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

CONCOURS GÉNÉRAL DES LYCÉES

—

SESSION 2025

—

INGENIERIE, INNOVATION ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

OPTION SYSTÈMES D'INFORMATION ET NUMÉRIQUE

(Classes de terminale série STI2D)

EPREUVE D'ADMISSIBILITE

Durée : 5 heures

—

Aucun document autorisé

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire « type collège » est autorisé.

Consignes aux candidats

- Ne pas utiliser d'encre claire
- N'utiliser ni colle, ni agrafe
- Ne joindre aucun brouillon
- Ne pas composer dans la marge
- Numéroter chaque page en bas à droite (numéro de page / nombre total de pages)

- Sur chaque copie, renseigner l'en-tête + l'identification du concours selon l'option choisie :

Option Systèmes d'information et numérique :

Concours / Examen : CGL Epreuve : admissibilité Matière : SINU Session : 2025

Tournez la page S.V.P.

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, Innovation et Développement Durable

SYSTÈMES D'INFORMATION ET NUMÉRIQUE

Durée de l'épreuve : **5 heures**

L'usage de la calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de la calculatrice sans mémoire, « type collège » est autorisé.

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte 37 pages.

Constitution du sujet :

Partie commune (durée indicative 3h00)
Partie spécifique (durée indicative 2h00)

- **La partie commune comporte 5 parties.**
- **La partie spécifique comporte 2 parties.**

Tous les documents réponses sont à rendre avec la copie.
Vous devez traiter dans l'ordre la partie commune avant la partie spécifique.

IMPRIMERIE NATIONALE – 25 0432 – D'après documents fournis

Nouvelle attraction FJORD EXPLORER



Partie commune

Présentation de l'étude et questionnement ..... pages 3 à 10

Documents techniques DT1 à DT13 ..... pages 11 à 25

Documents réponses DR1 à DR4 ..... pages 26 à 29

Mise en situation

Le PAL (Parc Animalier et de Loisirs) est situé à Saint Pourçain sur Besbre dans l'Allier. Créé en 1973, il est original par ses triples facettes ; c'est le seul parc français à conjuguer attractions, animaux et hébergements atypiques. Il est aujourd'hui le 1er site de loisirs le plus fréquenté de la région Auvergne-Rhône-Alpes.

Le PAL propose 30 attractions, 1 000 animaux, des représentations animalières et de nombreuses animations pédagogiques sur 50ha de nature (**DT1 - Plan d'ensemble du Parc** et **DT3 - Principales étendues d'eau du parc**). Il est ouvert aux publics sur une période de 6 mois dans l'année, d'avril à septembre de 10h à 19h.

Soucieux de réduire l'impact de son activité sur l'environnement, le PAL est engagé dans une démarche de Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE). Depuis 2007, il s'est lancé dans une démarche de développement durable pour obtenir la certification de tourisme durable, l'une des plus exigeantes au monde « GREEN GLOBE ». Actuellement il défend un nouveau label : le Label DIVERTISSEMENT DURABLE.

Il vise à initier une prise de conscience, dans le secteur des loisirs et de la culture, des problématiques environnementales et sociales et engager un mouvement des professionnels du divertissement pour répondre à ces enjeux.

En 2023, l'année de ses 50 ans, il a pu s'enorgueillir d'avoir fait le meilleur score depuis sa création : 730 000 visiteurs ont fréquenté le parc, soit environ 5% de plus qu'en 2022.

Une clé de sa réussite est d'investir chaque année 25% de son chiffre d'affaires dans des nouveautés (attractions, aménagements d'espaces animaliers, hébergement, restauration, accueil...) pour fidéliser sa clientèle.

En 2024, il propose une nouvelle attraction aquatique sur le thème de la Scandinavie : le FJORD EXPLORER.



Le FJORD EXPLORER associe des parties nautiques et une partie à sensations fortes qui culmine à 28 m de haut, avec une chute finale de 18 m, une vitesse maximale de 79 $km \cdot h^{-1}$, pour un parcours de 600 m (**DT3 – Zones du FJORD EXPLORER**).

Avec cette nouvelle attraction le parc souhaite augmenter sa fréquentation de 5% par rapport à l'année 2023.

Travail demandé

Partie 1. Cette nouvelle attraction est-elle économiquement viable ?

Objectif : dans cette partie du sujet, il s'agit de montrer que l'investissement lié à cette attraction est économiquement rentable.

L'étude financière prévoit une fréquentation de 6 000 personnes par jour sur cette attraction.

Question 1. À partir du **DT1 - données techniques constructeur** et **DT2 – Diagramme d'exigences, calculer** le nombre maximum de personnes pouvant pratiquer cette attraction en une journée. **Comparer** votre résultat à celui attendu. **Préciser** si la prévision de l'étude financière est réaliste.

Tarif moyen d'une entrée par visiteur : 30 € ;
Nombre de visiteurs pour l'année 2023 : 730 000 ;
Coût de l'attraction : 12 M€.
Pour une entreprise la durée d'amortissement d'un investissement ne doit pas excéder 15 ans.
Une entreprise de loisir étant fortement soumise aux aléas météorologiques, l'investissement doit être en mesure de tenir compte de différents risques.
En 2024, la fréquentation du parc est estimée avec une progression de 5 %.

Question 2. **Calculer**, le nombre de visiteurs supplémentaires par jour nécessaire pour satisfaire cette estimation.

Question 3. **Déterminer** la recette potentielle supplémentaire attendue.
En déduire la durée de retour sur investissement du FJORD EXPLORER.

Question 4. **Conclure** sur l'intérêt d'investir dans une attraction de 12 M€.

Partie 2. Comment optimiser le flux de visiteurs pour cette nouvelle attraction ?

Objectif : *le flux des visiteurs est lié au débit du canal d'emmenée à la rampe de montée. L'objectif de cette partie est de dimensionner la pompe de circulation de cette portion du circuit.*

Il y a 4 phases pour les visiteurs (**DT3** - **Zones du FJORD EXPLORER**) :

- 1 - phase embarquement/débarquement
- 2 - navigation dans le canal d'emmenée
- 3 - montée de la rampe et descente
- 4 - navigation dans le canal de retour

Certaines phases autorisent plusieurs embarcations en simultané sans risque pour la sécurité des visiteurs. Pour optimiser le flux des bateaux et ainsi éviter des goulots d'étranglement dans une des portions, les temps passés dans chacune des phases doivent être en cohérence.

Question 5. **Déterminer** la durée maximale des phases 1 et 3 et la durée maximale des phases 2 et 4.

À l'aide des documents **DT3 - Zones du FJORD EXPLORER** et **DT4/2 - plan du canal d'emmenée.**

Question 6. **Calculer** la longueur du canal d'emmenée à la rampe d'élévation.

Hypothèse : Grâce à la rampe de descente, le bateau pénètre dans le canal d'emmenée avec une vitesse proche de celle du l'écoulement de l'eau (pas de glissement).

Question 7. **Déterminer** la vitesse d'un bateau pour parcourir la longueur du canal d'emmenée.

Le **DT4/2 - plan du canal d'emmenée** met en évidence que ce canal est constitué de deux niveaux :

- le niveau supérieur dans lequel les bateaux circulent ;
- le niveau inférieur où l'eau est renvoyée au point de départ.

Question 8. **Calculer** la section d'eau du canal d'emmenée à la rampe et **en déduire** le débit que la pompe doit fournir.

Partie 3. La solution technologique du canal d'emmenée d'eau est-elle valide au regard du cahier des charges ?

Objectif : *la solution technologique utilisée pour constituer le canal d'emmenée engendre des contraintes de génie civil. Dans cette partie il s'agit de valider ce choix technique du retour d'eau par rapport à une solution plus classique et des objectifs d'optimisation de flux des visiteurs.*

Le canal d'emmenée est un circuit fermé. La première solution envisagée pour ramener le flux d'eau vers le point de départ était de placer une canalisation en PVC-hp (Haute pression) pouvant supporter une pression de 10 bar, DN300 (diamètre nominal de 300 mm). Cette canalisation aurait été enfouie à une hauteur de 1,2 m pour passer en dessous du bassin. Le débit de l'eau est considéré à 2 $m^3 \cdot s^{-1}$, sachant que le débit minimum nécessaire est de 1,7 $m^3 \cdot s^{-1}$.



Question 9. À partir des documents de perte de charge **DT5/1** à **DT 5/3 Pertes de charge, déterminer** la perte de charge avec cette première solution (tube PVC-hp de Φ300 mm).

Question 10. À partir des documents **DT4/2 - Plan du canal d'emmenée** et **DT5/1** à **DT 5/3 Pertes de charge, calculer** la perte de charge dans la configuration réelle (section rectangulaire). Les pertes de charges régulières sont calculées sur la longueur totale de la canalisation et se cumulent avec les pertes charges singulières.

Question 11. La hauteur d'eau au-dessus de la pompe étant de 80 cm, à l'aide du document **DT6 – pompe, vérifier** que la pompe choisie par le constructeur répond à l'exigence de débit minimum.

Question 12. La puissance hydraulique s'exprimant P = Q · p (Q le débit en $m^3 \cdot s^{-1}$ et p en Pa), **déterminer** la puissance qui serait nécessaire (au rendement près) dans le système tube PVC-hp et **indiquer** les deux principales raisons pour lesquelles l'option canalisation PVC-hp a été abandonnée.

Question 13. Avec le choix technologique fait, **en déduire** la vitesse maximale réelle d'écoulement de l'eau dans le canal d'emmené et donc du bateau.

Question 14. En s'appuyant sur le **DT10 profil en long du Fjord Explorer, expliquer** l'utilité du convoyeur avant la montée sur l'élévateur au regard l'optimisation du flux.

Partie 4. Comment sont gérés l'embarquement et le débarquement des passagers ?

Objectif : *vérifier la gestion du débarquement/embarquement afin d'optimiser le flux des passagers.*

L'étude porte sur la partie de zone de débarquement / embarquement pour mettre les visiteurs dans l'attraction. Voir documents **DT7 - Plan station d'embarquement**, **DT8 - Détails station d'embarquement** et **DT9 - Plan embarcations.**

Question 15. **Compléter** sur le document **DR1 - chaîne d'information et de puissance** les éléments manquants

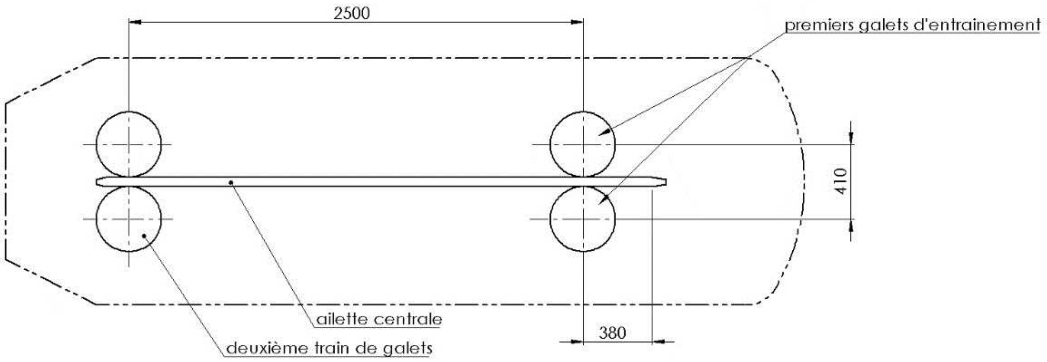
Cycle sécurisé d'embarquement/débarquement des passagers sur un bateau :
Avant de lancer le bateau sur le canal, le personnel doit vérifier que les barres de sécurité sont bien fermées et qu'aucun passager ne peut accéder au bateau.
Les passagers ne peuvent embarquer qu'en présence d'un bateau et sur ordre du personnel du PAL.
L'opérateur valide la fin du débarquement de l'attraction.
Les différents états et transitions du débarquement/embarquement sont cités dans le tableau suivant :

Rampe à l'arrêt
Rampe en fonctionnement
Galets d'entraînement de la zone de débarquement à l'arrêt
Galets d'entraînement de la zone de débarquement en fonctionnement
Galets d'entraînement de la zone d'embarquement à l'arrêt
Galets d'entraînement de la zone d'embarquement en fonctionnement
Déverrouillage des barres de sécurité
Verrouillage des barres de sécurité
ATTENTE « débarquement »
ATTENTE « embarquement »
Ouverture portillon
Fermeture portillon
Présence bateau à la fin du canal retour
Présence bateau zone d'embarquement
Pas de bateau dans la zone d'embarquement
Présence bateau zone de débarquement
Pas de bateau dans la zone de débarquement
Barres de sécurité verrouillées
Barres de sécurité déverrouillées
Portillon ouvert
Portillon fermé
Débarquement validé (opérateur par bouton poussoir)
Embarquement validé (opérateur par bouton poussoir)

Question 16. **Compléter** le document **DR2 – Diagramme d'état** avec ces différents éléments du tableau précédent.

L'étude porte maintenant sur la propulsion du bateau vers le canal d'emmenée (Galets d'entraînement de la zone d'embarquement en fonctionnement). Le bateau doit atteindre une vitesse identique à la vitesse d'écoulement du canal d'emmenée considérée à : 0,85 $m \cdot s^{-1}$.

schéma du système d'entrainement vue de dessous



En position embarquement l'ailette centrale dépasse de 380 mm le point de contact avec les premiers galets d'entrainement.

Question 17. **À partir du DT9 – Plan embarcations, déterminer** les grandeurs qui permettent de **tracer** le graphe des vitesses et l'accélération.

Question 18. Pour que les passagers ressentent une petite sensation, l'embarcation accélère sur une durée de 2 s. **Déterminer** la nouvelle accélération.

Question 19. **Tracer,** pour cette nouvelle accélération, la courbe de vitesse du bateau, **en déduire** le mode de commande du moteur électrique nécessaire pour répondre à cette contrainte d'accélération.

Partie 5. Comment optimiser la gestion de l'eau des bassins ?

Objectif : *le nouveau bassin, de par son exposition et son utilisation va dissiper de l'eau dans la nature. Cette eau est toutefois nécessaire au bon fonctionnement de l'attraction. Le but de cette étude est d'évaluer au mieux les besoins en eau et de trouver des solutions qui auront un moindre impact environnemental.*

Question 20. Mis à part le projet du « futur bassin », **identifier** sur le document **DT11 – Gestion de l'eau** les ressources en eau pour alimenter les principaux bassins.

L'évaporation de l'eau d'un bassin peut être estimée par la formule de PENMAN-MONTEITH :

$$ET_0 = \frac{\Delta\,(R_n - G)}{\Delta + \gamma\,(1 + 0.34u_2)} + \frac{\gamma \cdot \frac{900}{T_a + 273} \cdot u_2 \cdot (e_S - e_a)}{\Delta + \gamma\,(1 + 0.34u_2)}$$

Avec :

- Δ : pente de la courbe de la pression de vapeur saturante en kPa·°C^{-1}
  $\Delta = (4098 \times e_s) / ((T_a + 237{,}3)^2)$
- R_n : Rayonnement global en MJ·m^{-2}·jour^{-1} ; voir **DT13 – Données météo**
- G : Flux de chaleur du sol en MJ·m^{-2}·jour^{-1} , G = 0 (pour un plan d'eau)
- γ : constante psychométrique en kPa·°C^{-1}
  - γ = 0,0016286 × P / λ
  - P (Pression atmosphérique) : 101,3 kPa
  - λ = Chaleur latente de vaporisation (2,45 MJ·kg^{-1})
- u_2 : vitesse du vent à 2 m du sol en m·s^{-1}
- T_a: température moyenne journalière de l'air à 2 m du sol en °C ; voir **DT13 – Données météo**
- e_S : Pression de vapeur saturante en kPa
- e_a : Pression de vapeur à la température T en kPa
- ET_0 : Évapotranspiration de référence en mm·jour^{-1}

Le premier terme prend en compte évaporation due aux rayonnements solaires et le deuxième terme prend en compte l'évaporation due aux mouvements de l'air au-dessus de l'eau.

Exemple : Soit un bassin en janvier-février avec une température moyenne extérieure de 5,25 °C et une température de l'eau de 2 °C
Température de l'air (T_a) : 5,25 °C
Température de l'eau (T_w) : 2 °C
Humidité relative (HR) : 70 %
Rayonnement solaire moyen (R_s) : 6,5 MJ·m^{-2}·jour^{-1}
Vitesse du vent à 2 m (u_2) : 2 m·s^{-1}
Pression atmosphérique (P) : 101,3 kPa

Sur le diagramme de l'air humide ; voir **DT12 – Aide à l'utilisation du diagramme de l'air humide**

- e_S = 0,71 kPa
- e_a = 0,5 kPa
- Δ = (4098 × 0,71) / ((5,25 + 237,3)²) = 2909,58/58830,5 = 0,0495 kPa·°C^{-1}
- R_n = 6,5 MJ·m^{-2}·jour^{-1}
- γ = 0,0016286 · P / λ = 0,0016286 · 101,3 / 2,45 = 0,067337624 kPa·°C^{-1}

Donc :

$$ET_0 = \frac{0{,}0495 \cdot (6{,}5 - 0)}{0{,}0495 + 0{,}06734 \cdot (1 + 0{,}34 \cdot 2)} + \frac{0{,}06734 \cdot \frac{900}{5{,}25 + 273} \cdot 2 \cdot (0{,}71 - 0{,}5)}{0{,}0495 + 0{,}06734 \cdot (1 + 0{,}34 \cdot 2)}$$

= 1,978451228 + 0,562498292 = 2,54 mm·jour^{-1}

Le bassin perd pendant cette période 2,54 mm d'eau par m² par jour (sans tenir compte des précipitations).

Données : Vitesse du vent 2 m·s^{-1}, température de l'eau 2°C et taux d'humidité de l'air à 50%.

Question 21. **Calculer** les pertes du bassin pendant la période d'exploitation (sans tenir compte des précipitations). Les tracés se feront sur le **DR3 – diagramme de l'air humide.**

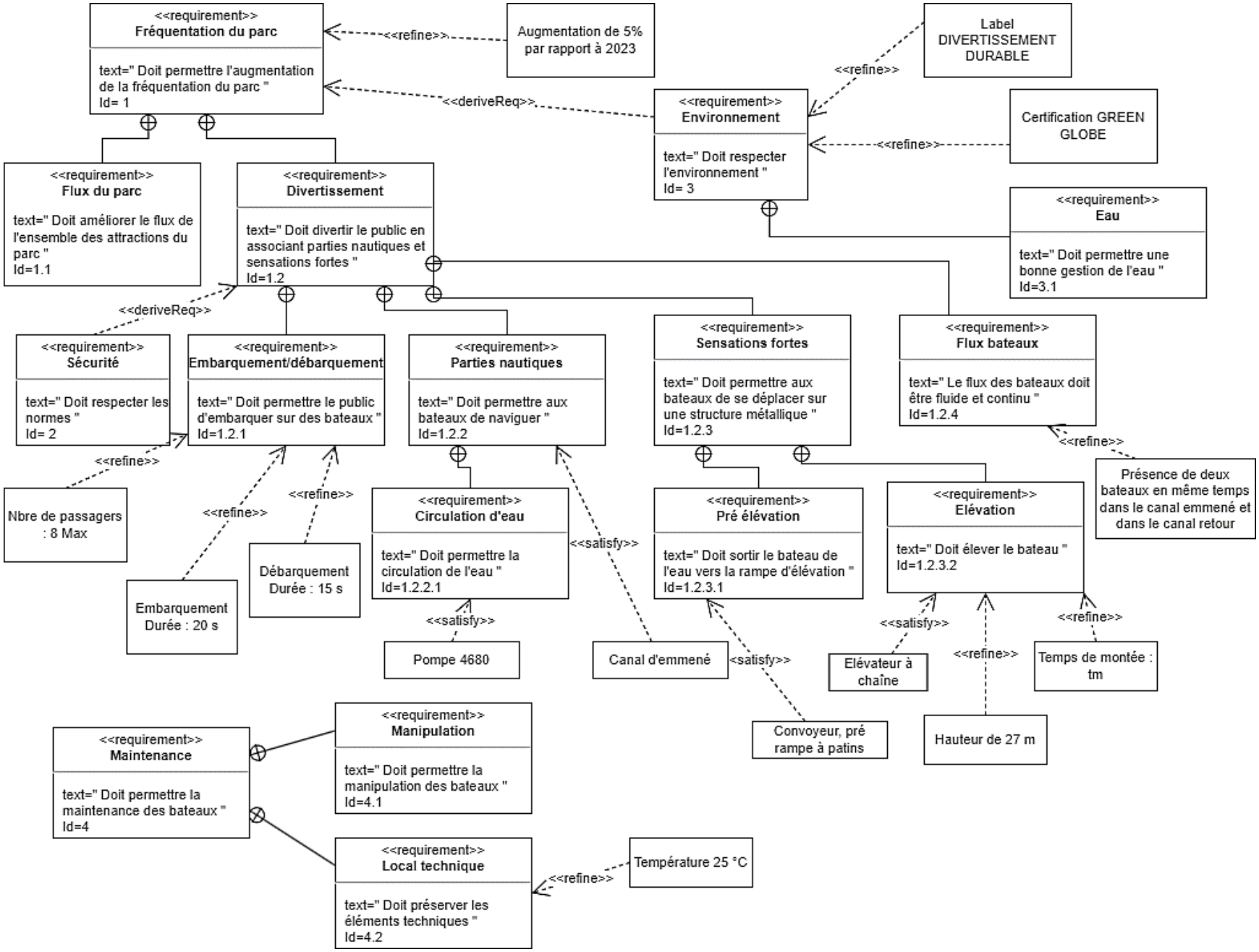
Question 22. **Estimer** si la cuve de stockage disposée sous les piliers centraux est suffisante pour pallier cette évaporation sur la saison.

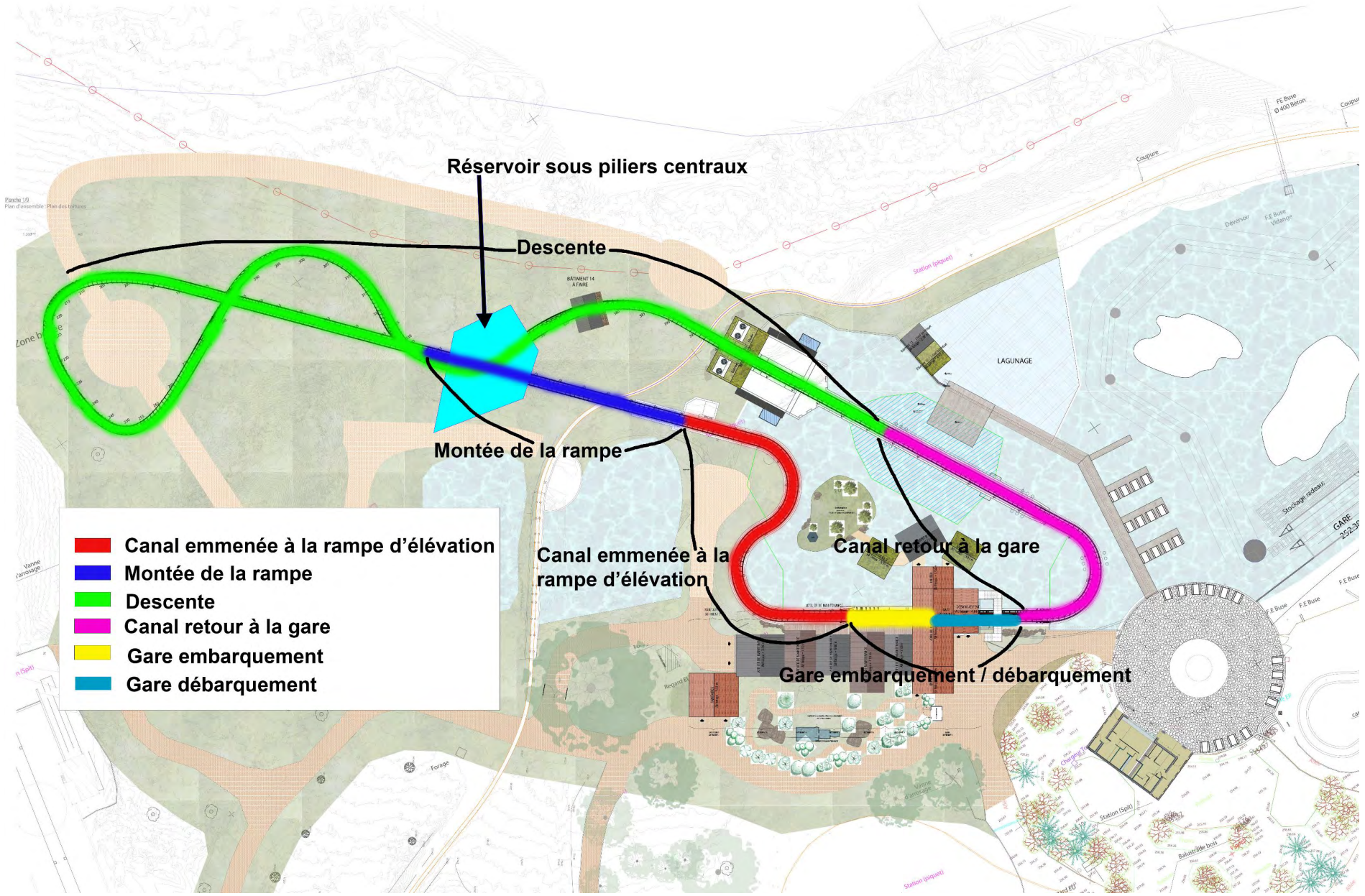
Le parc envisage de creuser un bassin supplémentaire sur une autre partie du site, afin de pallier les pertes du FJORD EXPLORER. Pour des raisons économiques et de sécurité, la pente latérale devra être de 45° et la profondeur comprise entre 1 m et 3 m et l'ensemble sera clôturé.

Question 23. Sur le document **DR4 – bassin supplémentaire**, **indiquer** les dimensions de ce futur bassin. **Justifier** votre choix.

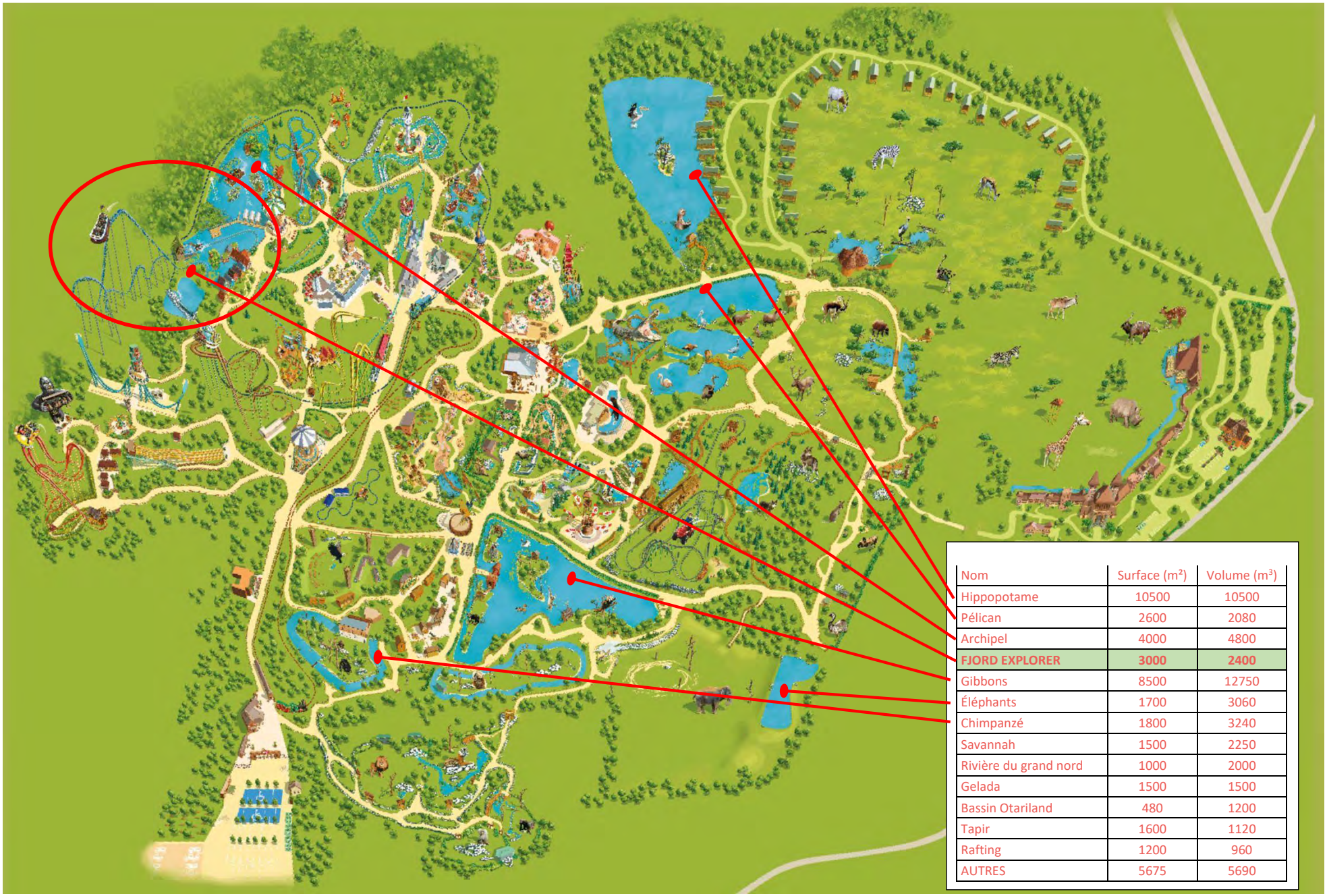
Question 24. **Déterminer** le volume et donc les dimensions de ce futur bassin pour pallier toutes les pertes des huit principaux bassins (voir **DT4 – Principales étendues d'eau du parc**). **Conclure** sur la faisabilité de ce dernier bassin.

Données générales	
Longueur totale de la voie :	Approx. 512 m
Capacité théorique (THRC) :	Approx. 811 livres/h
Durée totale du cycle du manège :	Approx. 213 s (incluant le chargement et le déchargement)
Manège en service (jours/an) :	Approx. 154 (tel qu'indiqué par le contrôleur)
Manège en service (heures/jour) :	Approx. 8 (tel qu'indiqué par le contrôleur)
Cycles par jour :	Approx. 810
Restrictions sur la taille des passagers :	110 cm/44"
Puissance raccordée :	360 kW
Tension d'exploitation :	400 V CA/50 Hz
Volume d'air comprimé requis pour le fonctionnement du manège :	4,5 m³/h/8 bar
Paramètres du manège	
Hauteur maximale :	Approx. 25,7 m
Vitesse maximale :	Approx. 21,8 m/s
Accélération maximale (verticale) :	Approx. 3,3.g
Véhicules	
Type de véhicule :	Bateau
Nombre de bateaux dans le manège :	6
Passagers par bateau :	8
Poids (moyen) du passager :	77 kg
Poids du bateau :	Approx. 1 370 kg
Gare	
Procédure de chargement/déchargement :	Arrêt et départ
Positions de chargement/déchargement :	2
Système de chargement/déchargement :	Barrières d'entrée
Durée de chargement/déchargement :	Approx. 15 s pour le déchargement, 20 s pour le chargement
Délai de démarrage :	Approx.35,5 s
Système de levage	
Système de levage	Élévateur à chaîne
Nombre d'élévateurs	1
Vitesse de levage :	Approx. 2 m/s
Gradient de portance	30°
Système de freinage	
Types de frein :	Freins hydrauliques/Freins de sécurité pneumatiques
Aiguillage de voie	
Type d'aiguillage :	Aiguillage de voie horizontal
Zone de maintenance	
Capacité de stockage :	4 véhicule(s)


<<requirement>>
Fréquentation du parc
text=" Doit permettre l'augmentation de la fréquentation du parc "
Id= 1
<<refine>>
Augmentation de 5% par rapport à 2023
<<deriveReq>>
<<requirement>>
Environnement
text=" Doit respecter l'environnement "
Id= 3
<<refine>>
Label DIVERTISSEMENT DURABLE
<<refine>>
Certification GREEN GLOBE
<<requirement>>
Flux du parc
text=" Doit améliorer le flux de l'ensemble des attractions du parc "
Id=1.1
<<requirement>>
Divertissement
text=" Doit divertir le public en associant parties nautiques et sensations fortes "
Id=1.2
<<requirement>>
Eau
text=" Doit permettre une bonne gestion de l'eau "
Id=3.1
<<deriveReq>>
<<requirement>>
Sécurité
text=" Doit respecter les normes "
Id= 2
<<requirement>>
Embarquement/débarquement
text=" Doit permettre le public d'embarquer sur des bateaux "
Id=1.2.1
<<requirement>>
Parties nautiques
text=" Doit permettre aux bateaux de naviguer "
Id=1.2.2
<<requirement>>
Sensations fortes
text=" Doit permettre aux bateaux de se déplacer sur une structure métallique "
Id=1.2.3
<<requirement>>
Flux bateaux
text=" Le flux des bateaux doit être fluide et continu "
Id=1.2.4
<<refine>>
Présence de deux bateaux en même temps dans le canal emmené et dans le canal retour
<<refine>>
Nbre de passagers : 8 Max
<<refine>>
Embarquement Durée : 20 s
<<refine>>
Débarquement Durée : 15 s
<<requirement>>
Circulation d'eau
text=" Doit permettre la circulation de l'eau "
Id=1.2.2.1
<<satisfy>>
<<requirement>>
Pré élévation
text=" Doit sortir le bateau de l'eau vers la rampe d'élévation "
Id=1.2.3.1
<<requirement>>
Elévation
text=" Doit élever le bateau "
Id=1.2.3.2
<<satisfy>>
Pompe 4680
<<satisfy>>
Canal d'emmené
<<satisfy>>
Convoyeur, pré rampe à patins
<<satisfy>>
Elévateur à chaîne
<<refine>>
Hauteur de 27 m
<<refine>>
Temps de montée : tm
<<requirement>>
Maintenance
text=" Doit permettre la maintenance des bateaux "
Id=4
<<requirement>>
Manipulation
text=" Doit permettre la manipulation des bateaux "
Id=4.1
<<requirement>>
Local technique
text=" Doit préserver les éléments techniques "
Id=4.2
<<refine>>
Température 25 °C

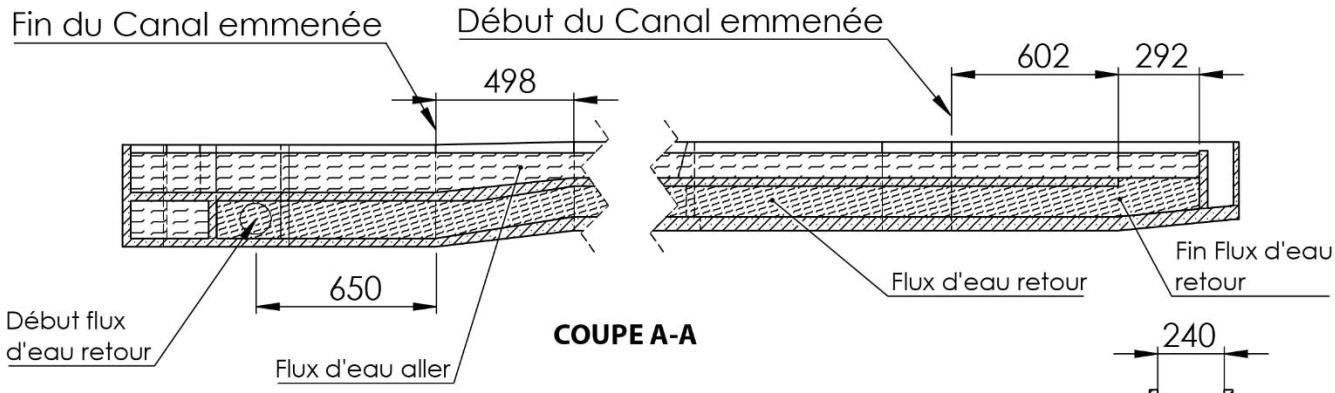

Réservoir sous piliers centraux
Descente
Montée de la rampe
Canal emmenée à la rampe d'élévation
Canal retour à la gare
Gare embarquement / débarquement
Canal emmenée à la rampe d'élévation
Montée de la rampe
Descente
Canal retour à la gare
Gare embarquement
Gare débarquement
LAGUNAGE

Document technique DT4/1 - Principales étendues d'eau du parc

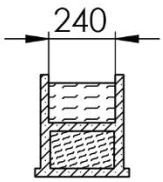


Nom	Surface (m^2)	Volume (m^3)
Hippopotame	10500	10500
Pélican	2600	2080
Archipel	4000	4800
FJORD EXPLORER	**3000**	**2400**
Gibbons	8500	12750
Éléphants	1700	3060
Chimpanzé	1800	3240
Savannah	1500	2250
Rivière du grand nord	1000	2000
Gelada	1500	1500
Bassin Otariland	480	1200
Tapir	1600	1120
Rafting	1200	960
AUTRES	5675	5690

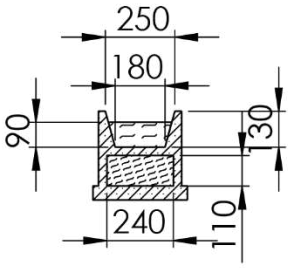
Document technique DT4/2 - Plan du canal d'emmenée



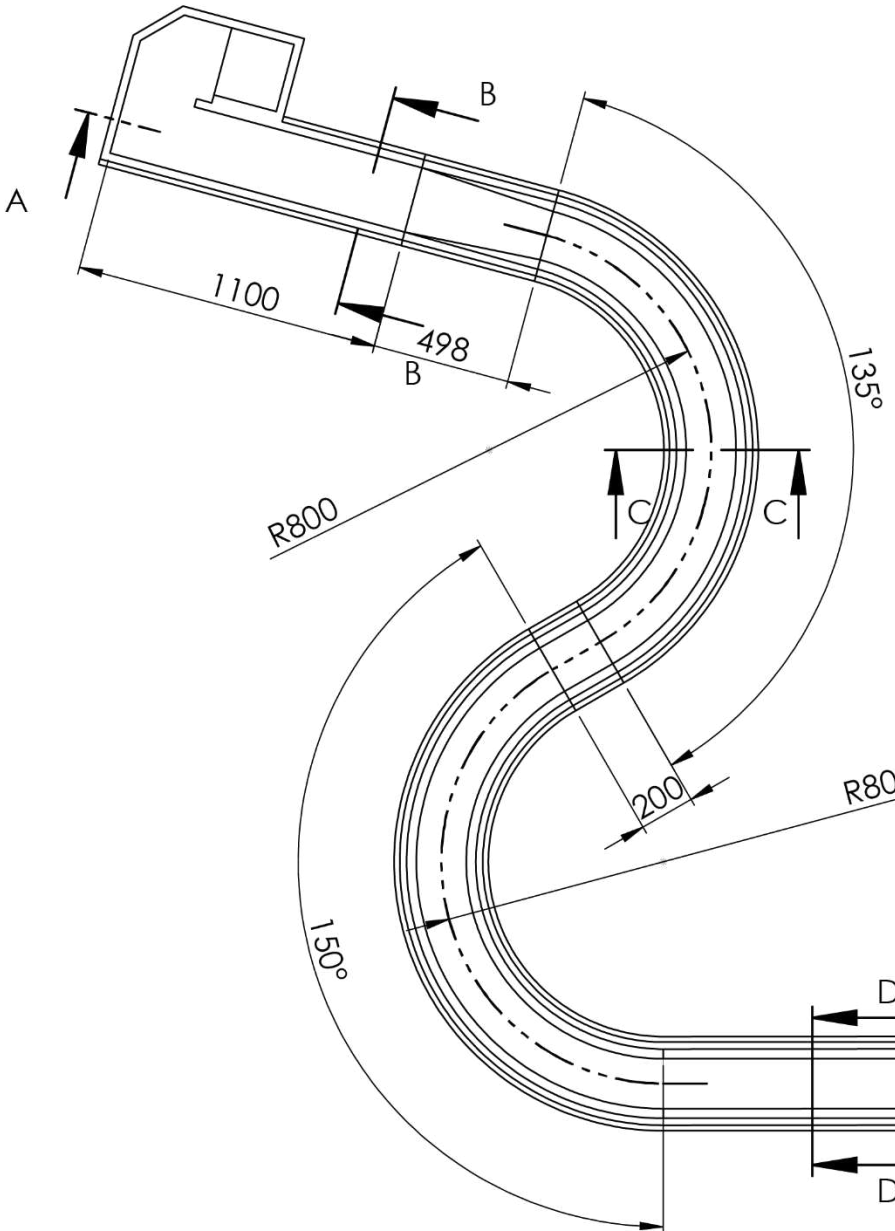
COUPE A-A

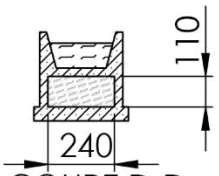


COUPE B-B

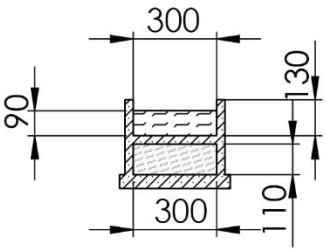


COUPE C-C





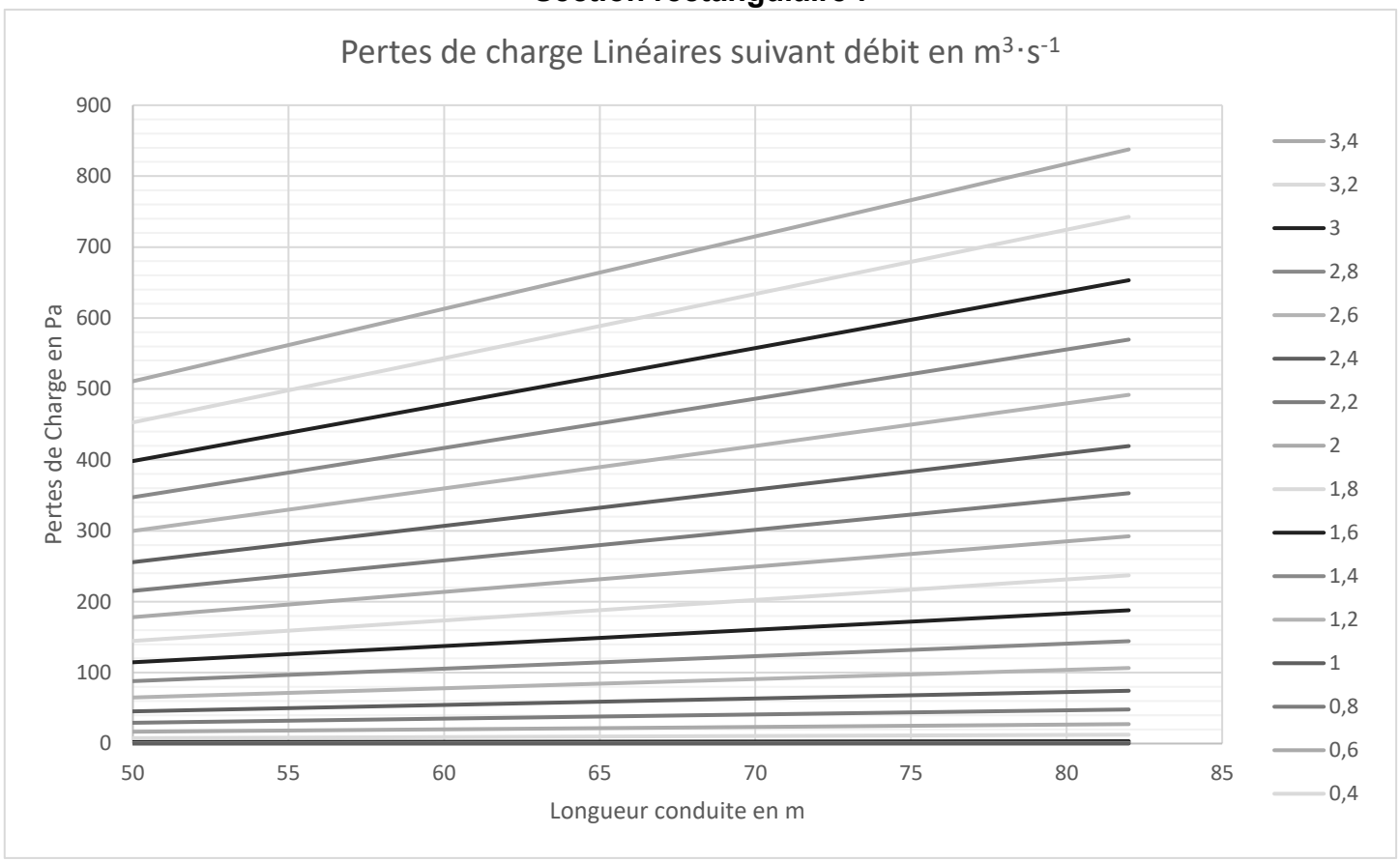
COUPE D-D



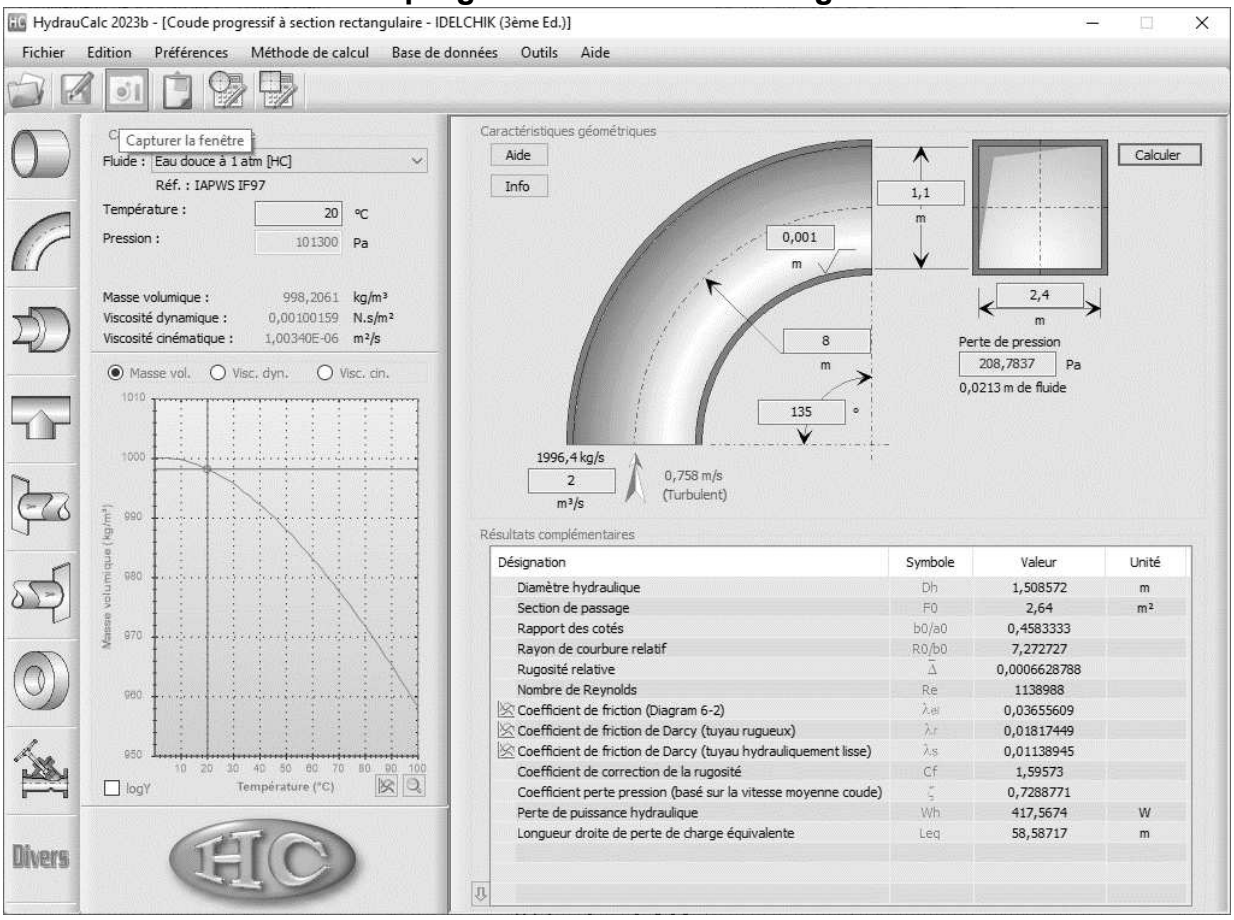
COUPE E-E

Côtes en cm

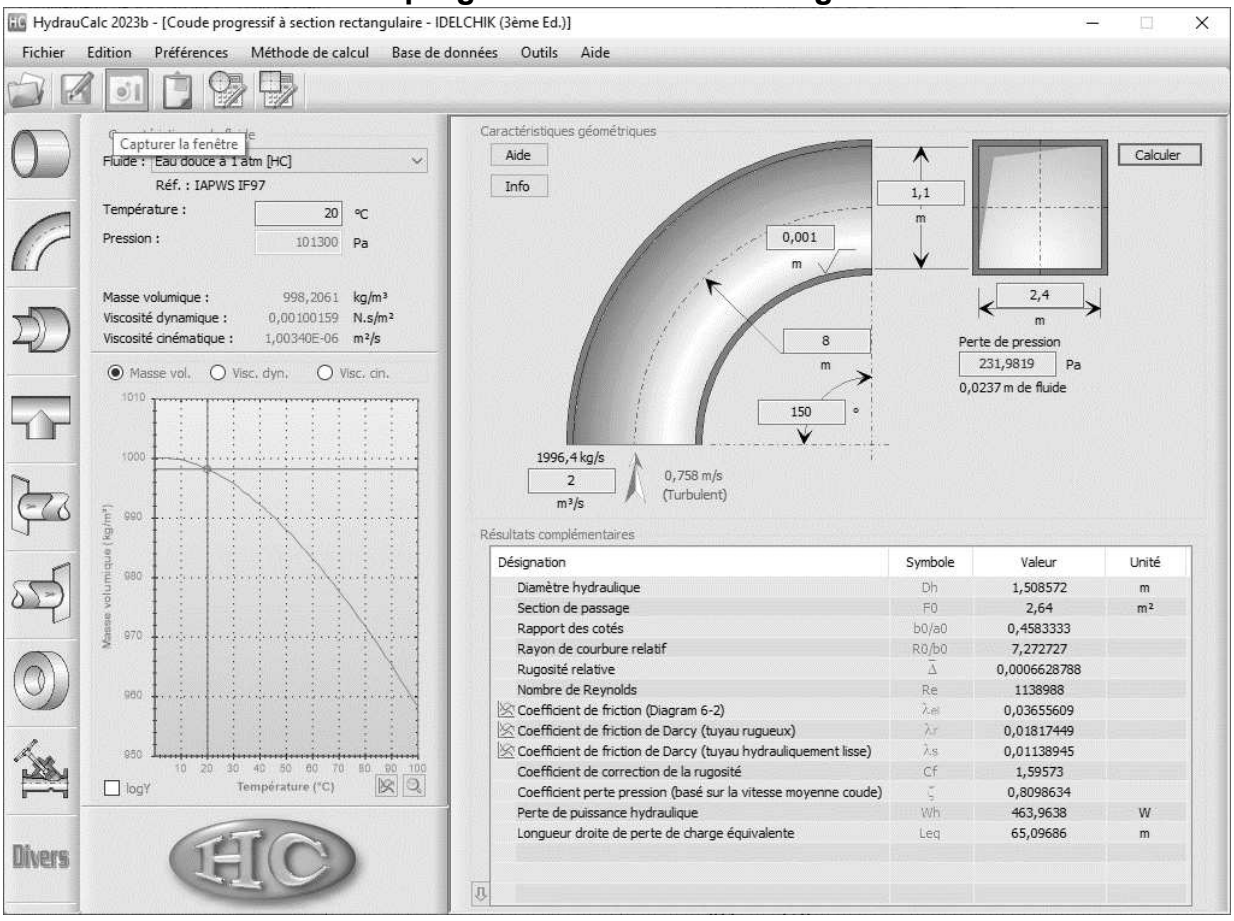
Section rectangulaire :



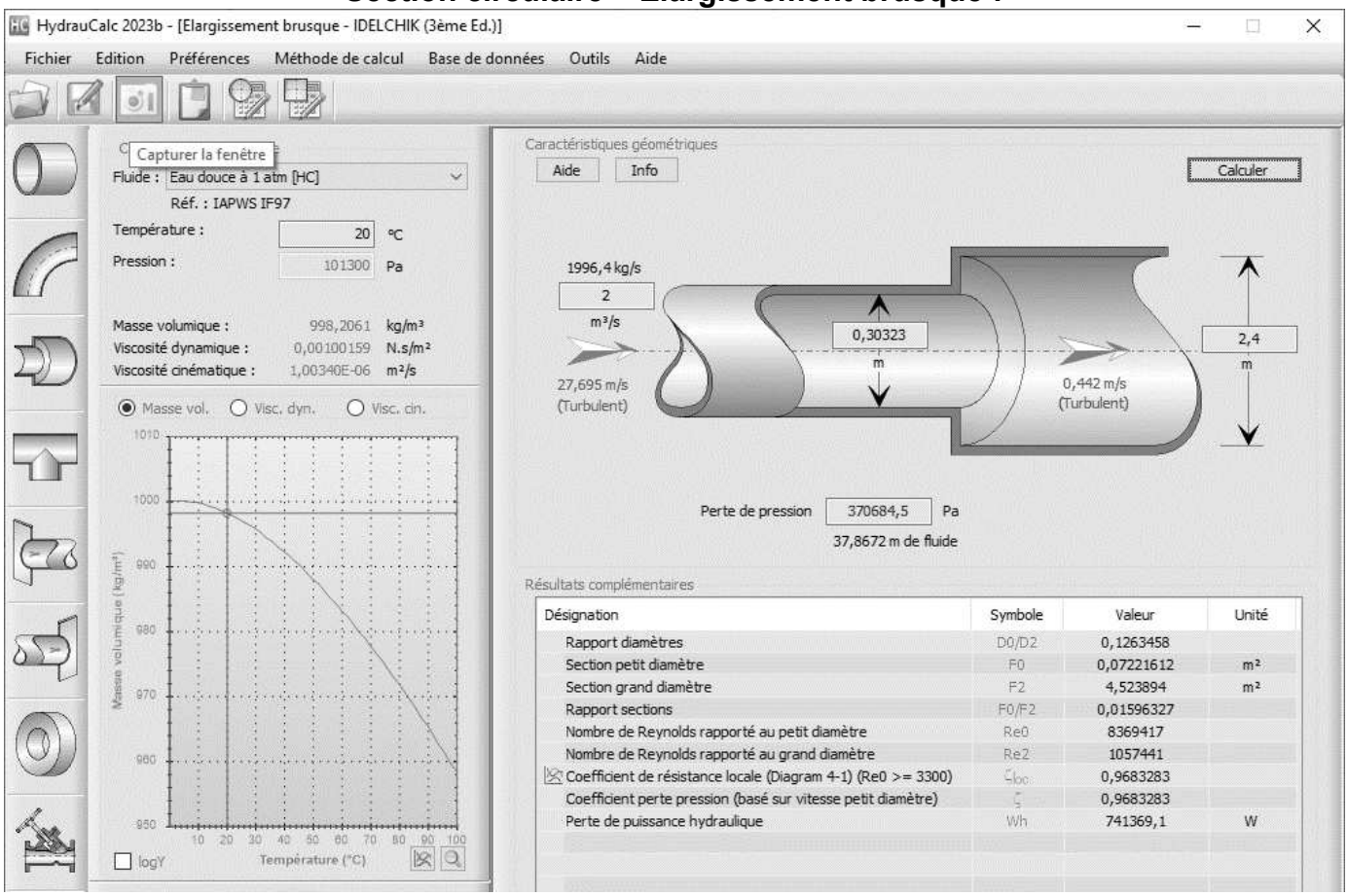
Coude progressif à section rectangulaire :



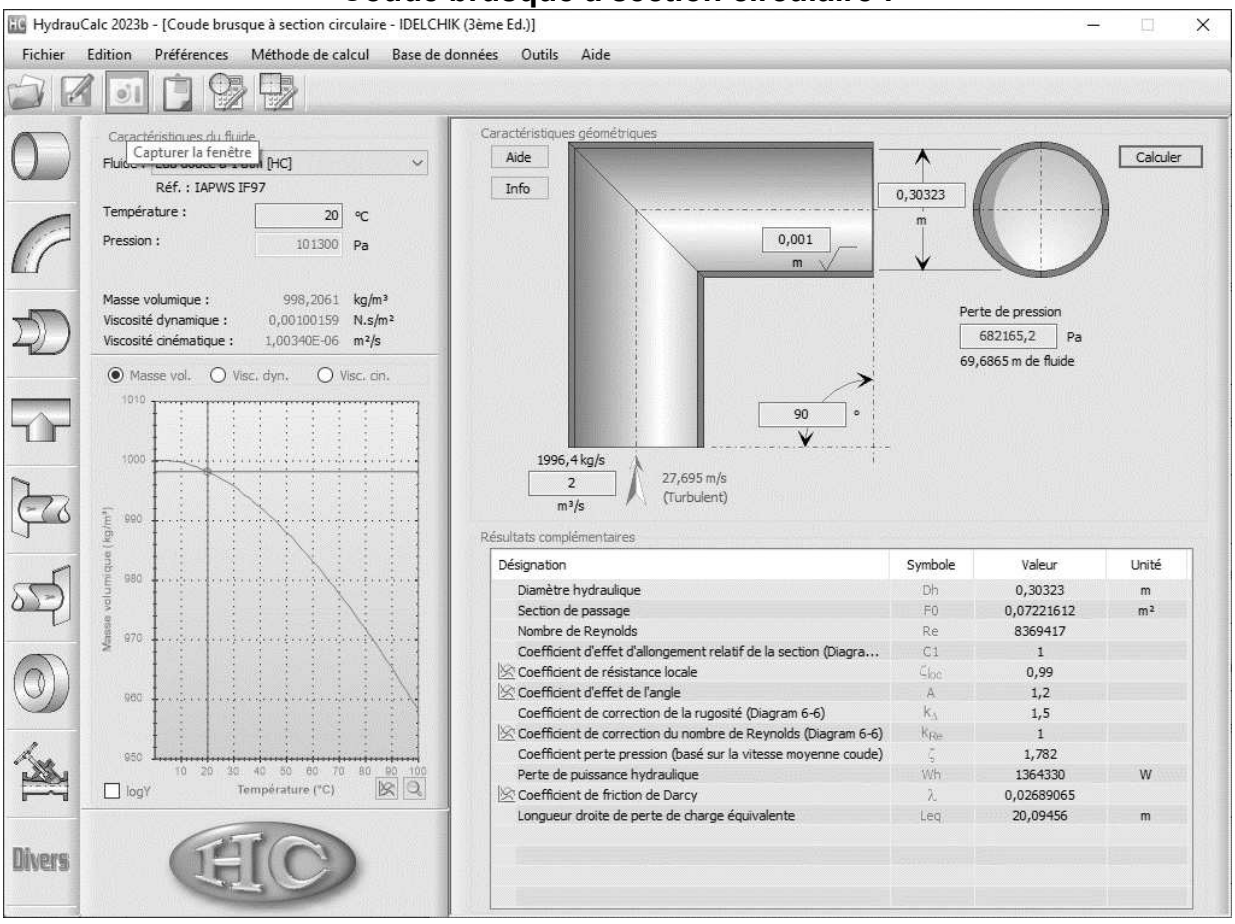
Coude progressif à section rectangulaire :



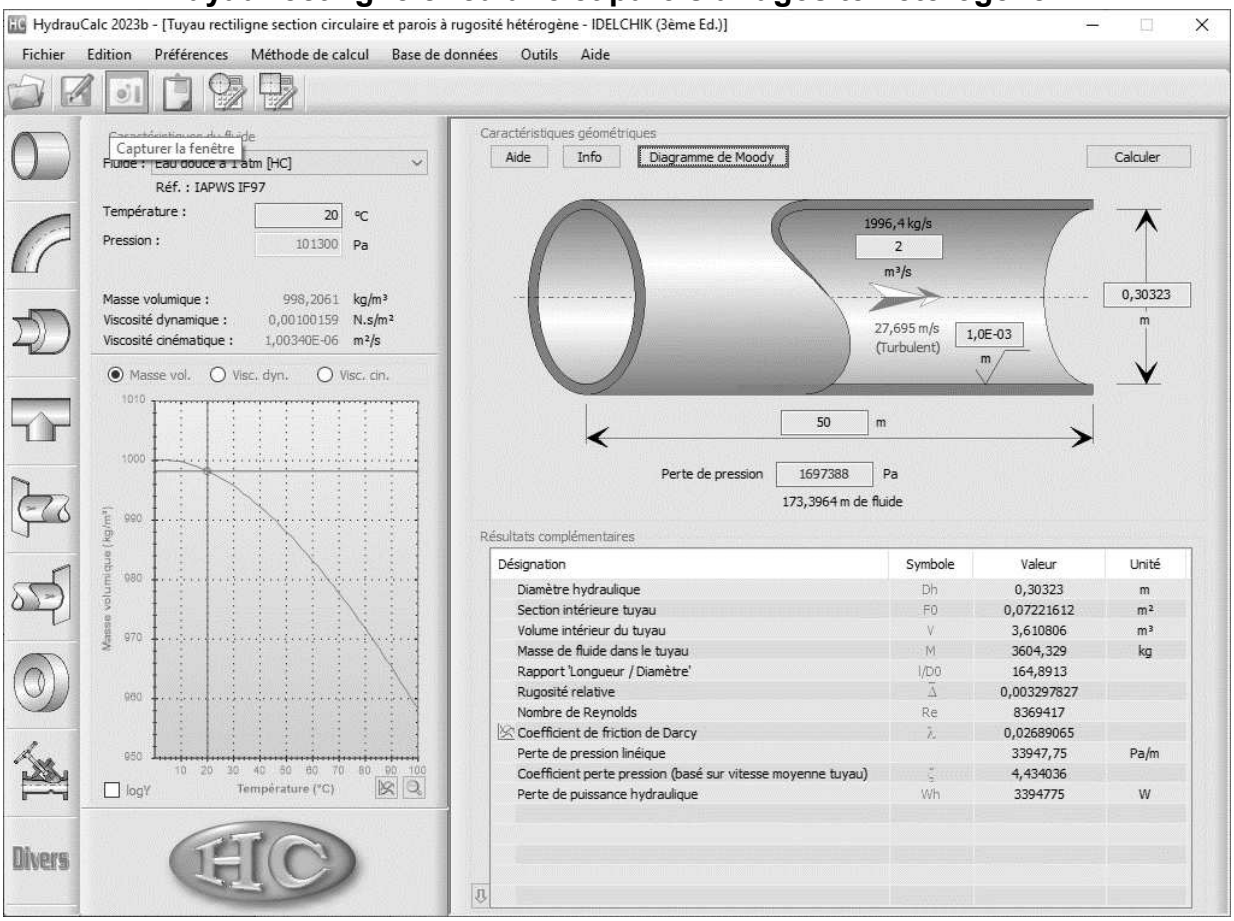
Section circulaire Elargissement brusque :



Coude brusque à section circulaire :



Tuyau rectiligne circulaire et parois à rugosité hétérogène :



1.1 Description du produit



La pompe PP est utilisée essentiellement dans les stations de traitement, pendant le processus biologique de filtration des nutriments. Autres domaines d'application :

- Vidange des réservoirs d'eau de pluie :
- Création de cours d'eau, notamment pour des promenades en bateau
- Pompage d'eau de mer pour la pisciculture, la pénéiculture ou l'ostréiculture
- Pompage d'eau dans des canaux d'irrigation
- Pompage d'eau de refroidissement de centrales énergétiques

1.2 Puissances moteurs et courbes de performances

Puissances moteurs

Tableau 1 : 400 V, 50 Hz, triphasé

Produit	Tours par minute, tr/min	Pôles	Puissance nominale, kW	Puissance chevaux nominale	Intensité nominale, A	Intensité au démarrage, A	Facteur de puissance cos φ
4 630	710	8	1,5	2,0	4.2	14	0,7
4 640	705	8	2,5	3,4	7,0	22	0,7
4650	485	12	3,7	5,0	15	49	0,50
4650	475	12	5,5	7,4	18	49	0,62
4660	480	12	7,5	10,1	25	84	0,55
4660	475	12	10	13,4	30	84	0,63
4670	365	16	13	17,4	44	117	0,55
4680	365	16	18,5	24,8	69	225	0,48
4680	365	16	25	34	80	225	0,56

Courbes de performances

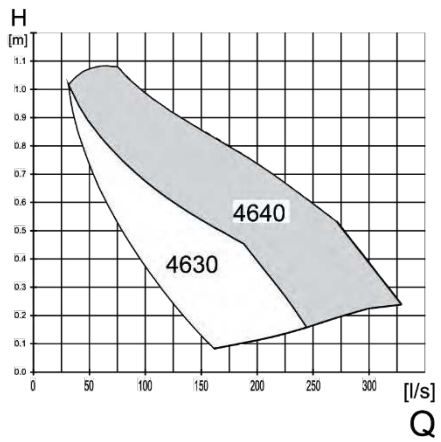


Schéma 1 : 4630, 4640

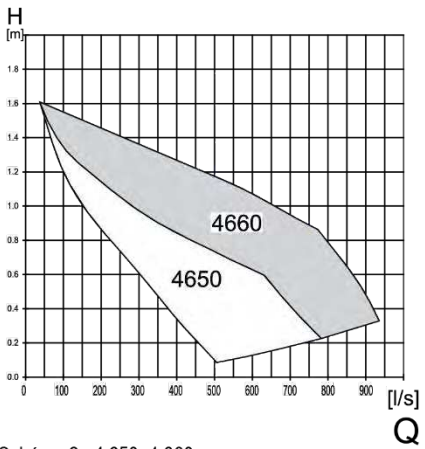


Schéma 2 : 4 650, 4 660

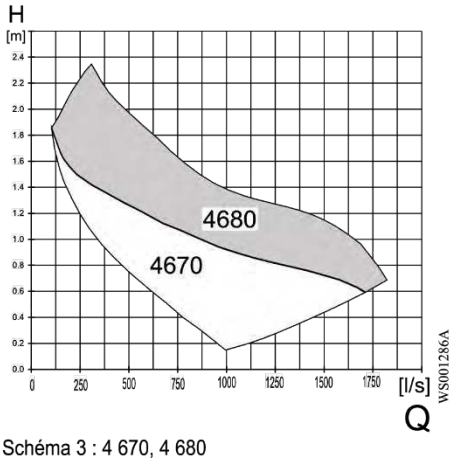
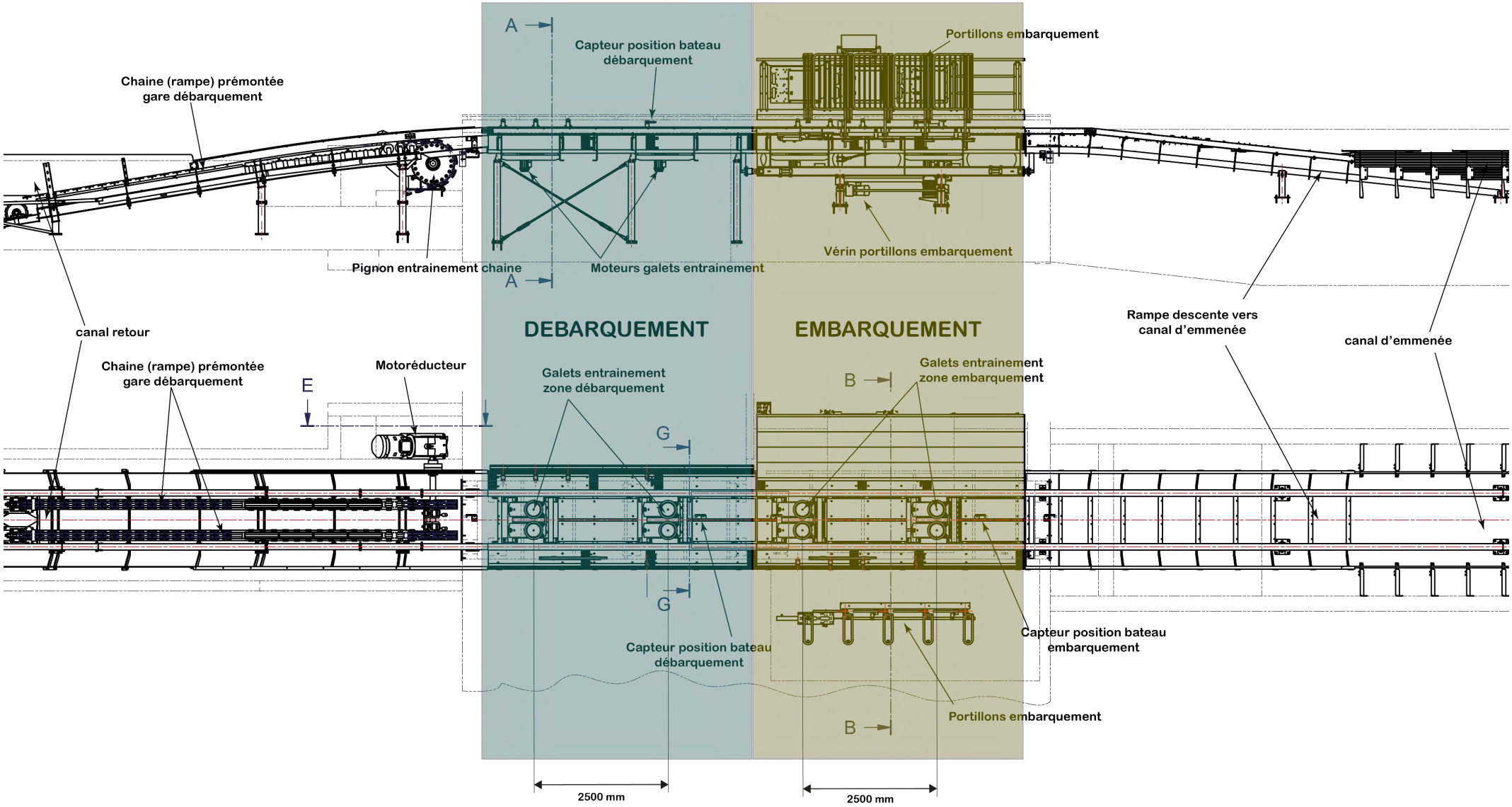
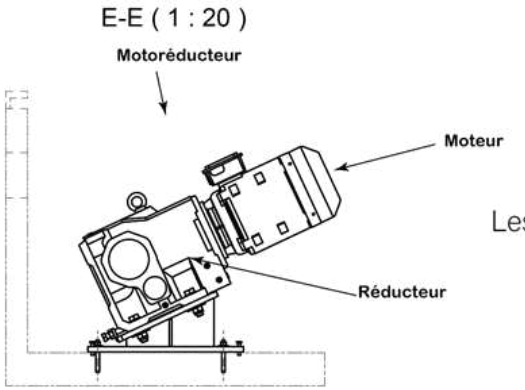


Schéma 3 : 4 670, 4 680

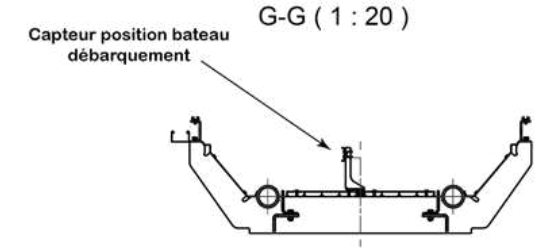

A
Capteur position bateau débarquement
Portillons embarquement
Chaine (rampe) prémontée gare débarquement
Pignon entrainement chaine
Moteurs galets entrainement
Vérin portillons embarquement
A
DEBARQUEMENT
EMBARQUEMENT
canal retour
Chaine (rampe) prémontée gare débarquement
Motoréducteur
E
Galets entrainement zone débarquement
B
Galets entrainement zone embarquement
Rampe descente vers canal d'emmenée
canal d'emmenée
G
G
Capteur position bateau débarquement
Capteur position bateau embarquement
Portillons embarquement
B
2500 mm
2500 mm

E-E (1 : 20)

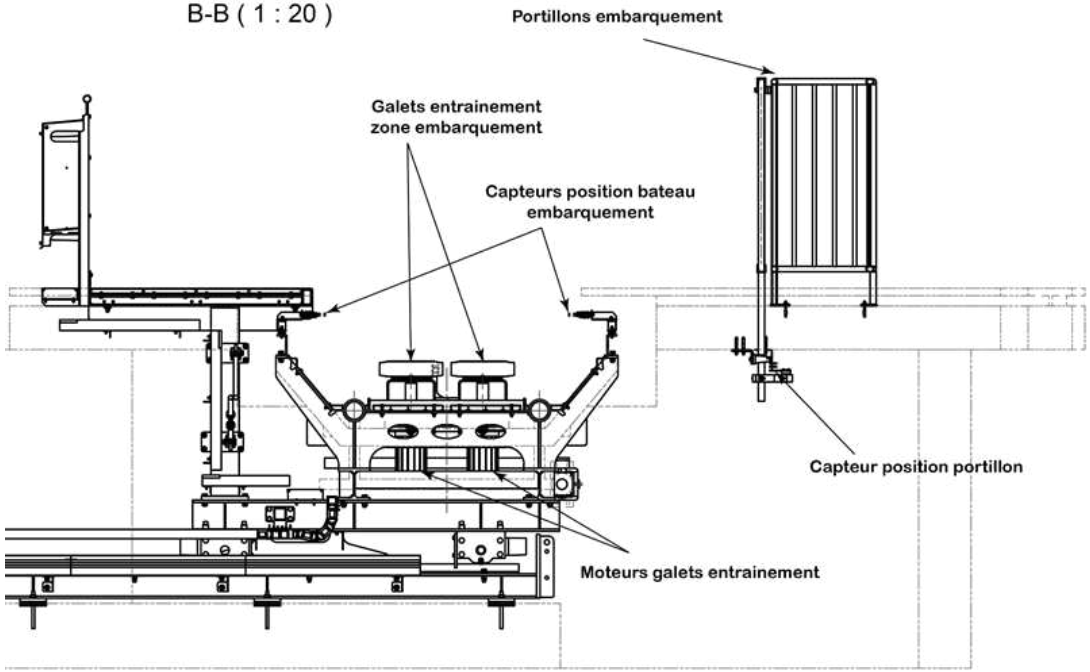


Les galets d'entrainement fonctionnement par paire de pneumatiques diamètre 400mm excentrés de 410mm

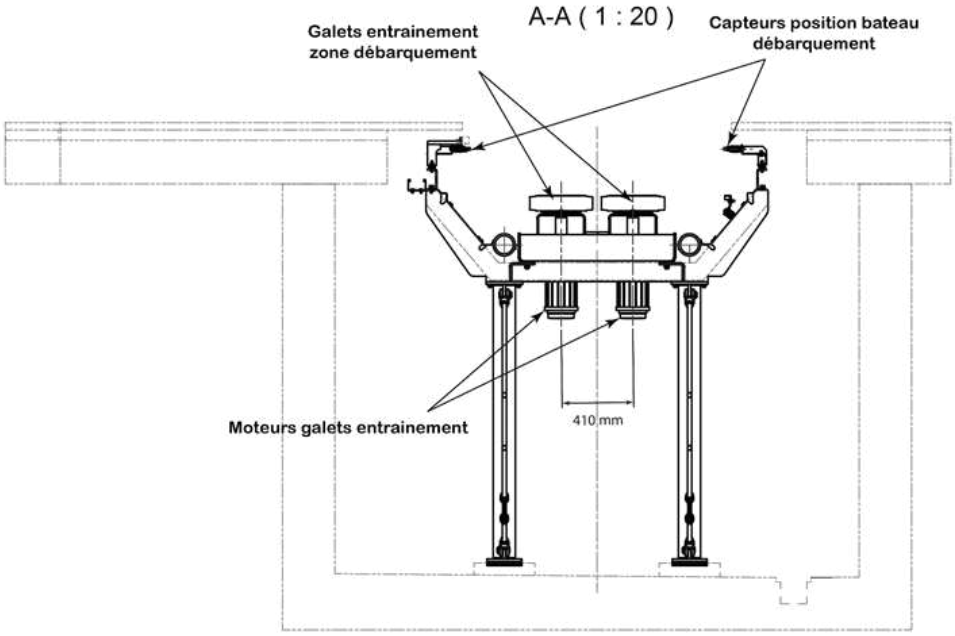
G-G (1 : 20)

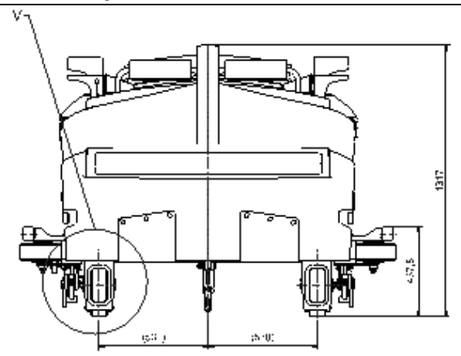


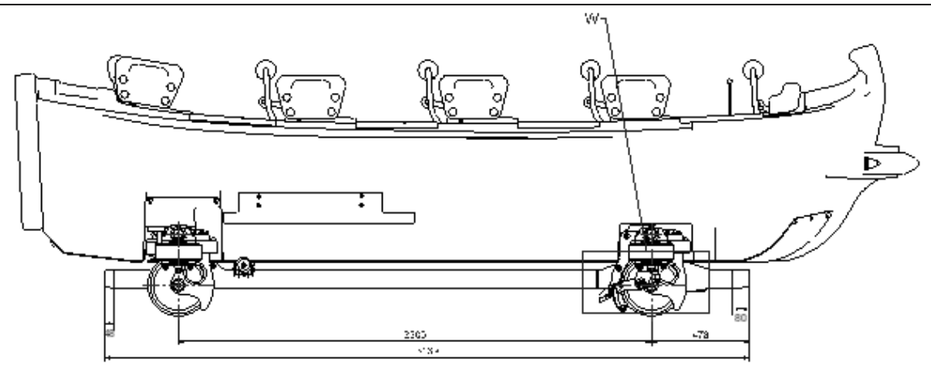
B-B (1 : 20)

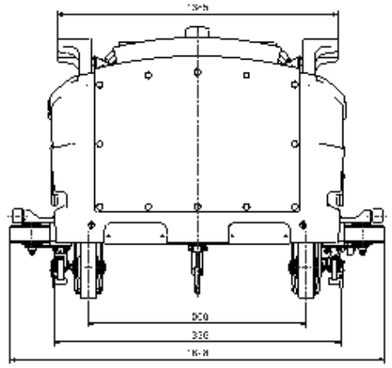


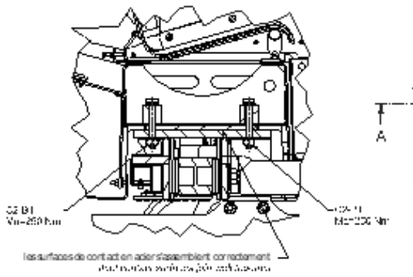
A-A (1 : 20)

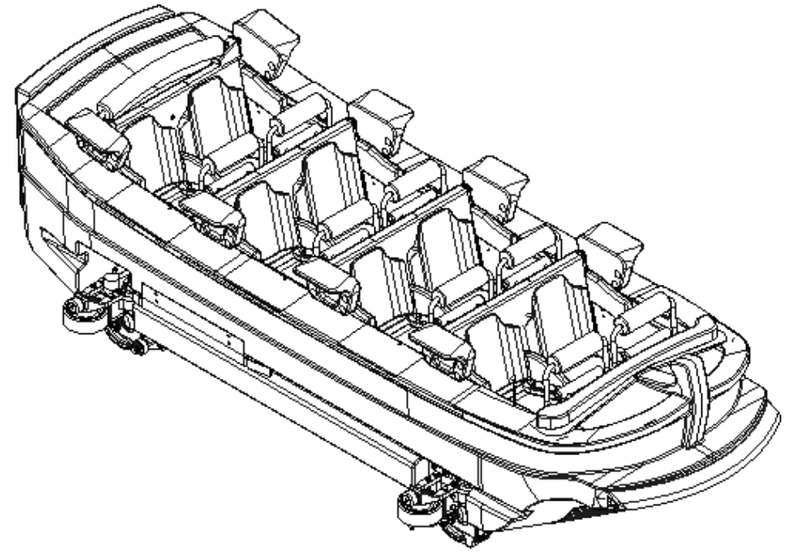


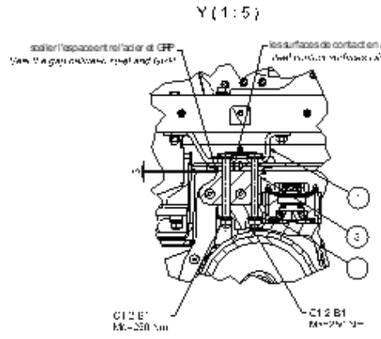

V
1317
X (1 : 5)

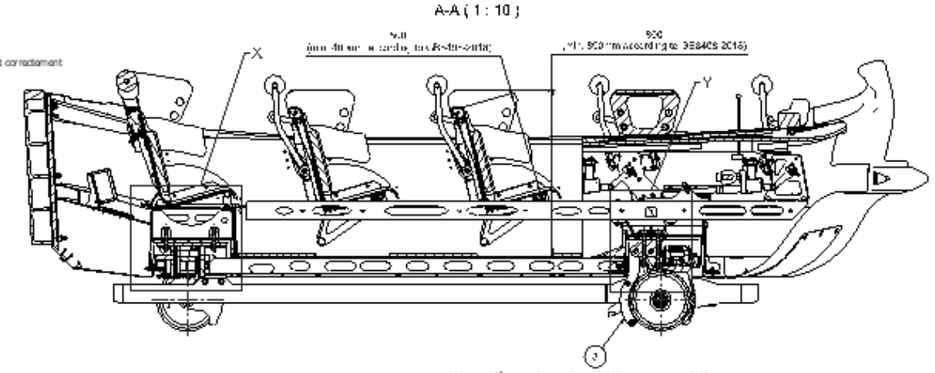

W
2360
478
4096
A
A
A-A (1 : 10)

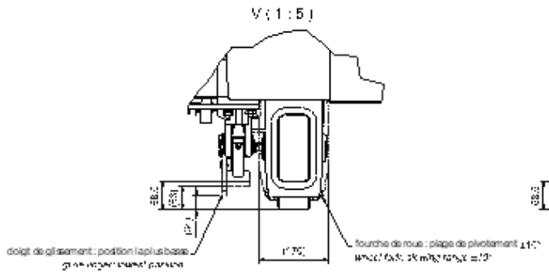

900
936

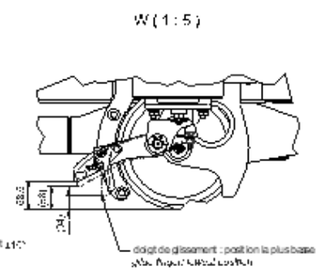

les surfaces de contact en acier s'assemblent correctement
Y (1 : 5)

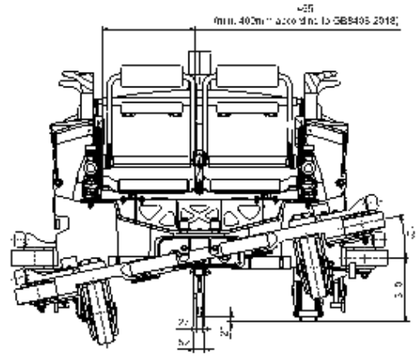



les surfaces de contact en acier s'assemblent correctement
C12 B1
C12 B1


X
Y
essieu arrière : plage de rotation max. ±14°
rear axle: slewing range max. ±14°

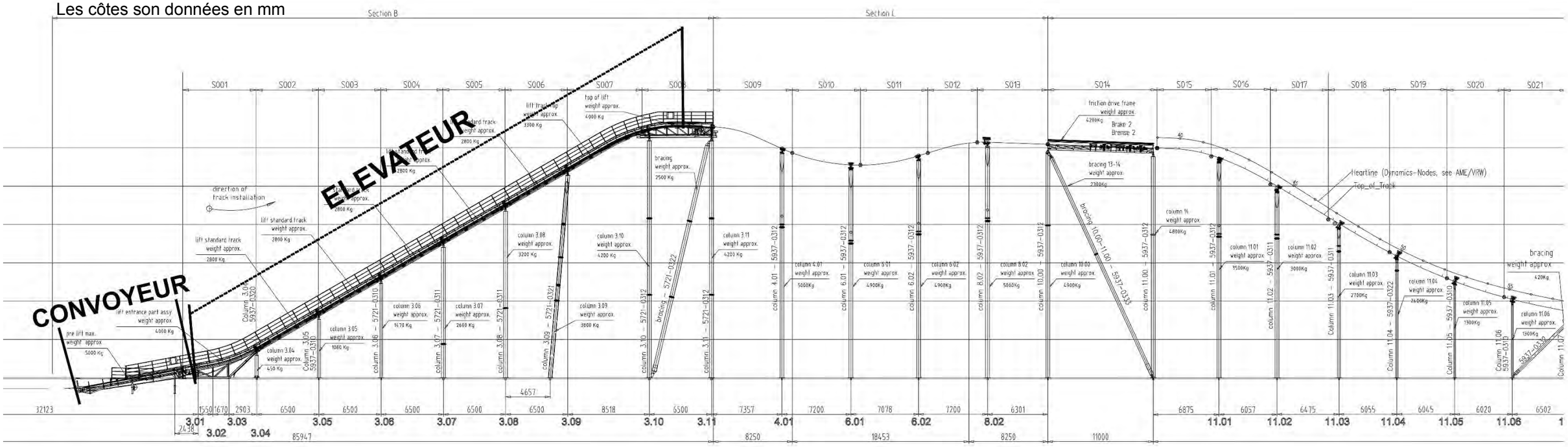

V (1 : 5)
doigt de glissement : position la plus basse
fourche de roue : plage de pivotement ±14°

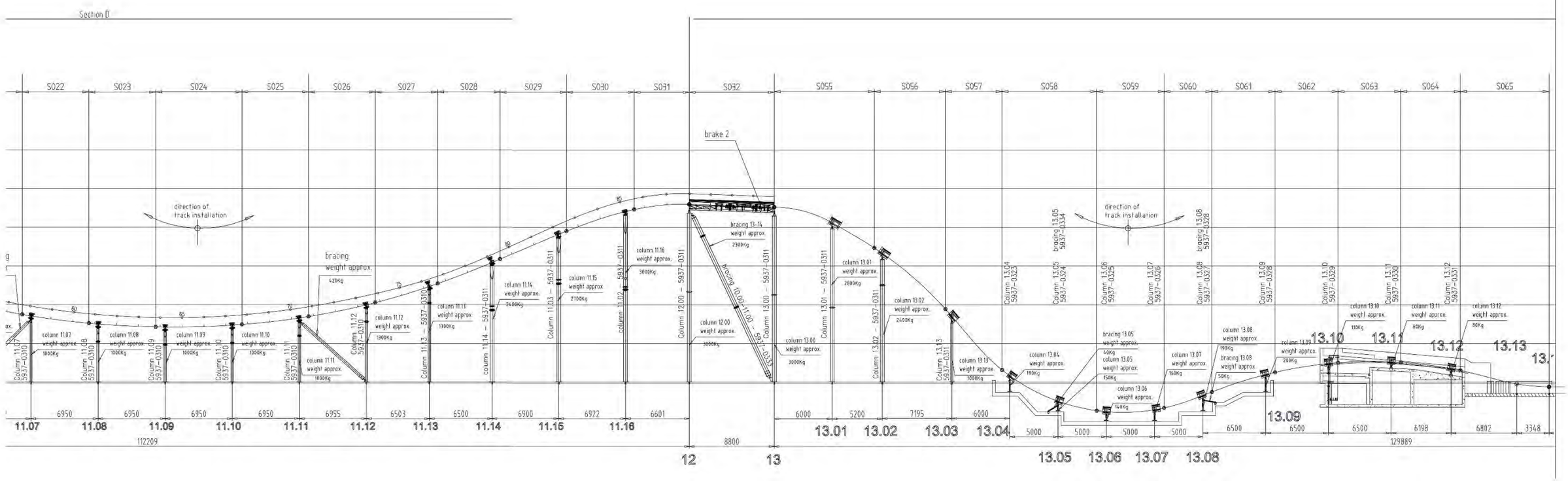

W (1 : 5)
doigt de glissement : position la plus basse

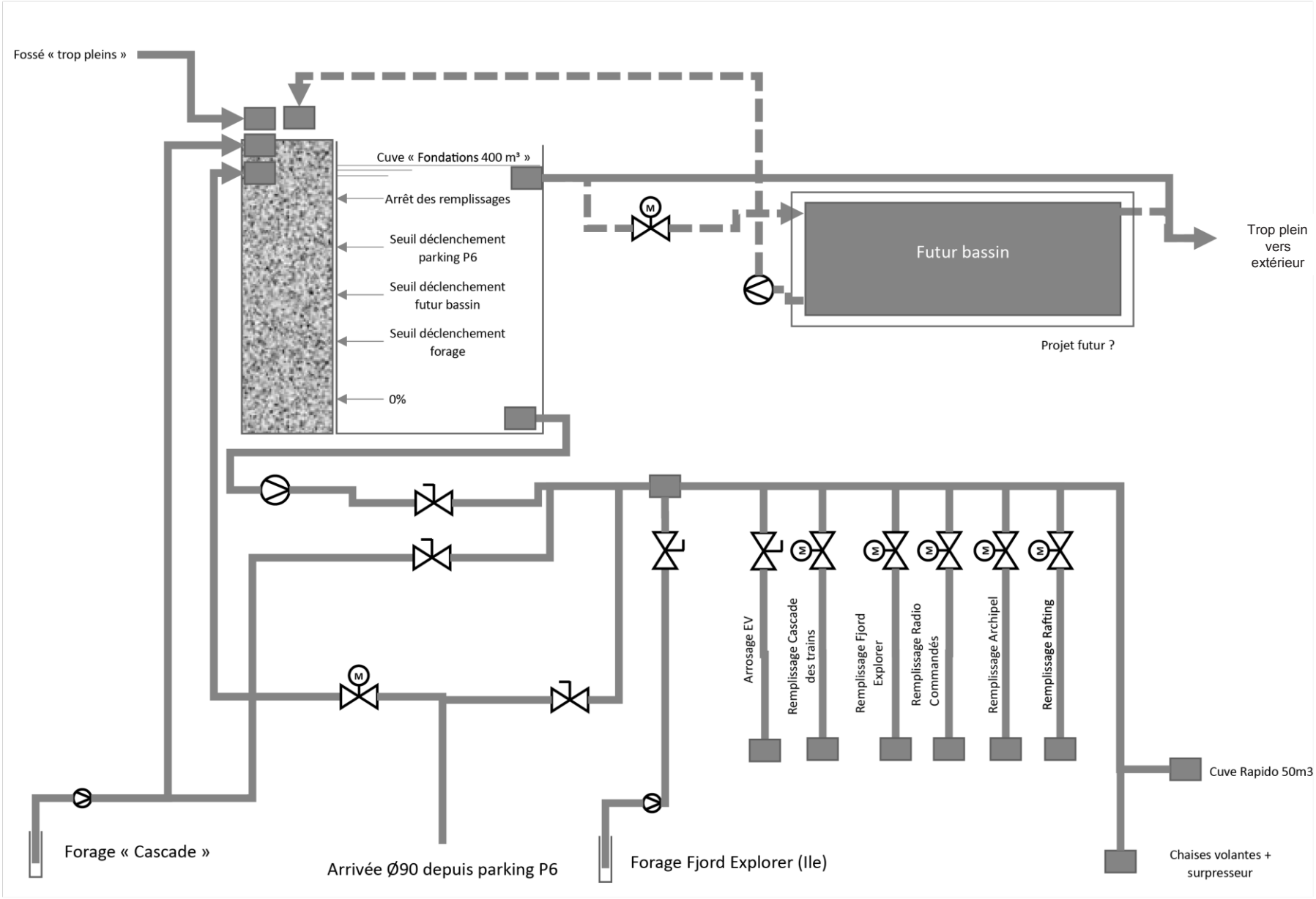


Document technique DT10 - Profil en long du FJORD EXPLORER

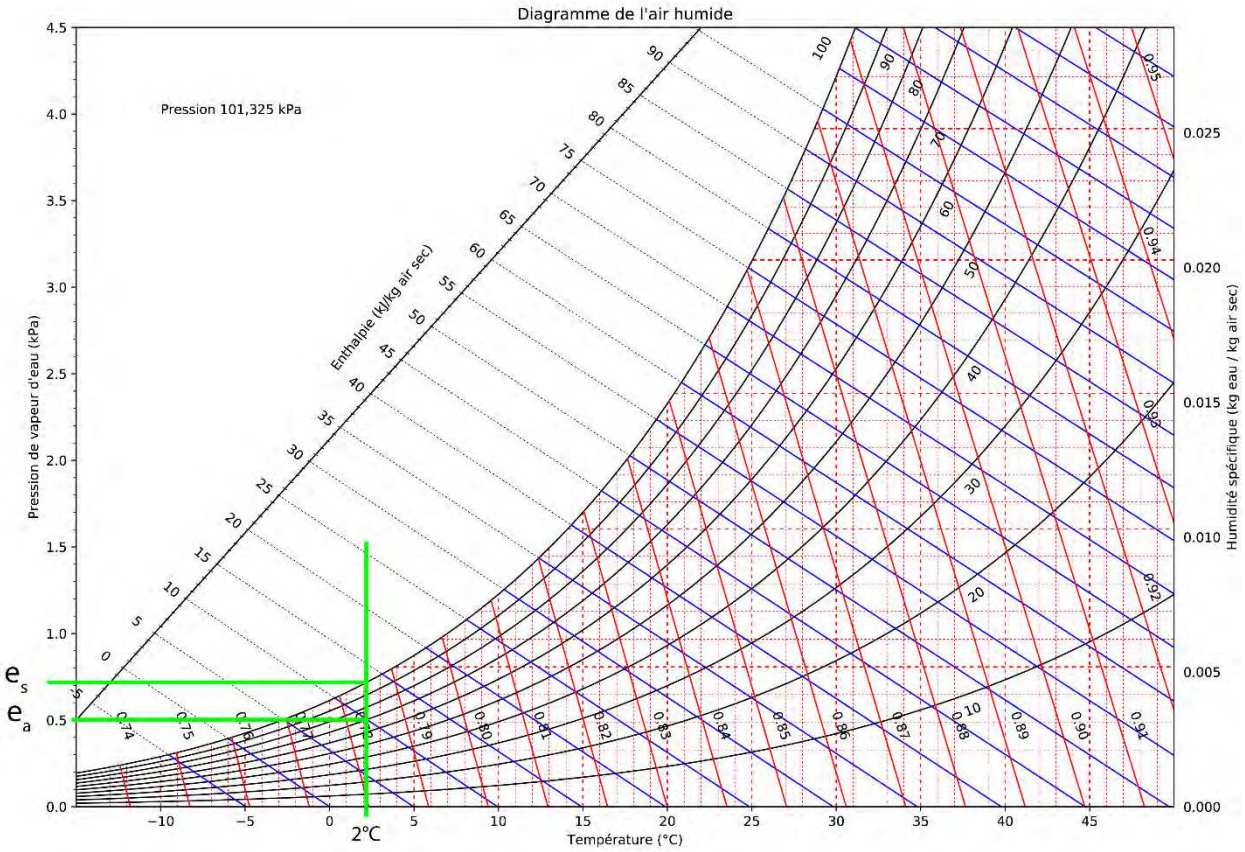
Les côtes son données en mm






Fossé « trop pleins »
Cuve « Fondations 400 m³ »
Arrêt des remplissages
Seuil déclenchement parking P6
Seuil déclenchement futur bassin
Seuil déclenchement forage
0%
Futur bassin
Projet futur ?
Trop plein vers extérieur
Arrosage EV
Remplissage Cascade des trains
Remplissage Fjord Explorer
Remplissage Radio Commandés
Remplissage Archipel
Remplissage Rafting
Cuve Rapido 50m3
Chaises volantes + surpresseur
Forage « Cascade »
Arrivée Ø90 depuis parking P6
Forage Fjord Explorer (Ile)

DT12 - Aide à l'utilisation du diagramme de l'air humide



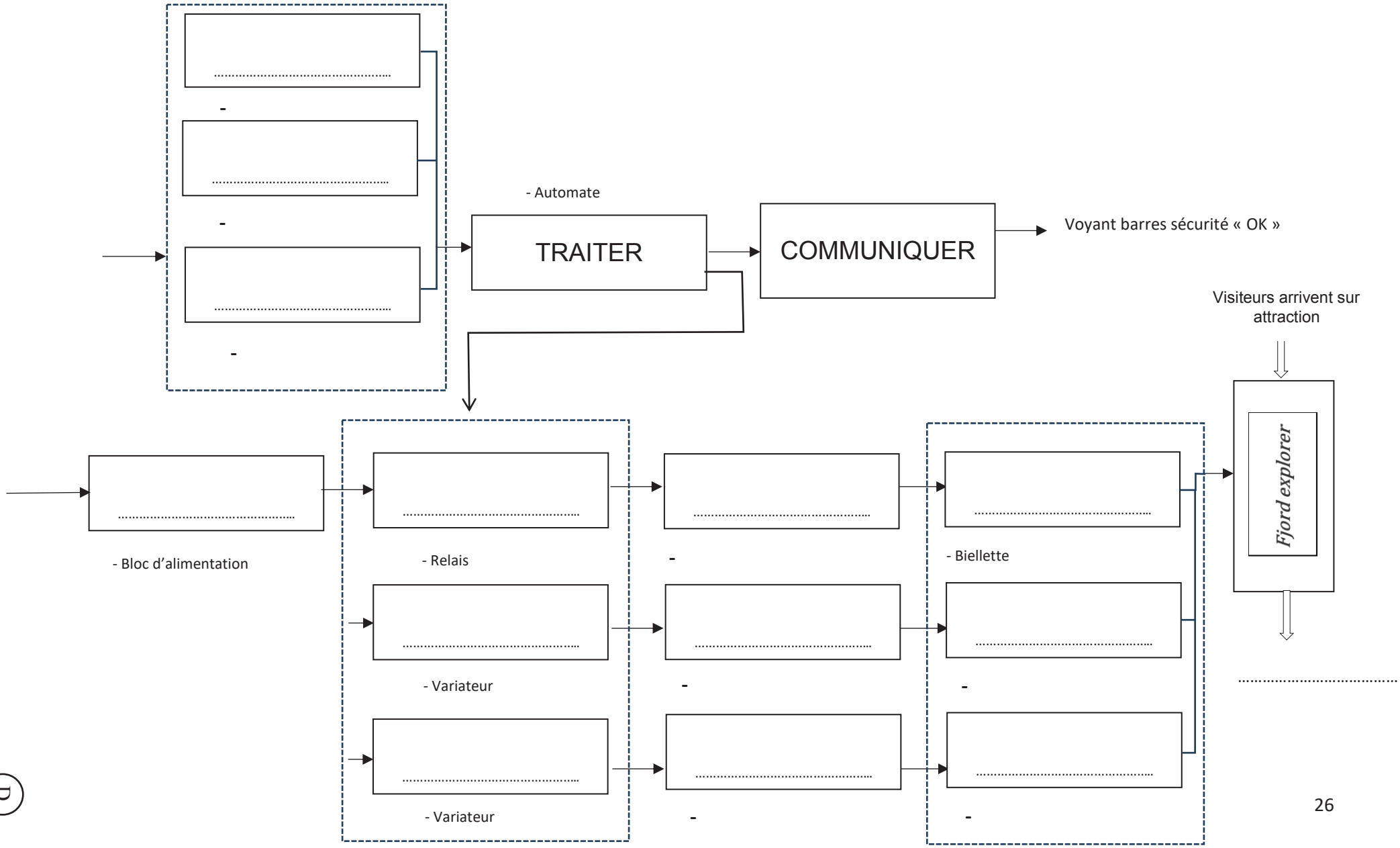
DT13 – Données météo

Tableau avec les moyennes mensuelles du rayonnement global en MJ/m²/jour pour le site du PAL :

Mois	**Rayonnement global (MJ·m⁻²·jour⁻¹)**
Janvier	5,0
Février	8,0
Mars	12,0
Avril	15,0
Mai	18,0
Juin	20,0
Juillet	22,0
Août	20,0
Septembre	15,0
Octobre	10,0
Novembre	6,0
Décembre	4,0

Mois et année	Moyennes températures °C
janvier - 23	5,0
février - 23	5,5
mars - 23	9,0
avril - 23	10,4
mai - 23	15,1
juin - 23	20,8
juillet - 23	21,1
août - 23	21,8
septembre - 23	21,1
octobre - 23	15,4
novembre - 23	8,7
décembre - 23	6,5
janvier - 24	4,7
février - 24	8,3
mars - 24	9,8
avril - 24	11,4
mai - 24	14,5
juin - 24	18,2
juillet - 24	18,0

DR1 – Chaîne d'information et de puissance



Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

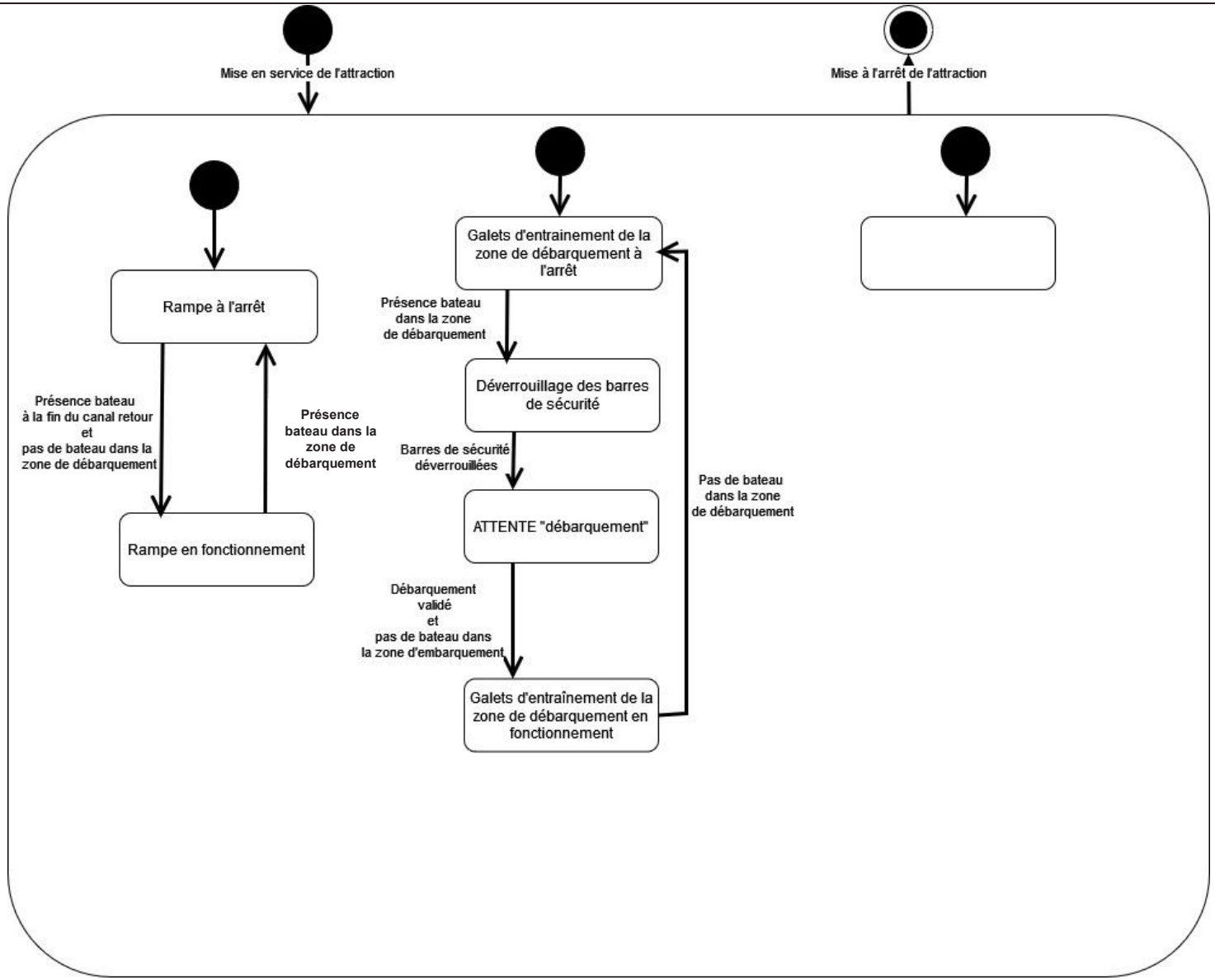
(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.2

DR2 – Diagramme d'état



Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

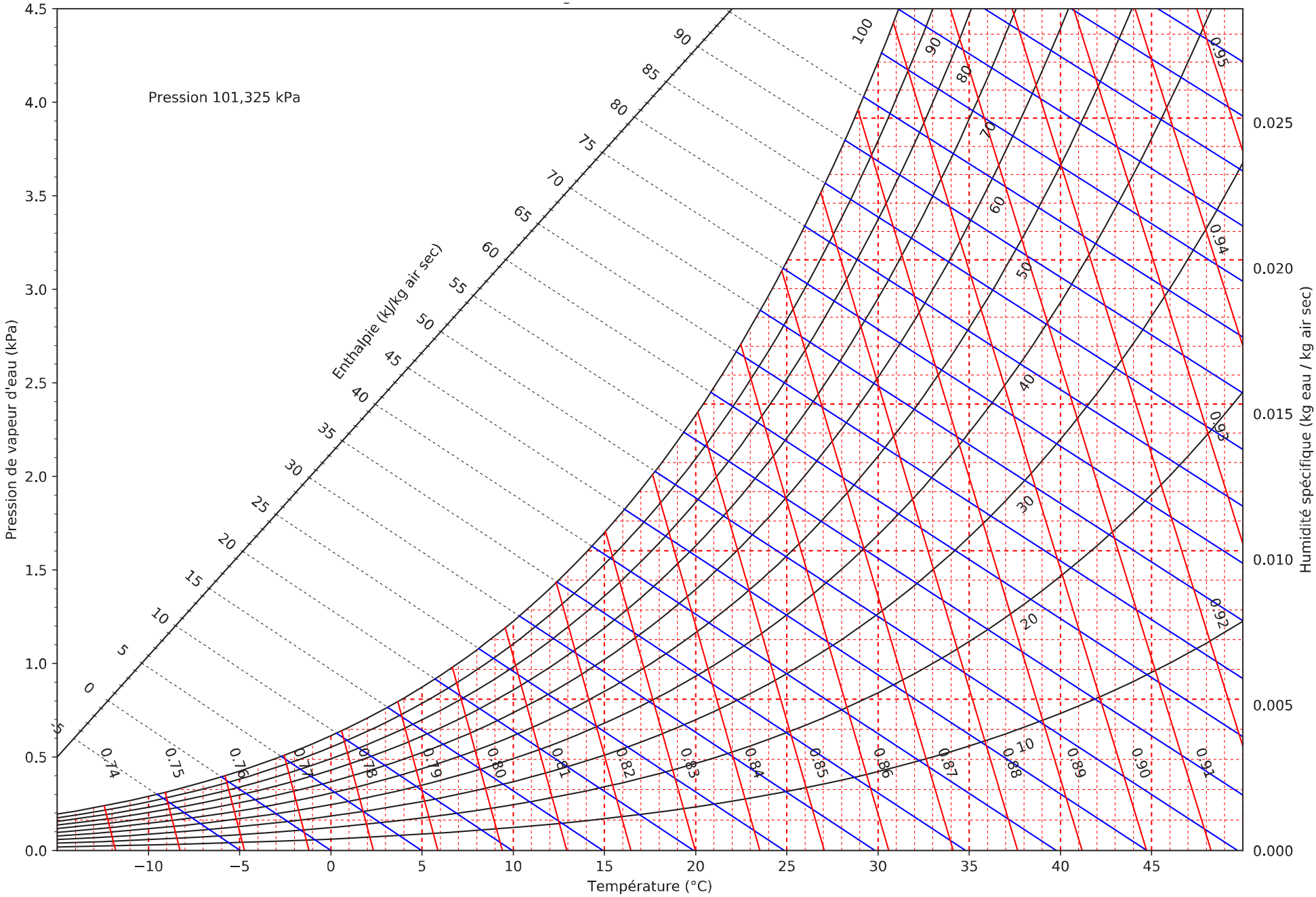
(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.2

DR3 - Diagramme de l'air humide (pour une pression et altitude correspondant au PAL)



Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

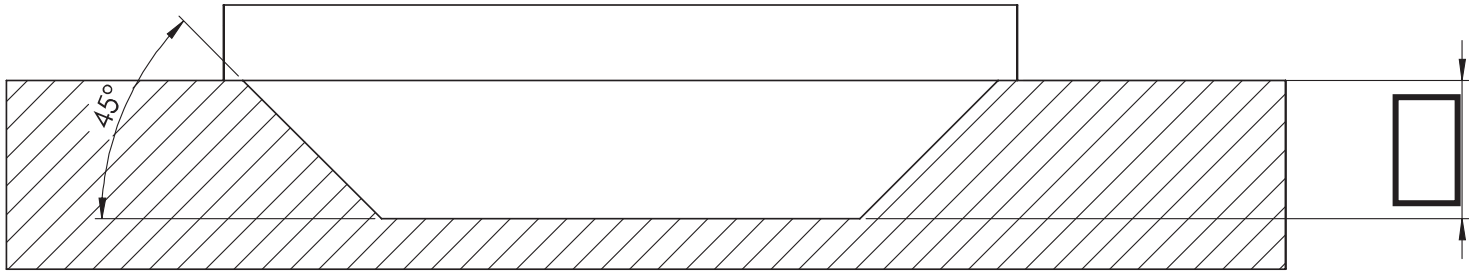
(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

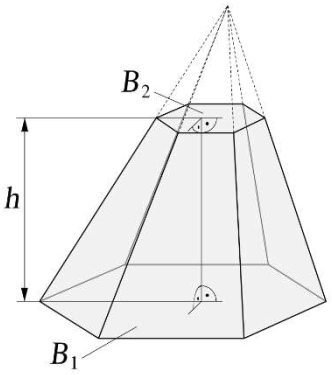
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

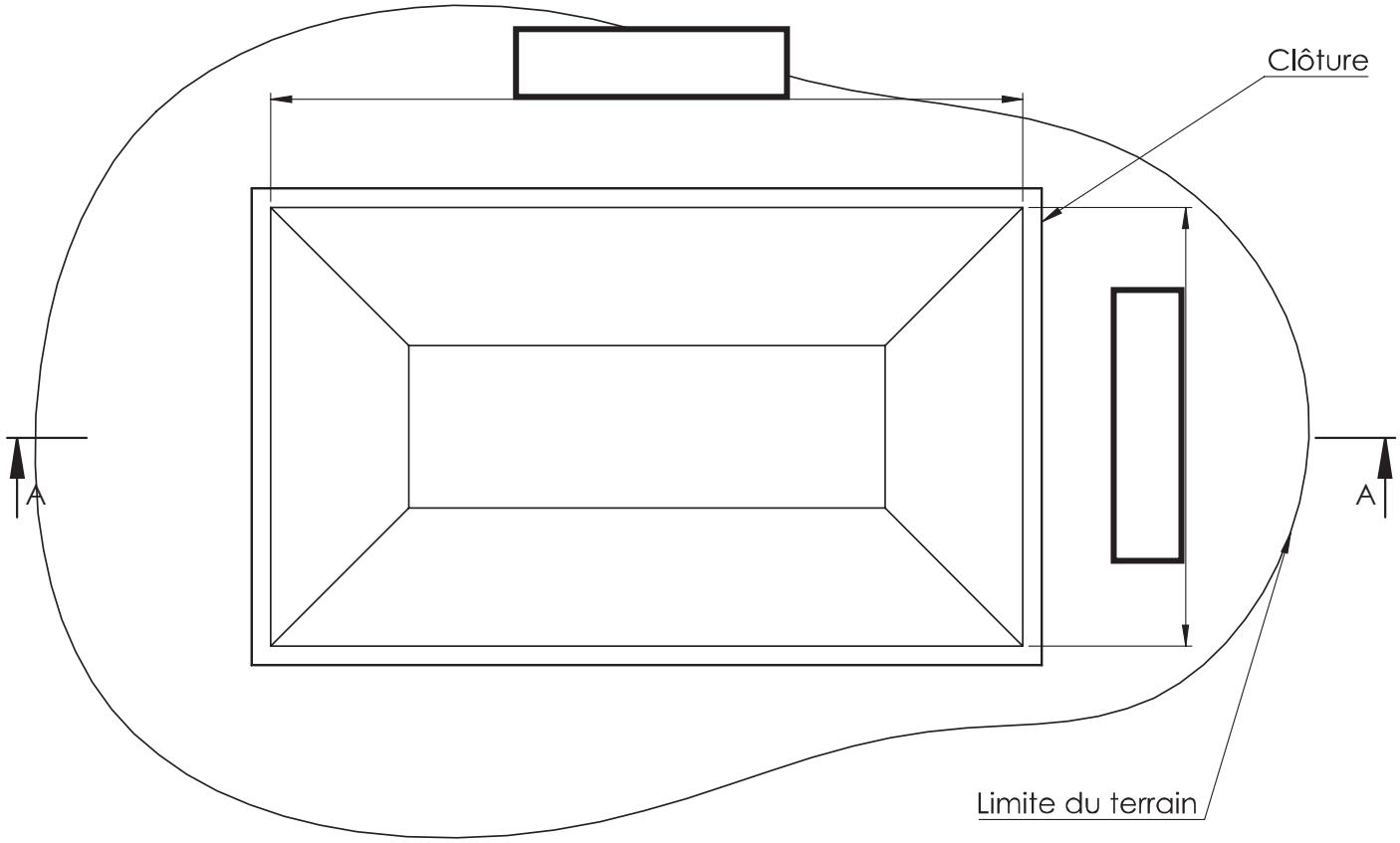
Né(e) le : / /

1.2

DR4 – Bassin supplémentaire







Rappel volume tronc de cône :

$$V=h/3 \times (B_1+\sqrt{B_1 \times B_2}+B_2)$$

Justification :

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.2

PARTIE enseignement spécifique (2h)

Systèmes d'Information et Numérique



Présentation de l'étude et questionnement	pages 31 à 36
Documents Réponses DRS1	page 37

Mise en situation

Le projet du FJORD EXPLORER a été imaginé pour être construit sur une zone périphérique du site actuel. Nous avons besoin de surveiller cette nouvelle partie du site.

Ce sujet aborde différents aspects relatifs à l'acquisition d'informations.

- **Partie A** : Comment gérer la température de l'armoire électrique ?
- **Partie B** : Comment récupérer les données fournies par les caméras ?

Travail demandé

Partie A. Comment gérer la température des équipements de l'armoire électrique ?

Objectif : *dans cette partie, il s'agit de vérifier la gestion de la température dans l'armoire électrique en fonction des exigences du cahier des charges.*



Figure 1 : Armoires électriques

Conditions environnementales pour les armoires électriques		
Espace intérieur	Plage de température	5 à 35 °C
	Taux maximal de variation de la température	0,5 °C/min
	Humidité maximale	85 %
	Altitude maximale	1 000 m
Espace extérieur	Plage de température	-25 à 70 °C

Figure 2 : Conditions environnementales armoires électriques

L'armoire est équipée d'un capteur de température industriel (PT100) qui est approprié pour travailler dans ces conditions.

En sachant que ces valeurs doivent être traitées ensuite par un convertisseur analogique numérique (CAN) de résolution de 10 bits dont la gamme de tension sera comprise entre 0 et 5 V, on se propose donc de vérifier si la structure proposée (en différents modules) répond bien au cahier des charges et s'il y a une bonne adaptation de la chaîne d'acquisition aux caractéristiques des grandeurs à acquérir.

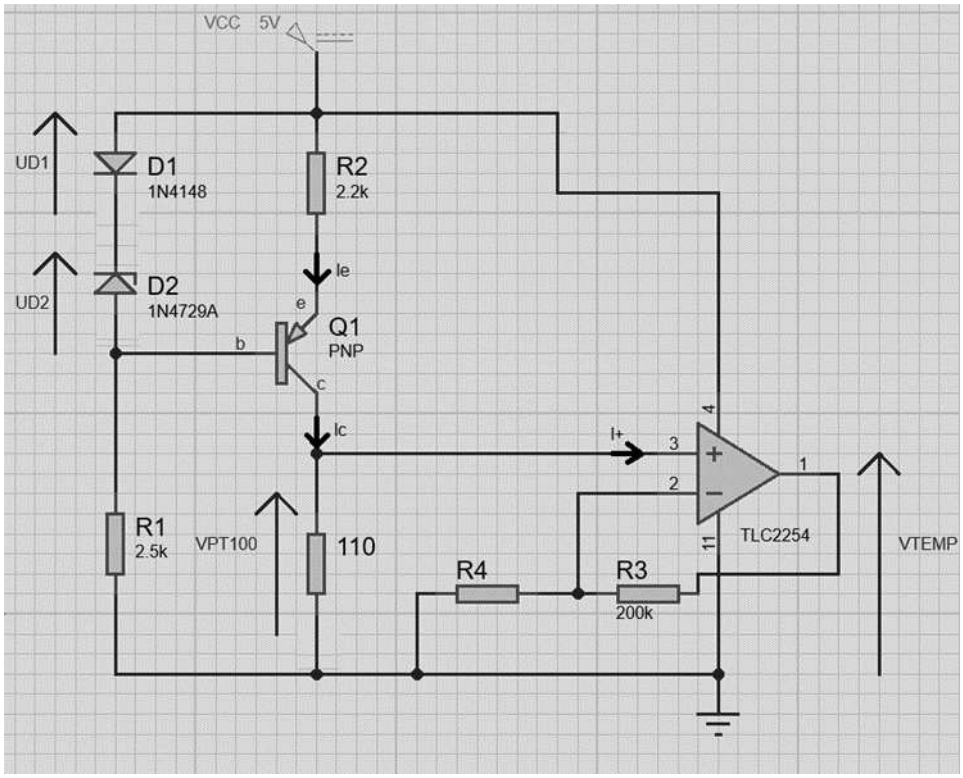


Figure 3 : Schéma électrique acquisition

Le capteur mis en œuvre est une sonde PT100 dont l'expression analytique est la suivante :
$Rt = 100 \times (1 + 3{,}9083 \times 10^{-3} \times T - 5{,}775 \times 10^{-7} \times T^2)$.
Avec : Rt (résistance en Ohms à une température T en °C).

Question 25. **Calculer** les valeurs de résistance que la sonde PT100 renvoie si la température est de +5 °C et +35 °C.

Hypothèse
La structure de la figure 4 est équivalente à générateur à courant constant ;
Le transistor bipolaire Q1 fonctionne en régime linéaire ;
$i_e = i_c$;
UD2 = 3,6 V ; UD1 = 0,6 V ; Veb = 0,6 V.

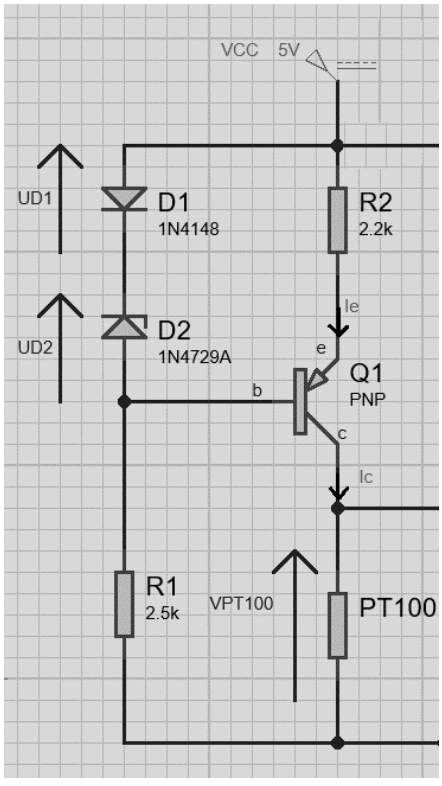


Figure 4 : Schéma électrique sonde de température et générateur de courant

Question 26. En utilisant la loi des mailles, **démontrer** que le courant circulant dans R2 est constant et **calculer** la valeur du courant dans la résistance.

Question 27. **Déterminer** l'expression de VPT100 en considérant le courant i_+ sur la broche 3 de l'amplificateur nul. **En déduire** les valeurs mini et maxi de VPT100 pour les températures de +5 °C et +35 °C.

Le schéma électrique de la figure 5 représente un montage amplificateur non inverseur avec l'expression :

$$Av = \frac{VTEMP}{VPT100} = 1 + \frac{R3}{R4}.$$

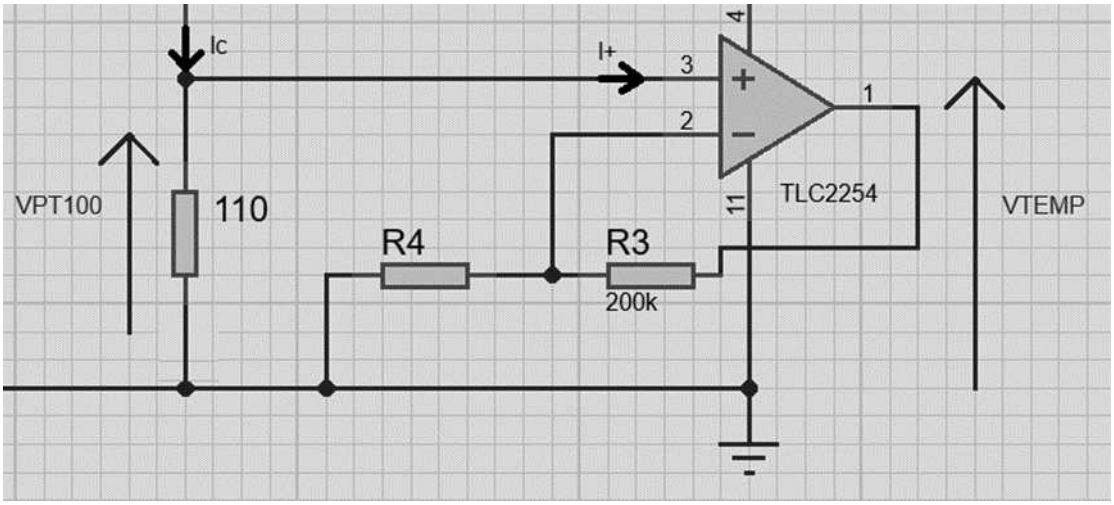


Figure 5 : Schéma électrique amplification

Question 28. **Déterminer** la valeur de l'amplification Av du montage afin d'obtenir une tension de sortie de 5 V pour 35°C, **en déduire** la valeur de la résistance R4.

Pour la suite, les tensions minimales et maximales sont comprises entre 4,4 V et 5 V, ce qui correspond à une variation de 30°C de la température.

Question 29. **Calculer** le quantum du CAN et la plage des valeurs possibles en sortie du CAN.

Question 30. **Déterminer** l'expression de la chaine d'acquisition complète en allant du capteur de température jusqu'à la sortie du CAN (N en fonction de T) et **calculer** la précision de celle-ci.

Question 31. **Indiquer** si la précision de la température satisfait bien les exigences imposées en Figure 2 (conditions environnementales armoires électriques) et **proposer** une solution pour obtenir une meilleure précision.

Un programme permet la gestion de la température de l'armoire électrique.
Les valeurs min et max en sortie du CAN sont respectivement de 915 et 1023.

Les variables suivantes sont utilisées :
Temperature_Mesuree
Temperature_Moyenne
Alarme

Question 32. **Compléter** les éléments manquants dans le pseudo code sur les parties grisées dans le document **DRS1- pseudo code**

Il s'agit maintenant de modifier le programme pour calculer la moyenne sur une minute.

Des lignes de code sont rajoutées :

```
Début
   Déclarer les Constantes :

        NOMBRE_MESURES_PAR_MINUTE <- 6000 // Nombre de mesures dans une
        minute

   Déclarer les Variables :
        Compteur_Mesures<- 0
        Temperature_Moyenne<- 0


   Définir Fonction Calculer_Moyenne(total, nombre_mesures)
         Si nombre_mesures>0
         Alors
          Moyenne <- total /nombre_mesures
         Sinon
          Moyenne <- 0 // Éviter la division par zéro
      Retourner Moyenne

 Début Programme

       Lire Temperature_Mesuree
       Total_Temperature<-Total_Temperature+Temperature_Mesuree
       Compteur_Mesures<-Compteur_Mesures+1

          Si Compteur_Mesures= NOMBRE_MESURES_PAR_MINUTE
            Alors
              Temperature_Moyenne<-Calculer_Moyenne(Total_Temperature,
              NOMBRE_MESURES_PAR_MINUTE)
              Afficher "Température moyenne sur une minute
              :",Temperature_Moyenne,"°C"
              Total_Temperature<- 0
              Compteur_Mesures<- 0
          Fin Si
        Attendre 1 milliseconde // Attendre une milliseconde avant de
        prendre la prochaine mesure


Fin Programme
```

Question 33. Une erreur s'est glissée dans le programme, **Indiquer** la ligne de code concernée et **proposer** une modification.

Question 34. On souhaite mémoriser les relevés de température en réalisant une mesure par seconde. **Expliquer** l'intérêt de mémoriser la température toutes les secondes plutôt que toutes les millisecondes et pourquoi ce programme reste conforme aux exigences imposées en Figure 2 (conditions environnementales armoires électriques.

Partie B. Comment récupérer les données fournies par les caméras ?

Objectif : Dans cette partie, il s'agit de vérifier que la solution technologique implantée permet la gestion des données fournies par les caméras.



Le Pal avec cette nouvelle attraction se trouve dans l'obligation de faire un nouveau découpage de son réseau.

Sachant que chaque service devra être indépendant, la mise en place d'un **redécoupage** de l'ensemble en sous-réseau IP est donc indispensable.

On désire découper en **9 sous-réseaux** le réseau 150.27.0.0/22
Rappel : /22 correspond à la notation **CIDR** (**C**lassless**I**nter**D**omain**R**outing).

Question 35. En **déduire** le nombre de bits supplémentaires nécessaires pour coder les sous-réseaux et **déterminer** dans ce cas le masque de sous-réseau.

Question 36. **Donner** alors le nombre de stations possibles dans chaque sous-réseau et l'adresse de chaque sous-réseau.

Les caméras sont installées en divers lieux stratégiques comme à l'arrivée ou au départ des attractions. On souhaite réaliser une sauvegarde des images envoyées.

La caméra envoie au centre de gestion des photos prises avec une définition de 14 MP.
Un pixel est codé en RVB (rouge, vert, bleu) sur trois octets (1 octet pour coder l'intensité en rouge, 1 octet pour l'intensité en vert et 1 octet pour l'intensité en bleu).

L'image est ensuite compressée au format JPEG afin d'en diminuer le poids. Un taux de compression de 1 / 20 permet de ne pas avoir de perte notable de qualité.

Question 37. **Calculer** le poids d'une image au format JPEG en Mo.

Le débit de la communication entre la caméra et le centre de gestion est de 100 $Mbit \cdot s^{-1}$.

Question 38. **Calculer** le temps pour transmettre une image au format JPEG et **déterminer** combien d'images, au format JPEG, seront transmises chaque minute.

Question 39. **Déterminer** si cette solution est envisageable selon vous sachant que le PAL est ouvert pendant 8 heures et **proposer** une solution afin d'améliorer cette gestion des caméras.

DRS1 – Pseudo code

```
Début
Déclarer les Constantes :
        MIN_VALEUR_CAN <- 915
        MAX_VALEUR_CAN <- 1023
        MIN_TEMPERATURE <- 5
        MAX_TEMPERATURE <- 35

Déclarer les Variables :
        Temperature_Mesuree<- 0
        Alarme <- Faux

Définir Fonction Convertir_Valeur_CAN_en_Temperature(valeur_CAN)
        Température  <-  (valeur_CAN  -  MIN_VALEUR_CAN)  *  ((MAX_TEMPERATURE  -
        MIN_TEMPERATURE) / (MAX_VALEUR_CAN - MIN_VALEUR_CAN)) + MIN_TEMPERATURE
        Retourner Température

 Début Programme

   Lire depuis le CAN
   Convertir_Valeur_CAN_en_Temperature(Temperature_Mesuree)

   Si Temperature_Mesuree>

      Alors
            Afficher "Alarme : Température trop élevée"

      Sinon
            Afficher "Température mesurée :", Temperature_Mesuree, "°C"
            Alarme <- Faux
    Fin Si
 Fin Programme
Fin
```

Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.2

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.