



THONON-LES-BAINS

MARCHE DE MOE RELATIF AUX AMENAGEMENTS
LACUSTRES DE LA BASE NAUTIQUE DES CLERGES

DOSSIER TECHNIQUE STADE AVP

NOTE D'HYPOTHESES



36 avenue de Sénévulaz
74 200 Thonon-les-Bains
FRANCE

Tél +33 4 50 84 57 58
contact@canel-ingenierie.com



setec
international

5 Chemin des gorges de Cabriès
13127 VITROLLES - FRANCE

Tél +33 4 86 15 60 00
Fax +33 4 86 15 61 23
setecinter-vit@setec.fr

DOCUMENT

ZONE	DOMAINE	PHASE	NATURE DOCUMENT	NUMERO
FR	PORT	AVP	NOTE	46647

REVISIONS

VERSION	DATE	AUTEURS / VERIFICATEUR	DESCRIPTION
Ao	11/08/2020	FKA/JGE	Première émission
Bo	19/11/2020	FKA-FTA/JGE	MAJ à la suite des commentaires de la MOA

I:\4-WORK\46647V_BASE_N_CLERGES\1_TECH\ECRIT\02-AVP\2-NOTE D'HYPOTHESES\46647-MOE BASE NAUTIQUE DES CLERGES_NOTE D'HYPOTHESES_INDB0.DOCX

COORDONNEES

Adresse de l'établissement	Directeur de projet
setec international 5, chemin des gorges de Cabriès 13127 VITROLLES France Tél +33 (0)4 86 15 60 00 Fax +33 (0)4 86 15 61 23 setecinter@inter.setec.fr www.inter.setec.fr	Pierre-Yves VANZO Directeur de projets portuaires 5, chemin des gorges de Cabriès 13127 VITROLLES France Tél. +33 (0)4 86 15 61 10 Mob. +33 (0)7 62 38 51 66 Fax +33 (0)4 86 15 61 23 pierre-yves.vanzo@inter.setec.fr

TABLE DES MATIERES

1. INTRODUCTION	4
1.1 CONTEXTE DU PROJET	4
1.2 PRESENTATION DU DOCUMENT	5
1.3 PRESENTATION DU PROJET	5
2. DONNEES D'ENTREE ET HYPOTHESES PRISES EN COMPTE	6
2.1 STRUCTURE DE LA DIGUE EXISTANTE	6
2.2 NIVEAUX D'EAU.....	6
2.3 BATHYMETRIE	6
2.4 HYPOTHESES GEOTECHNIQUES	7
2.5 CARACTERISTIQUES DES FUTURS DIGUES DE PROTECTION	8
2.5.1 <i>Blocométrie de la digue Nord</i>	8
2.5.2 <i>Blocométrie du talus Sud</i>	10
2.6 CARACTERISTIQUES DES PONTONS.....	10
2.6.1 <i>Critères de choix</i>	11
2.6.2 <i>Ancrage du ponton</i>	12
2.6.3 <i>Passerelles d'accès</i>	12
2.7 CARACTERISTIQUES DE LA RAMPE DE MISE A L'EAU	13
2.8 DURABILITE DES OUVRAGES	13
2.8.1 <i>Durée de vie de l'ouvrage – classe de l'ouvrage</i>	13
2.8.2 <i>Classe d'exposition</i>	13
2.8.3 <i>Enrobage</i>	14
2.9 CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX	14
2.9.1 <i>Béton</i>	14
2.9.2 <i>Armatures pour béton armé</i>	15

1. INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE DU PROJET

La Commune de Thonon-les-Bains est propriétaire du site nautique des Clerges qui accueille les clubs de kayak et d'aviron.

Malgré une fréquentation en hausse, aucune rénovation du site n'a jamais été réalisée. En effet ce site est vétuste, certains ouvrages sont inachevés, d'autres illégaux. La digue, aujourd'hui à moitié démolie, n'a jamais disposé de permis de construire.

A ce titre, la commune souhaite réaliser un projet de réaménagement de la base nautique.

La vue en plan ci-dessous délimite le périmètre du projet ainsi que les ouvrages concernés par celui-ci



Figure 1 : Vue en plan du périmètre du projet

La mission de setec international consiste à lever les incertitudes sur les données d'entrées afin de confirmer la faisabilité des aménagements proposés, de dimensionner les ouvrages et de vérifier l'estimation financière établie.

La mission concerne uniquement la « façade lacustre » du projet mais devra répondre non seulement à la problématique technique des ouvrages mais également réglementaire ainsi que paysagère et architecturale.

1.2 PRESENTATION DU DOCUMENT

Le présent document regroupe les hypothèses et données d'entrée nécessaires à la réalisation des études de conception pour le projet d'aménagement lacustres de la base nautique des Clerges.

1.3 PRESENTATION DU PROJET

Le projet consiste à réaménager la base nautique. Ce réaménagement prendra en compte la création de nouveaux ouvrages. Le projet concerne également le réaménagement du bâtiment de la base nautique, les aménagements d'accès et les stationnements extérieurs, cette partie n'étant pas traitée par le présent rapport. La réhabilitation de la base inclut :

- Une nouvelle digue de protection (digue Nord) ;
- Deux digues de protection (une digue de protection pour les pontons et une digue de protection pour la cale de mise à l'eau) reliées à la berge ;
- La création de deux nouveaux pontons ;
- La création d'une cale de mise à l'eau.

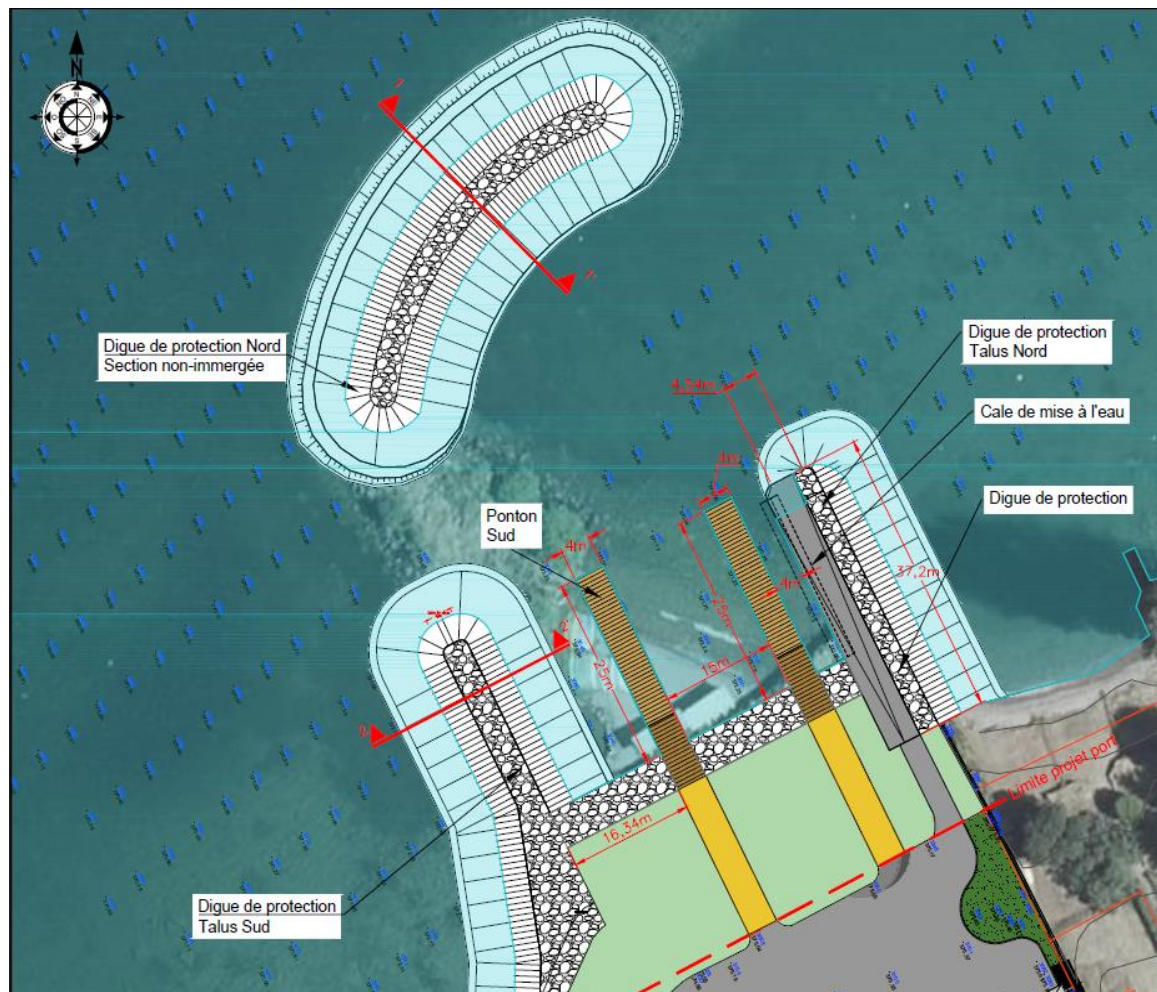


Figure 2 : Vue en plan du projet

2. DONNEES D'ENTREE ET HYPOTHESES PRISES EN COMPTE

2.1 STRUCTURE DE LA DIGUE EXISTANTE

La structure existante est une digue à talus en enrochement. Cette digue est submergée en grande partie avec l'absence d'une grande partie de ses enrochements.



Figure 3 : Photographie de la digue existante

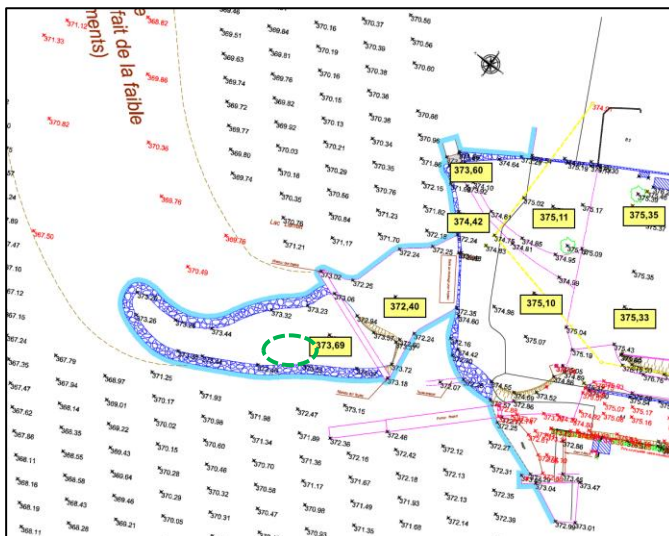


Figure 4 : Extrait de la topographie au droit de la base nautique

L'arase supérieure de la digue existante se trouve à la côte **373,69 IGN69**.

2.2 NIVEAUX D'EAU

D'après le rapport AVP d'études hydrauliques, la cote altimétrique du niveau d'eau moyen du lac est de **371,98m IGN69**. Le niveau moyen est un peu plus élevé en été avec **372,58m IGN69**, le niveau haut pouvant atteindre **373m IGN69**. Le niveau est abaissé par le biais des barrages à **371,78m IGN69** toutes les années bissextiles.

2.3 BATHYMETRIE

Selon les levés bathymétriques effectués en mai 2020, la digue existante est submergée en grande partie. Soit une cote de **367,50 IGN69** au niveau du talus Nord et une cote de **371,50 IGN69** au droit du talus Sud.

Le tableau suivant résume les hauteurs d'eau exploitées pour le calcul des ouvrages. Ces données permettent le calcul des houles incidentes au pieds des ouvrages.

Tableau 1 : Extrait rapport AVP « études hydraulique »

Ouvrage	Cote au pied de l'ouvrage (IGN69)	Niveau hivernal 371,98m IGN69 (arrondi à 372,0m IGN69)	Niveau estival 372,58m IGN69 (arrondi à 372,6m IGN69)	Années bissextiles 373m IGN69
Talus Nord	367,5m IGN69	4,5m	5,1m	5,5m
Talus Sud	371,5m IGN69	0,5m	1,1m	1,5m

Concernant la bathymétrie au droit de la plage et des futurs ouvrages, la cote du fond lacustre varie entre **369,72 IGN69 et 371,70 IGN69**.

La figure ci-dessous présente la bathymétrie au droit des structures existantes et des futurs ouvrages.

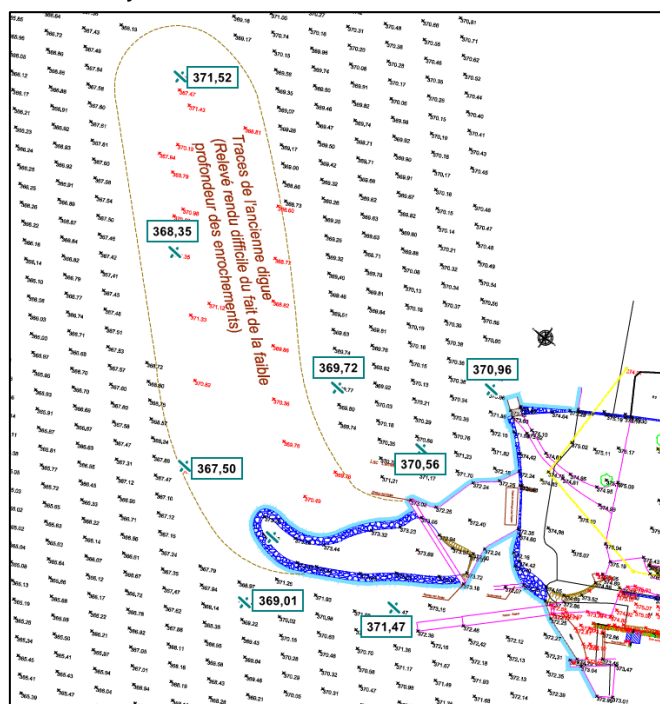


Figure 5 : Levé bathymétrique au droit de la base nautique des Clerges (Mai 2020)

2.4 HYPOTHESES GEOTECHNIQUES

Les données géotechniques sont issues de la mission G2AVP réalisée par l'entreprise GEOTEC. Les différents sondages sont présentés dans la vue ci-dessous.



Figure 6 : Implantation des sondages géotechniques

Les caractéristiques mécaniques, mesurées au moyen d'essai pressiométriques, des couches de sol sont les suivantes :

Tableau 2 : Extrait de la G2 AVP

Unité géotechnique	Profondeur de la base/TA (m)	Pression limite pl^* (Mpa)	Module pressiométrique E (Mpa)	Coefficient rhéologique α
Remblai - Ra (au droit de la digue)	jusqu'à -3,8/-4,0 m	0,8	8	1/3
Remblai - Rb (sur la plage)	jusqu'à -2,4/-3,0 m	1,3	11	1/3
Limon argileux gris +/- sableux - L	-2,4/-3,0 m à -8,0 à -9,0 m	0,5	4	2/3
Limon argilo sableux - Lg	-8,0/-9,0 m à -10 m	0,7	6	1/2
Sable à graviers - Sg	-6,9/-8,0 m et au-delà	3,9	30	1/3

Tableau 3 : Extrait de la G2 AVP

Unité géotechnique	Poids volumique (kN/m ³)	Cohésion non drainé C_u (Kpa)	Angle de frottement ρ_u (°)	effective C' (Kpa)	Angle de frottement ρ' (°)
Remblai -Ra	18	0	42	0	42
Remblai - Rb	18	0	36	0	36
Limon argileux gris +/- sableux - L	19	60	0	15	15
Limon argilo sableux - Lg	19	55	0	10	20
Sable à graviers - Sg	20	0	38	0	38

2.5 CARACTERISTIQUES DES FUTURS DIGUES DE PROTECTION

Le réaménagement de la base nautique inclut la construction d'une digue principale en lieu et place de l'ancienne et deux digues de protection reliées à la berge. Ces ouvrages sont de type digue à talus en enrochement. Les dimensions des digues sont essentiellement fonction de l'amplitude de la houle.

D'après le rapport AVP d'études hydraulique, les résultats des blocométries pour les différents ouvrages sont présentées dans les tableaux suivants. Le critère du talus pris en compte est une **pente de 3/2**.

2.5.1 Blocométrie de la digue Nord

Tableau 4 : Extrait rapport AVP « études hydraulique »

Blocométrie de la digue Nord (section émergée) – talus avant			
Zones	Blocométrie	Nombre de blocs sur l'épaisseur	Epaisseur
Carapace	1000-3000kg	2	1,68m
Sous-couche	60-300kg	2	0,76m
Couche filtre	5-40kg	2	0,36m
Noyau	Suivant les valeurs préconisées		
Butée de pied	60-300kg	3	1,14m
Largeur de la butée de pied sur l'horizontale (4 blocs)			1,5m

Tableau 5 : Extrait rapport AVP « études hydraulique »

Blocométrie de la digue Nord (section émergée) – crête			
Largeur de crête	Minimum 2,7 à 3,7m pour des enrochements en 1-3t		
Zones	Blocométrie	Nombre de blocs sur l'épaisseur	Epaisseur
Carapace	1000-3000kg	2	1,68m
Sous-couche	60-300kg	2	0,76m
Couche filtre	5-40kg	2	0,36m
Noyau	Suivant les valeurs préconisées		

Tableau 6 : Extrait rapport AVP « études hydraulique »

Blocométrie de la digue Nord (section émergée) – crête			
Zones	Blocométrie	Nombre de blocs sur l'épaisseur	Epaisseur
Carapace	60-300kg	2	0,76m
Sous-couche	5-40kg	2	0,36m
Noyau	Suivant les valeurs préconisées		

La figure ci-dessous présente une coupe type sur la digue Nord :

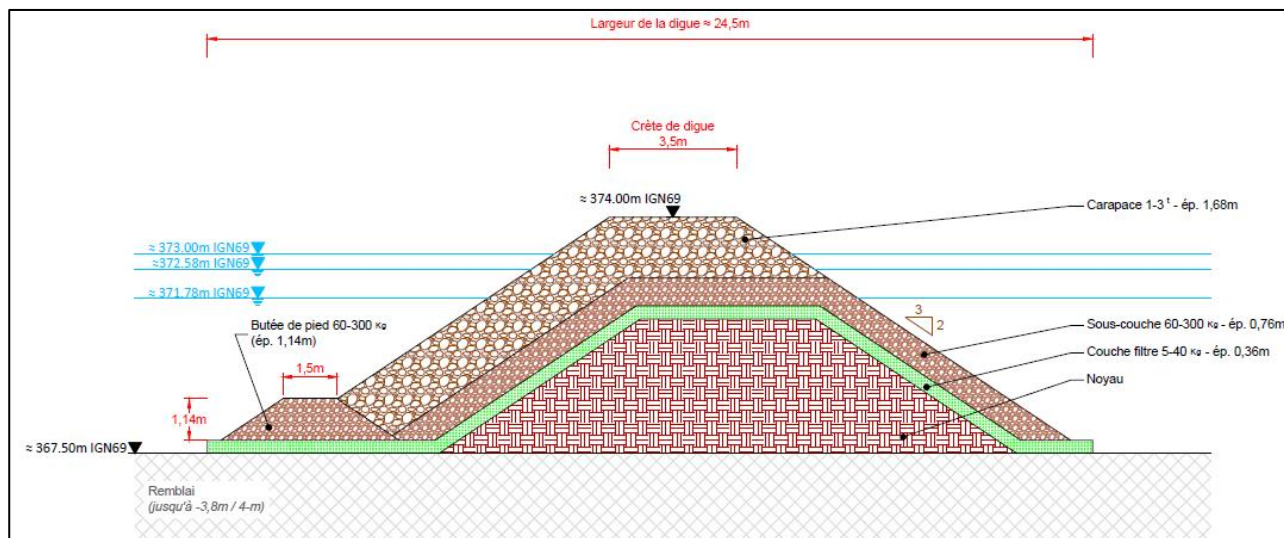


Figure 7 : Coupe sur la digue de protection Nord

2.5.2 Blocométrie du talus Sud

Tableau 7 : Extrait rapport AVP « études hydraulique

Blocométrie du talus Sud			
Zones	Blocométrie	Nombre de blocs sur l'épaisseur	Epaisseur
Carapace	300-1000kg	2	1,18m
Sous-couche	60-300kg	2	0,76m
Couche filtre	5-40kg	2	0,36m
Noyau	Suivant les valeurs préconisées		
Semelle	5-40kg	2	0,36m

Une coupe schématique du talus Sud est présentée ci-contre :

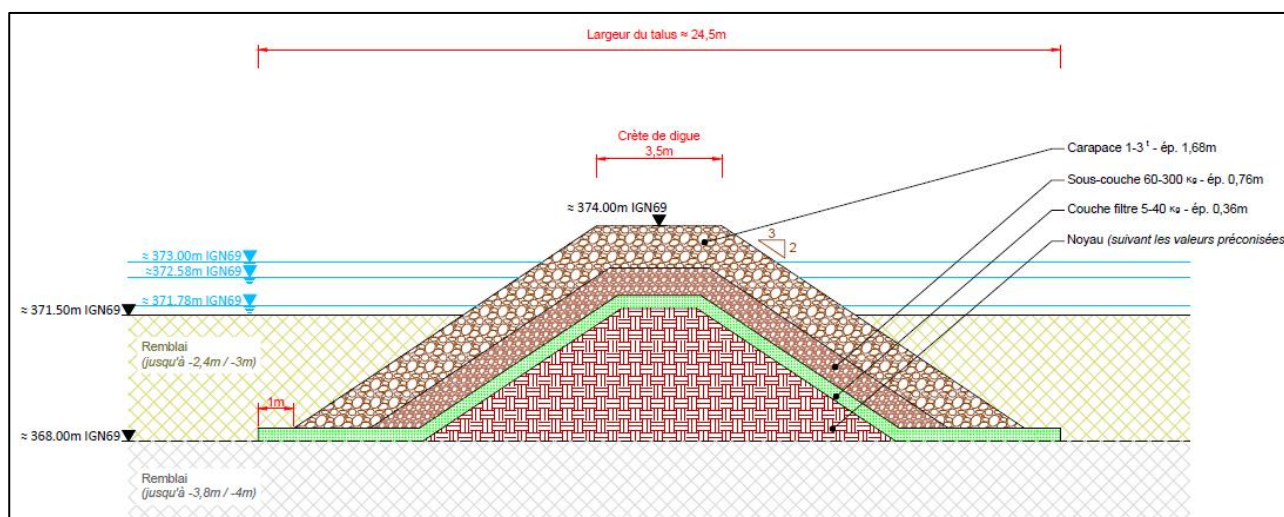


Figure 8 : Coupe sur le talus Sud

2.6 CARACTERISTIQUES DES PONTONS

Deux nouveaux pontons seront implantés pour la réception des kayaks et des avirons.

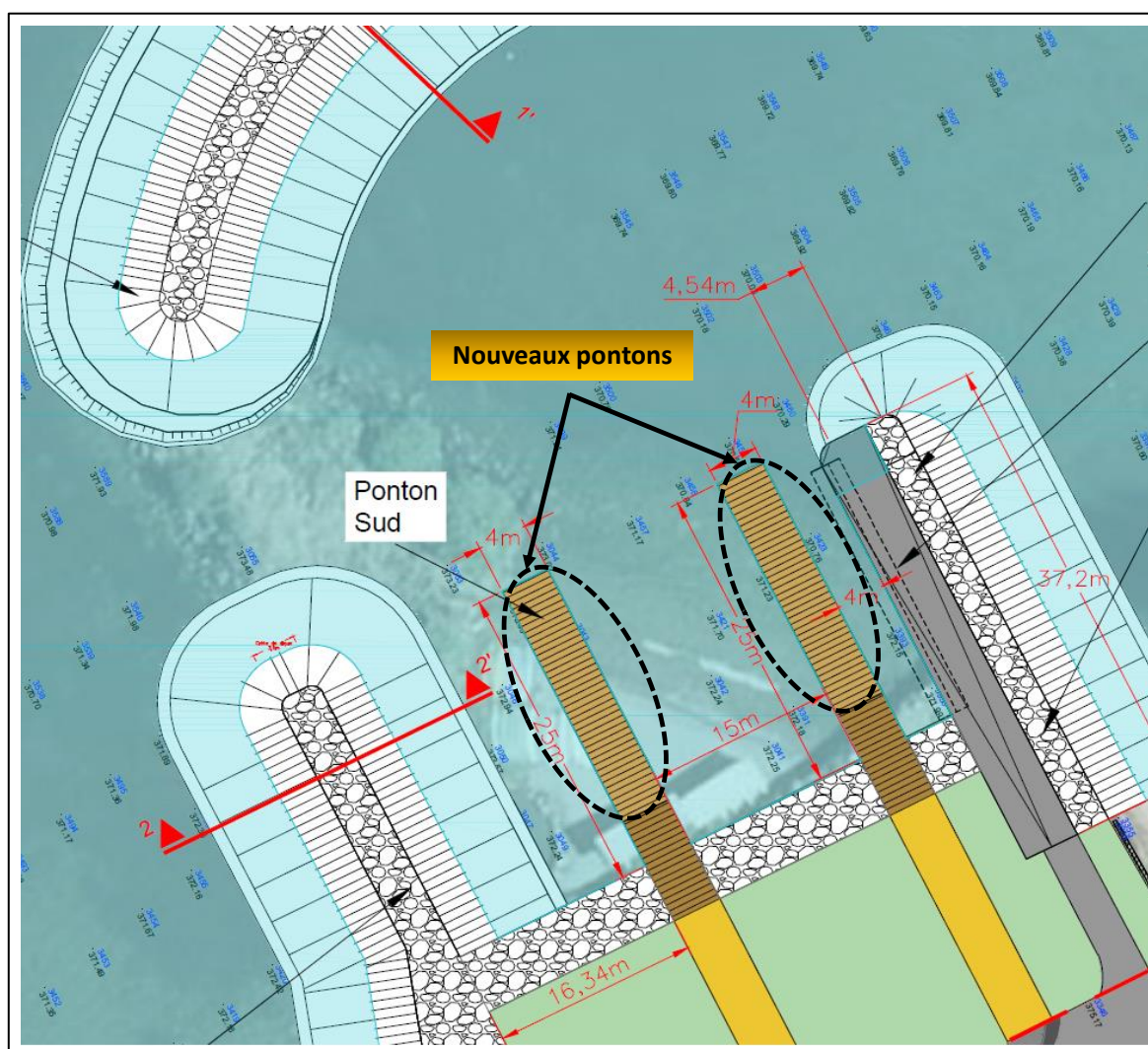


Figure 9 : Emplacement des nouveaux pontons

2.6.1 Critères de choix

Les critères qui ont conduit au choix du type de ponton sont les suivantes :

- Le type d'embarcation qui s'y amarre ;
- La hauteur idéale du ponton.

Les pontons étant destinés à l'amarrage des kayaks et des avirons, nous privilégierons un ponton à franc bord bas. Le manuel « aménagements de plaisance maritime » recommande un franc bord de 0,20 m pour les avirons.

Les types de ponton qui seront implantés sont des pontons flottants modulaire. Ainsi les pontons proposés posséderont les caractéristiques suivantes :

- Structure en aluminium ;
- Module de flottaison en polyéthylène remplis de polystyrène à cellule fermée ;
- Module : 3,6 m x 6,0 m et 3 m x 1,2 m
- Longueur : 21 m
- Largeur : 4,0 m
- Hauteur : 0,21m
- Franc bord : 0,19 m

- Surcharge admissible : 150kg/m²



Figure 10 : Photographie des pontons flottants modulaires projetés

2.6.2 Ancrage du ponton

La variation de niveau du plan d'eau étant relativement faible, l'ancrage se fera par chaînes croisées et corps-morts. Le dimensionnement de ce type d'ancrage sera réalisé pour différentes directions de vent en recherchant les ancrages les plus sollicités.

La figure ci-dessous présente le principe d'arrimage croisé par câble du ponton :

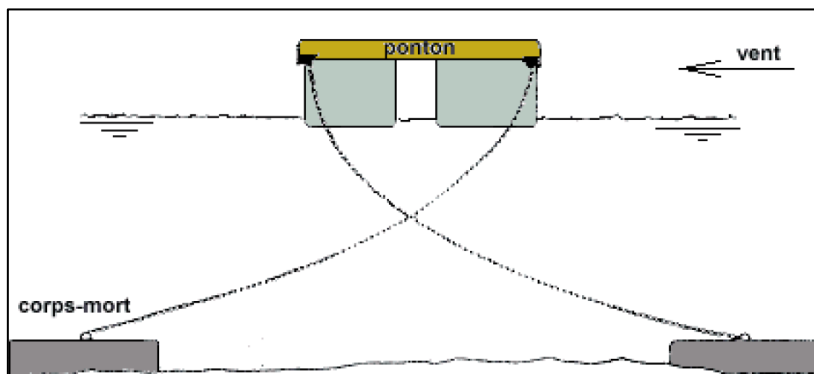


Figure 11 : Principe d'arrimage des pontons

2.6.3 Passerelles d'accès

L'accès au ponton se fera par le biais d'une passerelle. La pente de la passerelle doit être au plus égale à **10%**.

Les caractéristiques de la passerelle seront les suivantes :

- Structure en aluminium ;
- Pente : 10% ;
- Longueur : 8 m ;
- Largeur : 4 m.

La figure ci-dessous présente l'interaction entre le ponton et la passerelle selon qu'on soit en marée basse ou en marée haute :

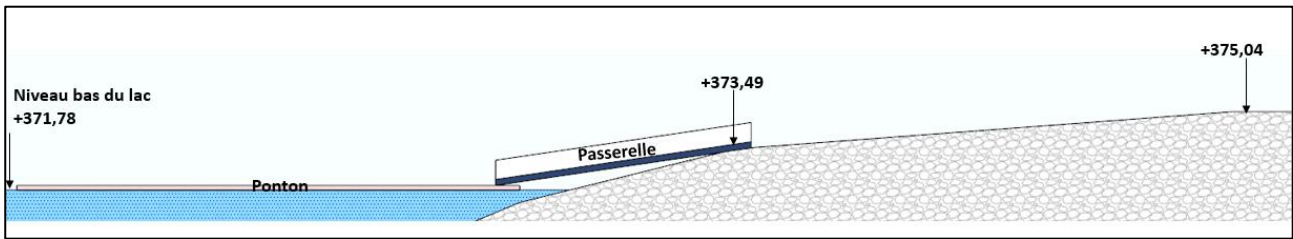


Figure 12 : Interaction entre le ponton et la passerelle dans le cas d'un niveau bas du lac

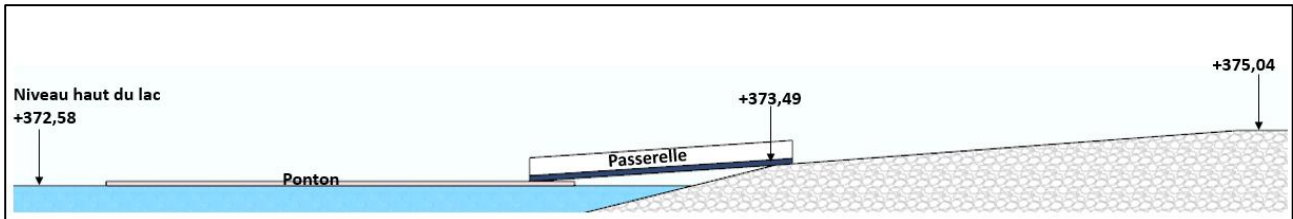


Figure 13 : Interaction entre le ponton et la passerelle dans le cas d'un niveau haut du lac

2.7 CARACTERISTIQUES DE LA RAMPE DE MISE A L'EAU

La cale de mise à l'eau aménagée devra permettre l'accès au lac aux kayak et avirons.

Les hypothèses retenues pour les caractéristiques de la cale sont les suivantes :

- Structure composée d'une dalle béton ;
- Pente : 7,5%, niveau haut : 373,67 NGF, niveau bas : 370,88 NGF ;
- Longueur : 37,2 m ;
- Largeur totale : 4,5 m.

La coupe type envisagée pour le plan incliné se présente comme suit :

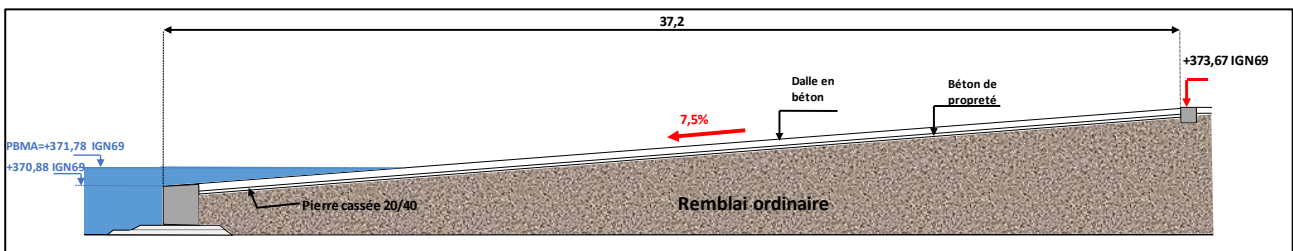


Figure 14 : Coupe type de la rampe de mise à l'eau

2.8 DURABILITE DES OUVRAGES

2.8.1 Durée de vie de l'ouvrage – classe de l'ouvrage

L'ouvrage sera dimensionné pour une durée de vie de 50 ans (selon la norme NF EN 1990). La classe structurale de l'ouvrage est S4.

2.8.2 Classe d'exposition

Suivant la norme NF EN 206-1 la classe de béton doit respecter les niveaux XS pour les éléments de structure marines. Le tableau ci-dessous présente les différentes classes d'exposition XS :

4 Corrosion induite par les chlorures présents dans l'eau de mer		
XS1	Exposé à l'air véhiculant du sel marin mais pas en contact direct avec l'eau de mer	Structures sur ou à proximité d'une côte
XS2	Immergé en permanence	Éléments de structures marines
XS3	Zones de marnage, zones soumises à des projections ou à des embruns	Éléments de structures marines

Tableau 4.1 Classes d'exposition en fonction des conditions d'environnement, conformément à l'EN 206-1

La classe XS3 sera retenue pour les ouvrages.

2.8.3 Enrobage

Le calcul de l'enrobage se fait d'après l'Eurocode 2 partie 1-1, paragraphe 4.4.1.

$$C_{nom} = C_{min} + \Delta C_{dev}$$

$$\text{Avec } \begin{cases} C_{min} = \max (C_{min,b} ; C_{min,dur} + \Delta C_{dur,\gamma} - \Delta C_{dur,st} - \Delta C_{dur,add} ; 10\text{mm}) \\ \Delta C_{dev} = 10 \text{ mm} \end{cases}$$

EXIGENCE ENVIRONNEMENTALE POUR $C_{min,dur}$ (MM)							
Classe Structurale	Classe d'exposition selon Tableau 4.1						
	X0	XC1	XC2/XC3	XC4	XD1/XS1	XD2/XS2	XD3/XS3
S1	10	10	10	15	20	25	30
S2	10	10	15	20	25	30	35
S3	10	15	20	25	30	35	40
S4	15	20	25	30	35	40	45
S5	20	25	30	35	40	45	50
S6	25	30	35	40	45	50	55

Tableau avec les valeurs de l'enrobage minimal $c_{min,dur}$ requis vis-à-vis de la durabilité dans le cas des armatures de béton armé conformes à l'EN 10080

Les valeurs $\Delta C_{dur,\gamma}$, $\Delta C_{dur,st}$ et $\Delta C_{dur,add}$ seront considérées nulles dans le cadre de du projet.

Dans le cas d'une une classe structurale S4 avec une classe d'exposition XS3, on obtient l'épaisseur minimale d'enrobage suivante :

$$C_{nom} = 45 + 10 = 55 \text{ mm}$$

2.9 CARACTERISTIQUES DES MATERIAUX

2.9.1 Béton

Pour le dimensionnement de la dalle de la rampe de mise à l'eau, on considère un béton de poids volumique $\gamma_{BA} = 25 \text{ kN/m}^3$ dont les caractéristiques sont les suivantes :

Tableau 8 : Caractéristique du béton pour la cale de mise à l'eau

CARACTERISTIQUES DU BETON				
Classe de résistance		C35/45	S4	
Résistance caractéristique à la compression		f_{ck} (MPa)	35	
Résistance moyenne de compression		f_{cm} (MPa)	43	
Résistance moyenne de traction		f_{ctm} (MPa)	3,2	
Module d'élasticité (instantané) à 28 jours		E_{cm} (MPa)	34077	
MAITRISE DE LA FISSURATION	w_{max}	0,2 mm	σ_s (Mpa) <	200
	L'Eurocode 2 (NF EN 1992-1-1), Section 7.3			

2.9.2 Armatures pour béton armé

Les caractéristiques de l'acier pour le béton sont les suivantes :

Tableau 9 : Caractéristique de l'acier pour béton armé

CARACTERISTIQUES DE L'ACIER		
Poids volumique de l'acier	7,85 t/m ³	7 850 kN/m ³
Type et nuance	HA	B500-B
Résistance caractéristique de traction	f_{yk} (MPa)	500
Module d'élasticité longitudinale :	E (MPa)	200 000
LIMITATION DES CONTRAINTES		
ELU fondamental	f_{yd} (MPa)	435
ELS caractéristique	s_{adm} (MPa)	400



setec
international

www.setec.fr

setec international

Siège social à Vitrolles

5 Chemin des gorges de Cabriès
13127 VITROLLES
FRANCE

Tél +33 4 86 15 60 00
Fax +33 4 86 15 61 23
setecinter-vit@setec.fr

Etablissement de Paris

Immeuble Central Seine
42-52 quai de la Rapée
75583 PARIS Cedex 12
FRANCE

Tél +33 1 82 51 69 01
Fax +33 1 82 51 46 35
setecinter@setec.fr

Etablissement de Lyon

Immeuble Le Crystallin
191-193 cours Lafayette
69458 LYON Cedex 06
FRANCE

Tél +33 4 27 85 48 10
Fax +33 4 27 85 48 11
setecinter@setec.fr

Etablissement de Bordeaux

42-44 rue Général de Larminat
33000 BORDEAUX
FRANCE

Tél +33 (0)5 24 54 00
Fax +33 (0)5 24 54 55 46
secretaires.bordeaux@inter.setec.fr

