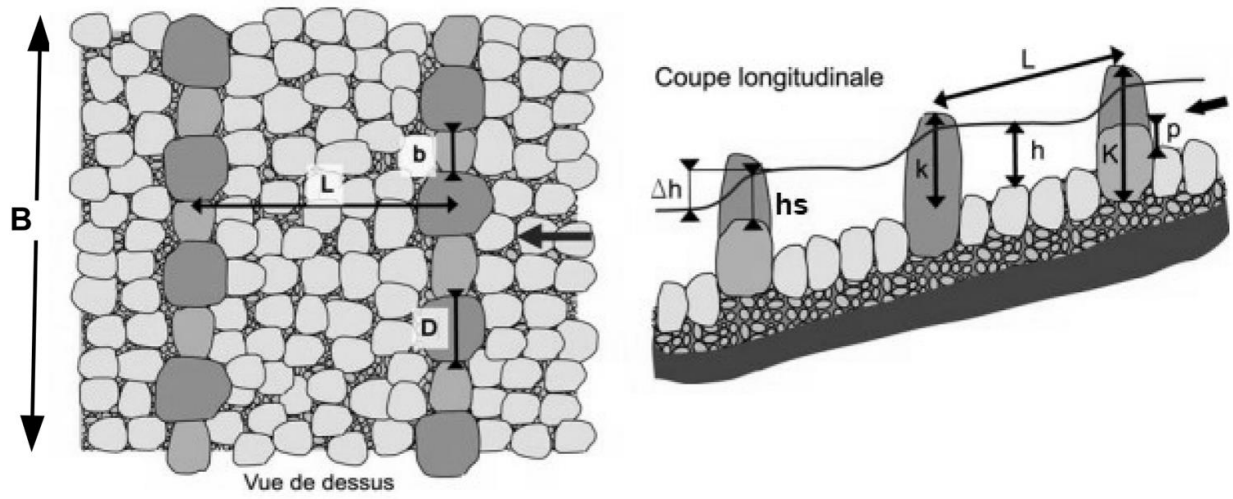
DOCUMENT 7 : Représentation des lignes d'eau du Volton mesurées et calculées en amont du barrage



<u>DOCUMENT 8</u> : Plan de la rivière de contournement



<u>DOCUMENT 9</u> : Schémas de principe de la rivière de contournement projetée



B = largeur de l'ouvrage
b = largeur des petits blocs
D = largeur des gros blocs
L = espacement longitudinal entre les seuils

h = hauteur d'eau dans les bassins (amont des seuils)
h_s = hauteur de la lame d'eau sur les seuils (h_s=h-p)
Δh = chute entre les bassins
p = hauteur des seuils (p=0,2 m)
k = hauteur utile des gros blocs
K = hauteur totale des gros blocs
L = espacement longitudinal entre les seuils

Source : Guide Technique pour la conception des passes naturelles – M. Larinier, D. Courret, P. Gomes – déc. 2006

Au niveau de chaque seuil, la vitesse maximale de l'écoulement est estimée par l'expression :

$$\mathbf{Vmax = \sqrt{2g\Delta h}}$$

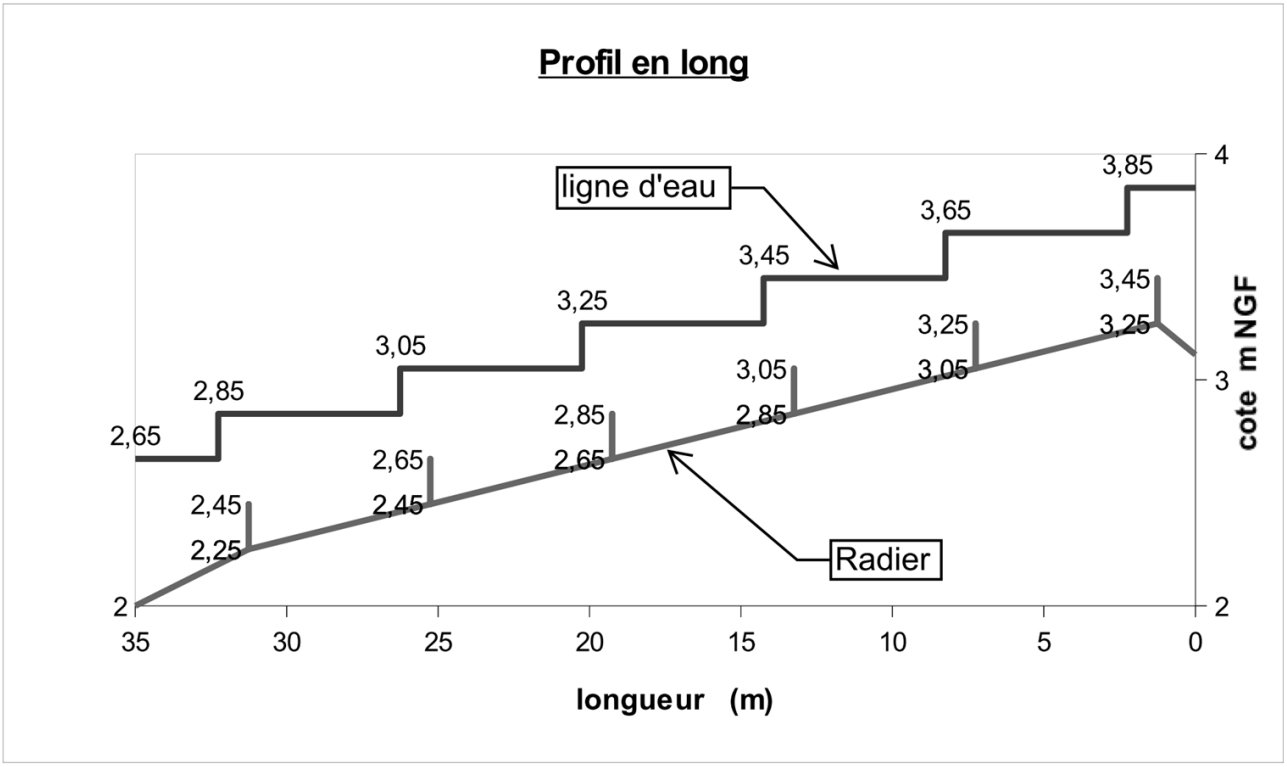
avec :

Vmax en m/s ;

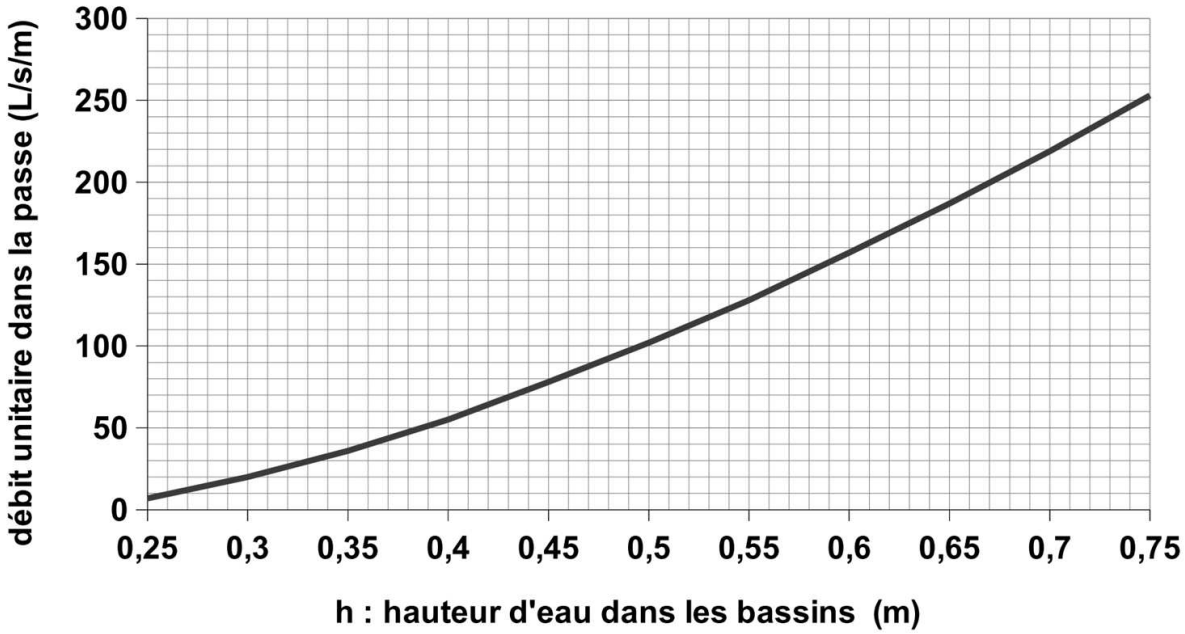
g=9,81 m/s^2

Δh en m

DOCUMENT 10 : Profil en long de la rivière de contournement projetée



DOCUMENT 11 : Débit unitaire de la rivière de contournement



Débit unitaire = débit par unité de largeur de la rivière de contournement.

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

NOM :

(EN MAJUSCULES)
Prénoms :

Date de naissance :

EXAMEN :

Spécialité ou Option :

EPREUVE :

Centre d'épreuve :

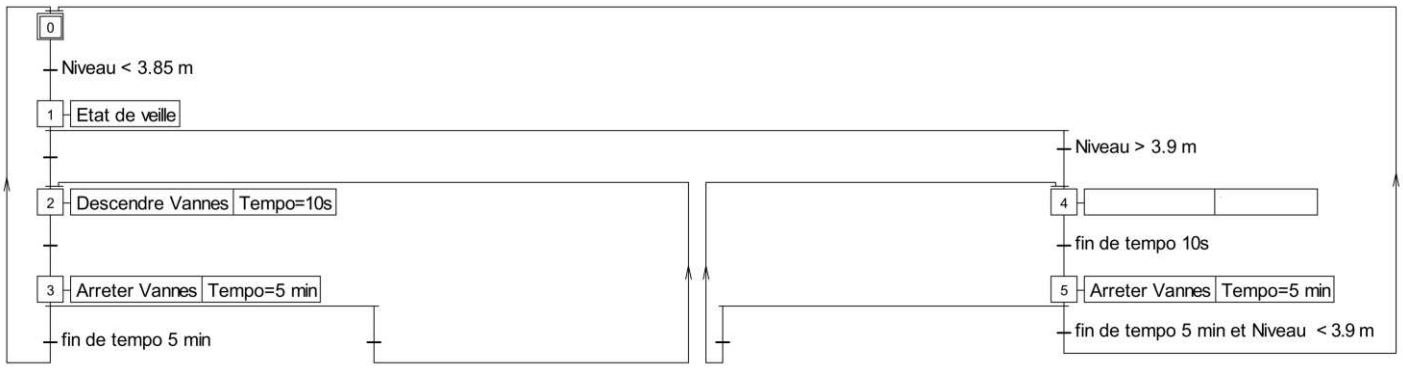
Date :

N° ne rien inscrire

N° ne rien inscrire

<u>ANNEXE A</u> ***(à compléter, numéroter et à rendre avec la copie)***

GRAFCET de fonctionnement à compléter



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.

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.