

CONCOURS GÉNÉRAL DES LYCÉES

—  
SESSION 2024  
—

**INGENIERIE, INNOVATION  
ET DÉVELOPPEMENT DURABLE**

**OPTION INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION**

(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 collègue » 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
- Numérotter 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 Innovation technologique et éco-conception :**

**Concours / Examen : CGL    Epreuve : admissibilité    Matière : ITEC    Session : 2024**

Tournez la page S.V.P.

# SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

## INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION

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 collègue » est autorisé.*

Dès que ce sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Ce sujet comporte 44 pages.

Constitution du sujet :

<b>Partie commune (durée indicative 3h00)</b>
<b>Partie spécifique (durée indicative 2h00)</b>

- ❖ La partie commune comporte 4 parties.
- ❖ La partie spécifique comporte 3 parties.

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





# Rénovation d'un stade nautique à Clermont-Ferrand



## Partie commune

<b>Présentation de l'étude et questionnement .....</b>	<b>pages 3 à 11</b>
<b>Documents techniques DT1 à DT11 .....</b>	<b>pages 12 à 25</b>
<b>Documents réponses DR1 à DR5 .....</b>	<b>pages 26 à 29</b>

## **Mise en situation**

---

Le stade nautique étudié est situé au cœur de la ville de Clermont-Ferrand dans le département du Puy-de-Dôme (cf. **DT1 - Présentation du stade nautique**). Des travaux d'agrandissement de l'équipement ont été entrepris en juillet 2017 et achevés à l'automne 2018.

Ces travaux ont été réalisés dans le but :

- d'accroître l'attractivité en proposant différentes activités (Aquagym, spa, espace ludique...) ;
- de diminuer les coûts liés à la consommation d'énergie en améliorant l'isolation ;
- de faire des économies d'énergie en créant un système de chauffage solaire de l'eau destinée aux sanitaires ;
- de revoir l'éclairage par l'apport de lumière naturelle créé par des ouvertures plus larges.

### **Des travaux de rénovation**

D'un montant de 8,5 millions d'euros, le chantier a permis de mettre à disposition du public un tiers de surface d'eau supplémentaire, soit 450 m<sup>2</sup>, grâce à la rénovation et l'extension d'un bassin fermé depuis 2004.

Ainsi, en complément du bassin olympique, long de 50 mètres, le stade nautique est désormais équipé d'un bassin de 33 mètres, qui peut être configuré en deux espaces, sportif et apprentissage, à l'aide d'une **séparation amovible**.

Ces investissements permettent d'accueillir de grands événements internationaux et jusqu'à 100 000 usagers de plus, soient un total de **360 000** sportifs chaque année. Le stade nautique est ouvert **350 jours** par an.

### **Un équipement engagé dans la transition énergétique**

**80 m<sup>2</sup>** de panneaux solaires en toiture permettent de chauffer l'eau des sanitaires ou encore de récupérer la chaleur des eaux usées dont les calories sont utilisées pour maintenir la température du réseau.

Une couverture thermique a été installée sur le nouveau bassin de 33 m, pour permettre une optimisation des pertes de calories (évaporation d'eau) et, par conséquent, une optimisation de consommation énergétique.

### **Le bassin de 33 m (cf. DT2 - diagramme d'exigences bassin 33 m)**

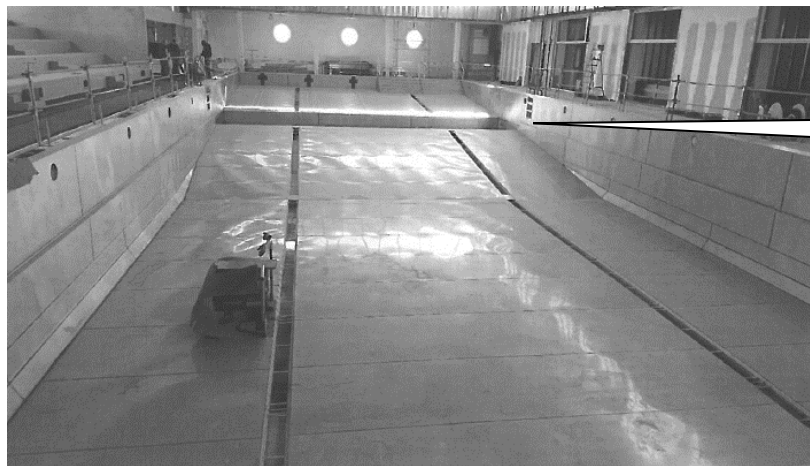
Fermé depuis 2004 pour cause du non-respect des normes règlementaires, le bassin de 33 m a été réhabilité afin de pouvoir accueillir deux espaces séparés par un mur amovible :

- un bassin d'apprentissage d'environ **7 m** réservé à l'aquagym et les débutants ;
- un bassin de **25 m** pour les experts.

La rénovation du bassin de 33m a été réalisée sur les bases de l'ancien bassin.

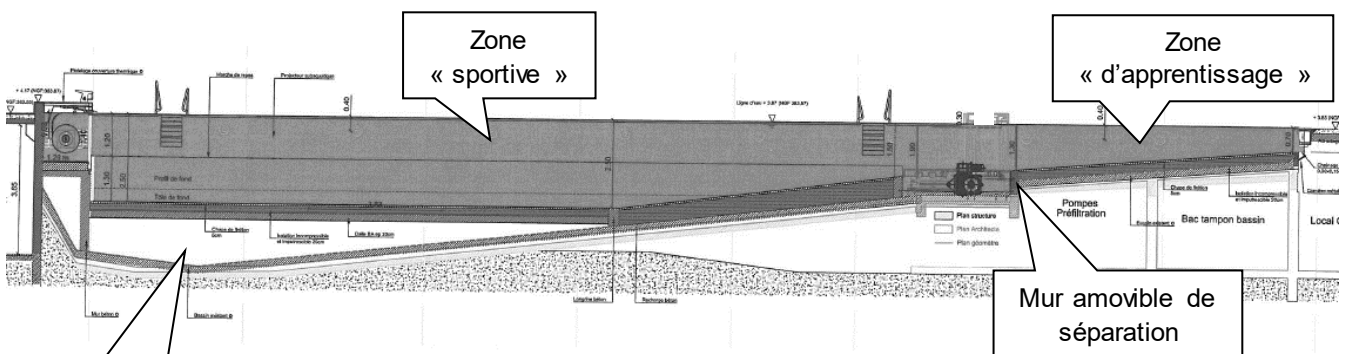


Figure 1 : bassin de 33 m avant rénovation



Mur amovible de séparation

Figure 2 : bassin de 33 m après rénovation



Zone « sportive »

Zone « d'apprentissage »

Mur amovible de séparation

Ancien bassin

Figure 3 : coupe du bassin de 33 m après rénovation

Pour respecter les normes concernant la filtration de l'eau, 5 motopompes permettent de renouveler l'eau toutes les 4 h. Deux sont installées pour le bassin « d'apprentissage » ; trois sont dédiées au bassin « sportif ».

La purification de l'eau est réalisée par 5 filtres à sable.

L'ouverture d'un stade nautique au public contraint les concepteurs à respecter certaines normes imposées par l'Agence régionale de santé (A.R.S) et les coûts de fonctionnement d'un tel établissement représentent des sommes importantes.

Il faut donc contrôler non seulement la qualité de l'eau, les températures, le confort des usagers, et autres paramètres, en essayant de diminuer la consommation énergétique, mais aussi de réduire l'impact environnemental qu'un tel établissement peut engendrer (cf. **DT2 - Diagrammes d'exigences bassin 33 m**).

### **Travail demandé**

---

#### **Partie 1. L'installation actuelle permet-elle de respecter les normes sanitaires ?**

---

*Objectif : l'objectif de cette partie est de vérifier, pour le bassin de 33 m, le respect des normes préconisées par l'A.R.S en termes de renouvellement d'eau (filtration) et de pH.*

---

#### **Vérification du temps de recyclage**

Le temps de recyclage de l'eau en piscine publique doit respecter les normes de l'A.R.S précisées dans le **DT2 - diagramme d'exigences bassin de 33 m**.

Question 1. À partir du dossier technique (**DT3 - forme simplifiée du bassin de 33 m**), **calculer** le volume d'eau pour chacune des zones puis pour l'ensemble du bassin de 33 m.

Question 2. **Déterminer** le débit nécessaire pour chacune des zones puis **calculer** le débit de chaque pompe en faisant l'hypothèse que leur débit est identique.

Un écran de supervision accessible par les techniciens de maintenance permet de vérifier en temps réel les différentes données du système de pompage : **DT4 - Écrans de visualisation**.

Question 3. À partir du document **DT4 - Écrans de visualisation**, **déterminer** le débit pour chacune des zones et pour l'ensemble du bassin de 33 m puis **comparer** avec les débits nécessaires.

Question 4. **Calculer** le temps d'un filtrage complet du bassin et **conclure** sur le respect de l'exigence.

Question 5. **Préciser** si ce mode de fonctionnement a un impact sur les dépenses énergétiques engendrées. **Proposer** une solution pour diminuer les dépenses énergétiques tout en respectant l'exigence visée.



## Vérification du pH

L'**équilibre calco-carbonique** d'une eau est un état d'équilibre chimique dans lequel les concentrations en **dioxyde de carbone**, **hydrogénocarbonate** (anciennement désigné par bicarbonate ou carbonate acide) et **carbonate** ne varient pas en présence de carbonate de calcium.

Pour une **qualité d'eau optimale** dans les piscines l'**équilibre calco-carbonique** doit être respecté. Si cet équilibre n'est pas respecté, cela peut engendrer :

- un pH très fluctuant ;
- des dépôts blanchâtres sur les parois ;
- une eau trouble.

La courbe de Taylor (cf. **DR1 - Balance de Taylor**), dont l'utilisation est expliquée sur le **DT7 - Balance de Taylor**, permet de vérifier la valeur du pH de l'eau.

Question 6. **Relever**, à partir du **DT5 - Dureté de l'eau**, la valeur de la dureté TH à Clermont-Ferrand et à partir du **DT6 - Pouvoir tampon de l'eau**, la valeur du TA lue sur la bandelette après avoir été trempée dans l'eau de la piscine. **En déduire** la valeur du pH sur le **DR1 - Balance de Taylor**.

Question 7. **Conclure** sur les différentes valeurs obtenues. À partir du **DT7 - Balance de Taylor**, **proposer** une solution pour corriger la valeur du pH.

Question 8. **Préciser**, pourquoi il n'est pas possible de relever uniquement le TAC.

## Partie 2. Quel est l'impact de l'évaporation de l'eau et comment la limiter ?

---

**Objectif :** *alors que l'A.R.S impose un apport d'eau neuve (cf. DT2 - diagramme d'exigences bassin de 33 m), l'évaporation naturelle de l'eau est également un facteur influent. L'objectif de cette partie est d'estimer la perte d'eau afin de la réduire.*

---

Plusieurs facteurs peuvent influencer la baisse du niveau de l'eau dans les piscines (éclaboussures dues à l'activité, pertes par évaporation, etc.).

Afin de limiter les problèmes d'évaporation de l'eau, une solution consiste à recouvrir le bassin d'une bâche, à chaque fois que la piscine n'est pas utilisée.

Ce concept a été mis en place dans le petit bassin lors de sa rénovation. Ainsi, le bassin est recouvert d'une couverture thermique chaque nuit de 20h à 9h le lendemain.

Question 9. **Relever** dans le diagramme d'exigences, les limites admissibles concernant la perte de niveau due à l'évaporation, à ne pas dépasser.

La formule pour calculer la quantité d'eau évaporée en litre par heure est la suivante :

$$Q = \frac{S ((13 + 133N) \cdot (H_A - H_{TA}) + 100N)}{1000}$$

**N** : nombre de baigneurs au m<sup>2</sup>

**S** : surface en m<sup>2</sup> de la piscine

**H<sub>A</sub>** : taux d'humidité dans l'air à la température de l'eau

**H<sub>TA</sub>** : taux d'humidité de l'air à la température de l'air

Ces deux dernières données se déterminent à l'aide du diagramme psychrométrique (Diagramme de l'air humide) en fonction de la température de l'air et de l'eau que l'on désire pour la piscine intérieure (cf. DT2 - diagramme d'exigences bassin de 33 m).

Question 10. **Calculer** la surface du bassin de 33 m en m<sup>2</sup>.

Question 11. **Déterminer** le nombre de baigneurs maximal par m<sup>2</sup> que cela représente si l'on considère que tous ces baigneurs sont dans le bassin de 33 m.

Pour la suite de l'étude, le cas le plus défavorable avec un taux d'humidité de l'air le plus élevé sera utilisé.

Question 12. **Relever** sur le diagramme d'exigences, les plages de température de l'eau et la température de l'air souhaitée dans le bassin de 33 m. À l'aide du DT8 - Aide à l'utilisation du diagramme de l'air humide, réaliser les tracés permettant de déterminer les valeurs de H<sub>TA</sub> et H<sub>A</sub> sur le DR2 – Diagramme de l'air humide.

- Question 13. **Calculer** la valeur de la quantité  $Q$ , d'eau évaporée en litres·heure<sup>-1</sup>.
- Question 14. **En déduire**, le nombre de m<sup>3</sup> évaporé par heure puis la hauteur en cm que cela représente dans la piscine de 33 m.
- Question 15. **Calculer**, le nombre de cm que cela représente sur une journée et sur une semaine. **Conclure**.
- Question 16. **Expliquer, en justifiant à l'aide de calculs**, l'intérêt de mettre une bâche lors de période de non utilisation du bain.

### Partie 3. Quel type de mur de séparation ?

**Objectif :** la rénovation du bassin de 33 m permet de rajouter une exigence (cf. **DT2 - diagramme d'exigences bassin de 33 m – Id5**) afin d'adapter le bassin à plusieurs types d'activités. Dans cette partie, il s'agit de valider le type de mur choisi et vérifier ses exigences spécifiques : durée d'ouverture ou de fermeture et commande.

Il existe plusieurs types de murs mobiles, mais aussi plusieurs modes de fonctionnement. Le stade nautique dispose d'un aileron rabattable. Cet aileron, garantissant le maintien du bassin sportif, présente l'avantage de faire moins de 60 cm d'épaisseur lorsqu'il est replié au fond du bassin, mais de faire 1,20 m d'épaisseur lorsqu'on le remonte à la verticale. On dispose ainsi d'un passage entre les deux bassins de toute la largeur de ses 1,20 m. Le bassin peut ainsi être utilisé en version 33 m et en version homologuée de 25 m.

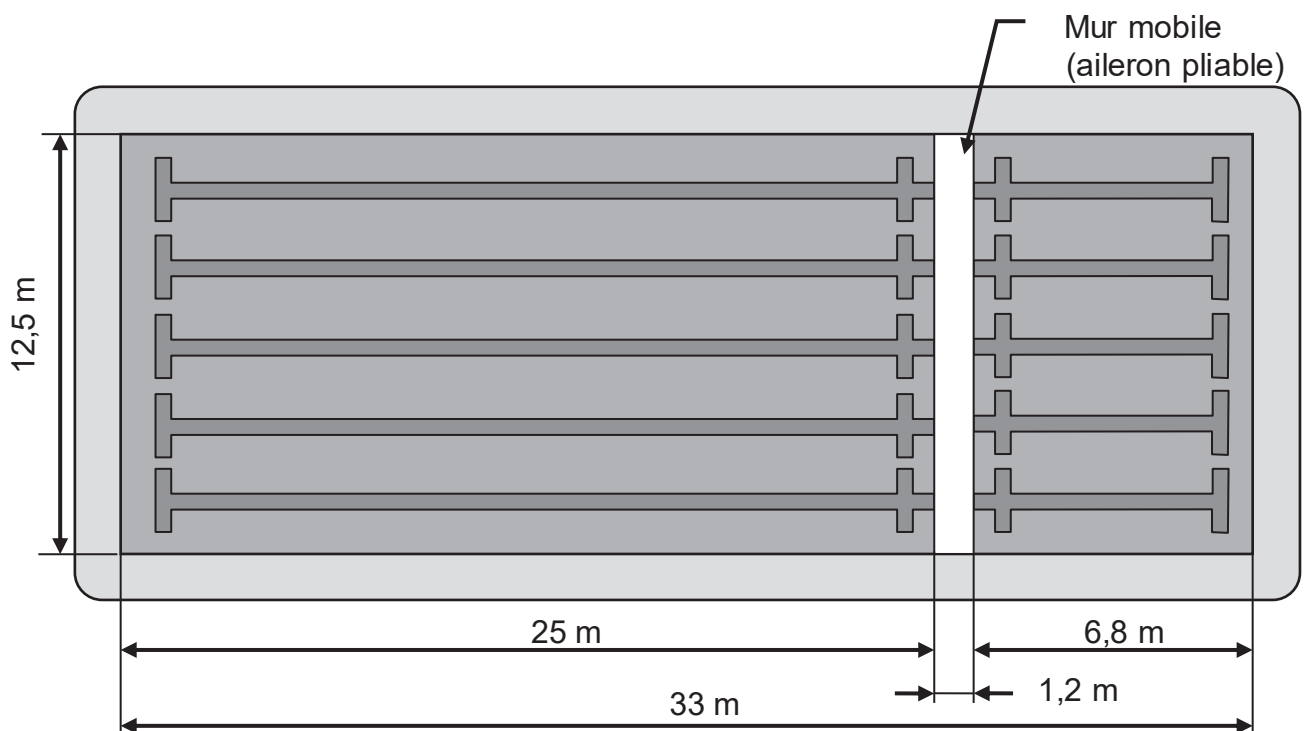


Figure 4 : bassin 33 m vue de dessus



Figure 5 : mur amovible en position dépliée

### Validation du type de mur de séparation

Question 17. À partir des informations données sur DT9 – Différents types de murs de séparation), compléter le tableau du DR3 – Choix type de mur et justifier le choix.

Question 18. À l'aide du document **DT10 – Mur de séparation – Aileron pliable**, **représenter** sur le document **DR4 – Cinématique du mur mobile**, les deux positions (verticale et horizontale) du mur pliable. **Conclure** sur l'exigence Id5.3.2.

Question 19. **Préciser** la nature du mouvement de la plateforme **2** de passage par rapport au bâti **0** ? **Conclure** sur l'exigence d'horizontalité.

### Durée d'ouverture ou de fermeture du mur mobile

Question 20. À partir de l'exigence Id5.2.1, **déterminer** la vitesse angulaire moyenne  $\omega_{1/0}$  du montant **1** motorisé dans son mouvement par rapport au bâti **0** en  $\text{rad}\cdot\text{s}^{-1}$ . **En déduire** la fréquence de rotation  $N_{1/0}$  en  $\text{tr}\cdot\text{min}^{-1}$ .

Question 21. À l'aide du document **DT11 – Réducteur à engrenages**, **déterminer** la valeur numérique du rapport de la vitesse angulaire de l'arbre d'entrée et celle de l'arbre de sortie du réducteur :  $r = \frac{\omega_{\text{entrée}}}{\omega_{\text{sortie}}}$ .

Question 22. **En déduire** la fréquence de rotation du moteur  $N_{\text{moteur}}$  afin de vérifier la durée d'ouverture ou de fermeture de l'aileron pliable.

Question 23. La fréquence de rotation nominale du moteur électrique étant égale à  $1420 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$ , **conclure** sur la validation de l'exigence.

### Commande du mur

Actuellement le mouvement du mur est commandé par un bouton poussoir pour la montée et un autre pour la descente. Un technicien agit sur l'un ou l'autre jusqu'à la l'arrêt lorsqu'un capteur de fin de course est actionné. Deux moteurs (moteur n°1 et moteur n°2) sont actionnés simultanément pour entraîner le mur amovible.

Un diagramme d'état incomplet du moteur n°1 est donné sur le **DR5 - Diagramme d'état** du moteur n°1 commandant le mur amovible.

Question 24. **Compléter** le diagramme d'état donné afin de répondre aux exigences du cahier des charges.

#### Partie 4. Conclusion générale

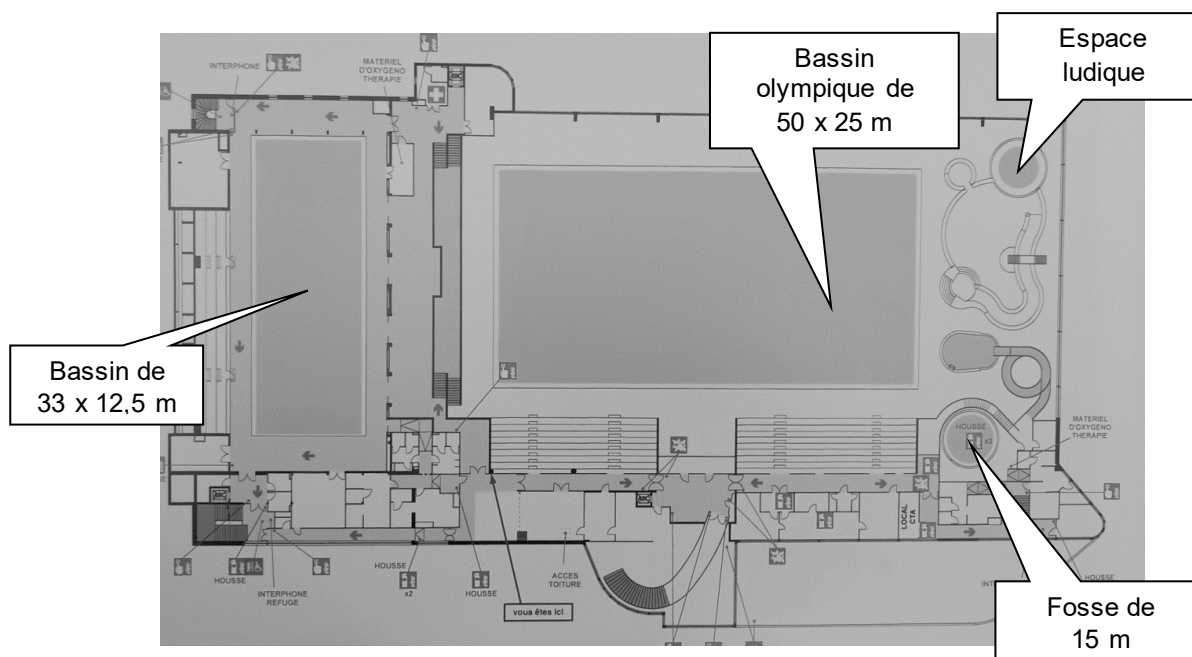
---

*Objectif : dans cette partie il s'agit de conclure sur l'efficacité de la rénovation en tenant compte des trois piliers du développement durable.*

---

Question 25. À partir des 3 piliers du développement durable et des différentes études réalisées, **conclure** sur l'efficacité de la rénovation du stade nautique.

## DT1 - Présentation du stade nautique



Le stade nautique permet de nager et de pratiquer son sport dans un grand bâtiment spacieux équipé :

- d'un bassin olympique de **50 m x 25 m** ;
- d'un bassin de **33 m x 12,5 m** ;
- d'une fosse à plongée de **15 m** de profondeur ;
- d'un espace ludique ;
- d'un espace santé (spa, salle de sport...).

Il contente aussi la famille avec un bassin ludique, un toboggan, un solarium et des jeux d'eau extérieurs dans un parc arboré. L'espace détente (hammam, sauna, jacuzzi) permet enfin de profiter d'un moment bien-être.

### Le bassin de 50 m

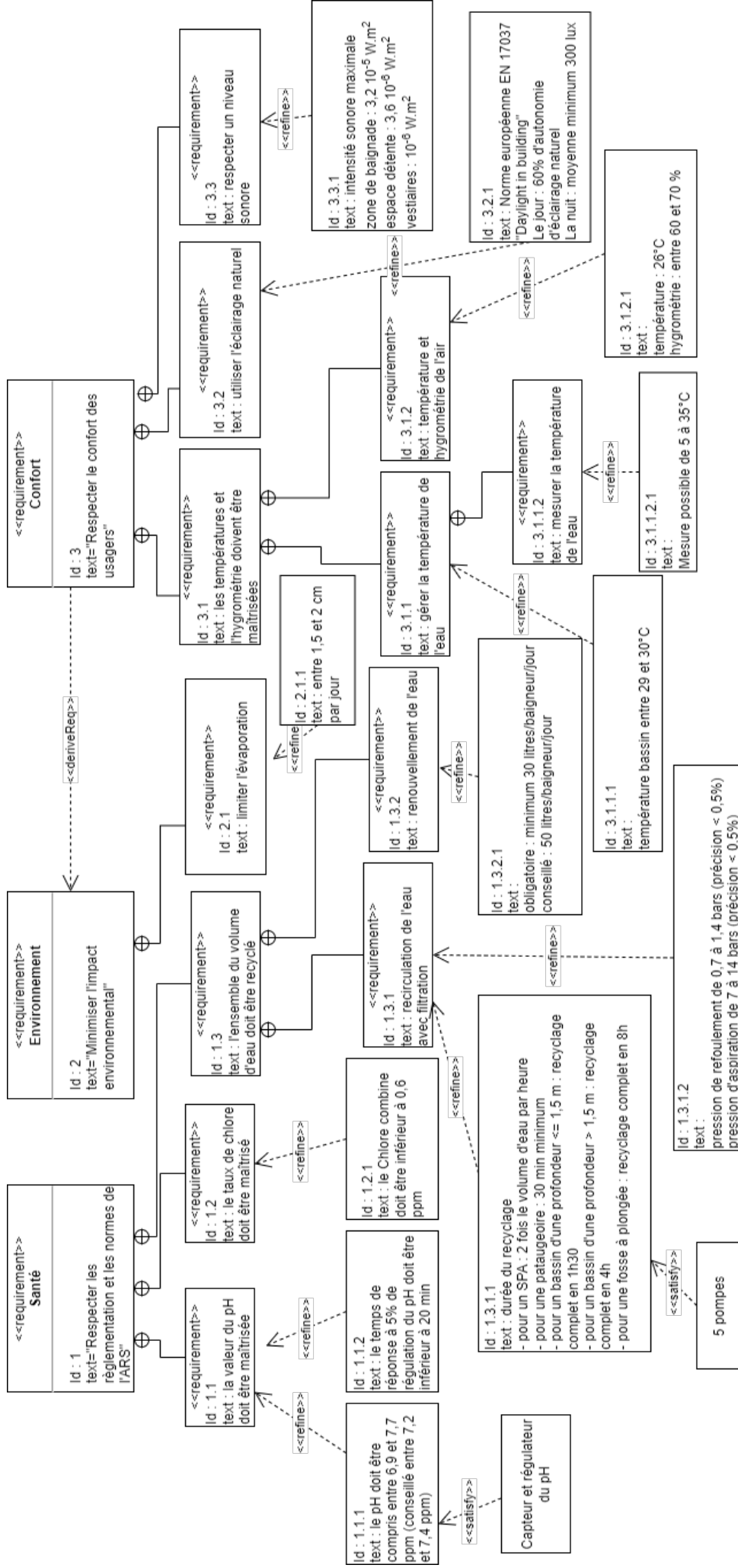
Le grand bassin olympique est équipé de sept lignes d'eau réservées au public. Il offre la possibilité de créer des zones de séparation grâce à un mur amovible.

### Le bassin de 33 m

Ce bassin est équipé de trois lignes d'eau réservées au public. Il offre également la possibilité d'être partagé sur sa longueur en deux parties grâce à un mur amovible. Cet équipement permet ainsi de créer deux zones de nage :

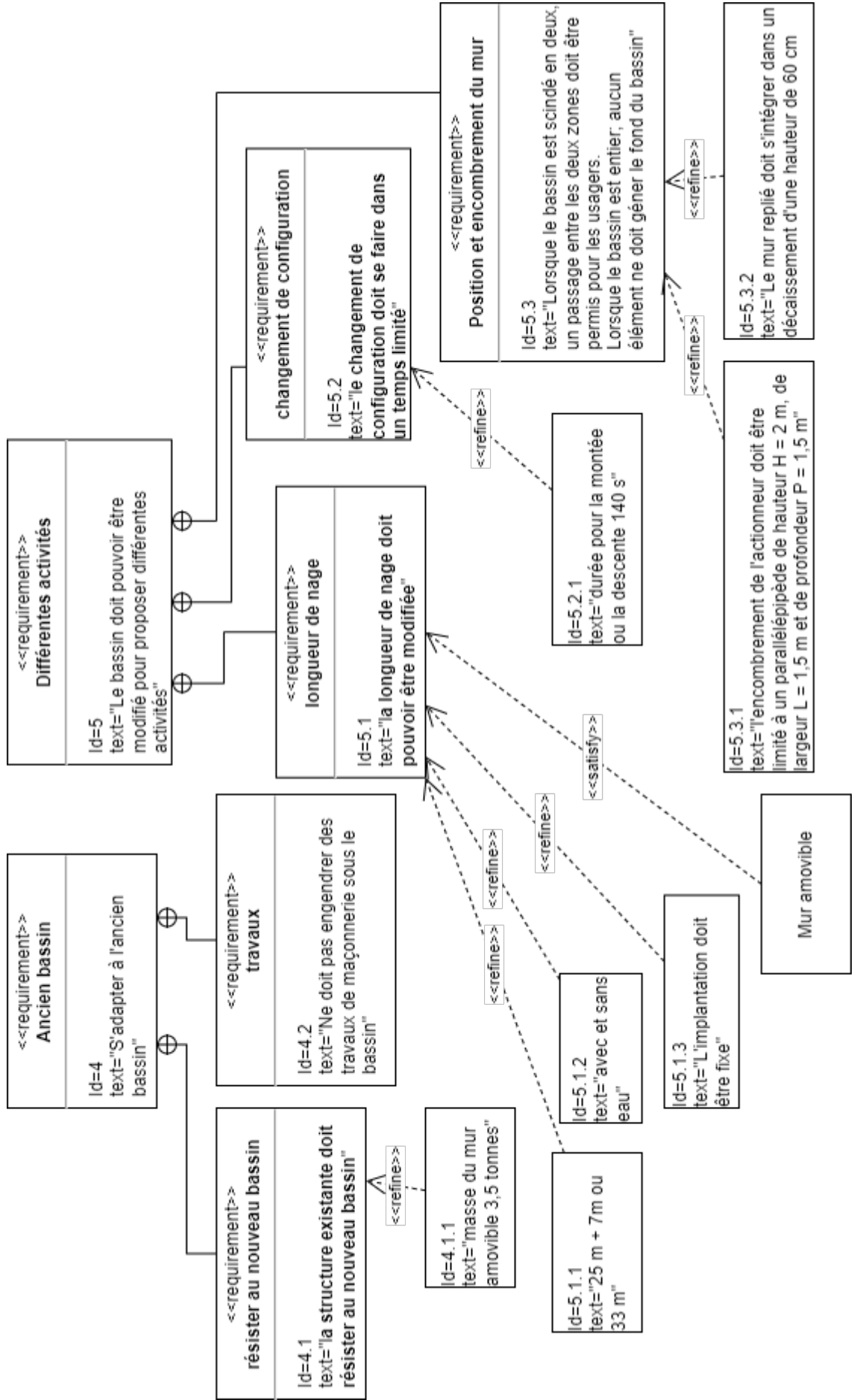
- une pour l'apprentissage ;
- une pour les nageurs confirmés.

## DT2-1/2 – Diagramme d'exigences bassin de 33 m

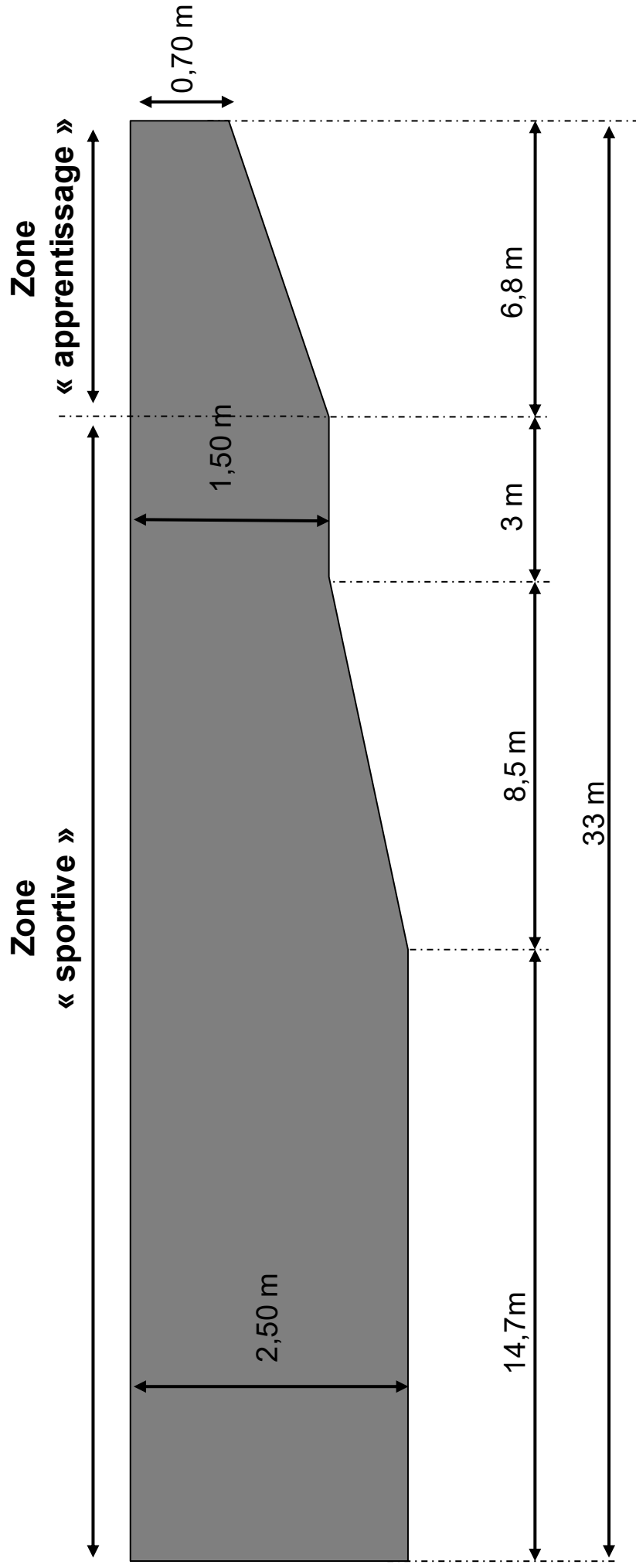




**DT2-2/2 – Diagramme d'exigences bassin de 33 m**

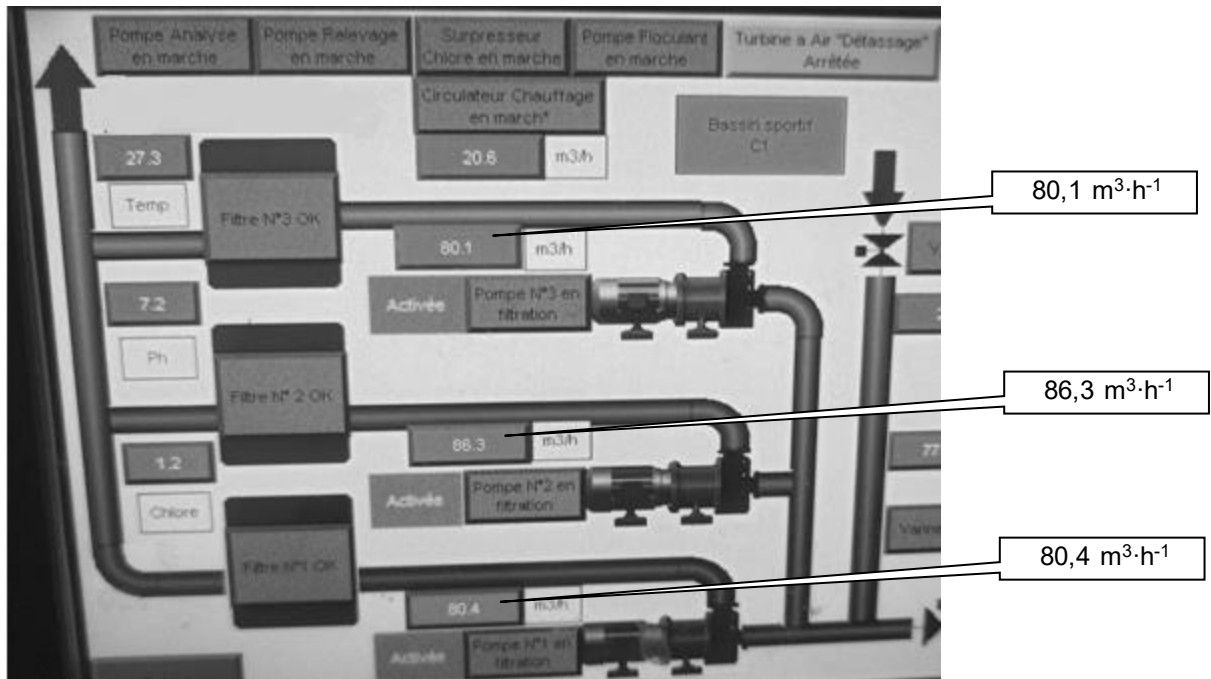


**DT3 - Forme simplifiée du bassin de 33 m**

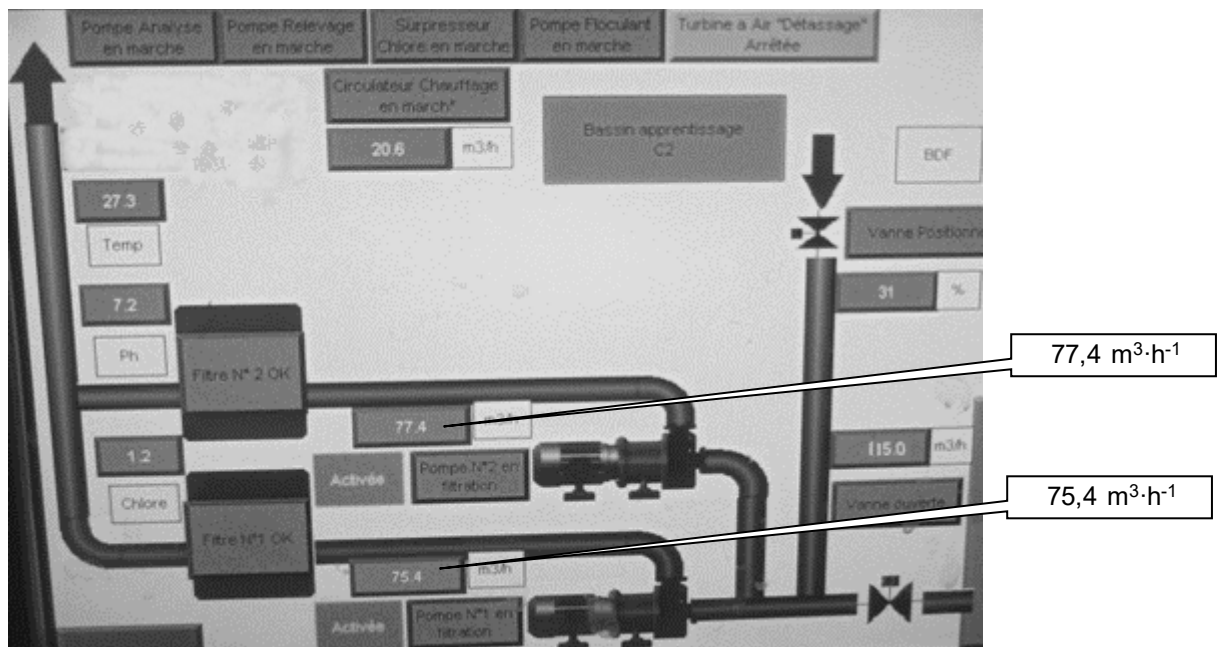


## DT4 - Écrans de visualisation

- Zone « sportive »

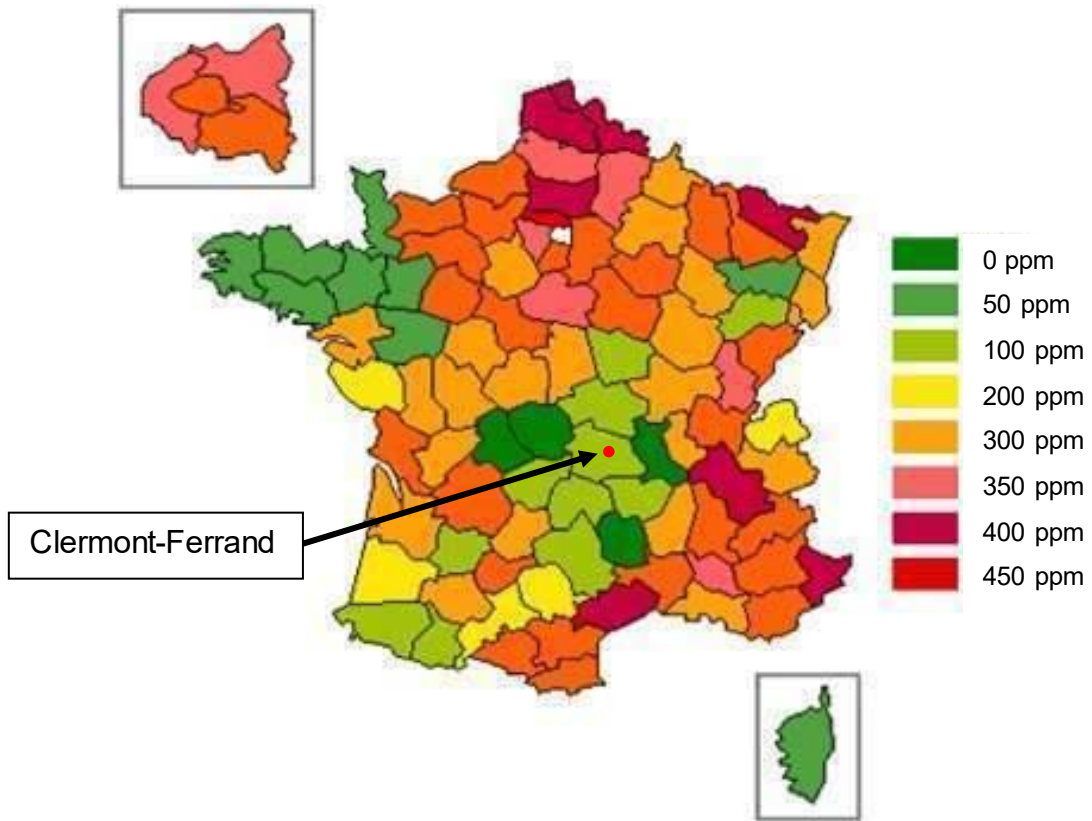


- Zone « d'apprentissage »



**DT5 - Dureté de l'eau (TH)**

---



**DT6 - Pouvoir tampon de l'eau (TA)**

---



Relevé du TA en ppm

La **balance de Taylor** est un outil permettant de connaître l'équilibre à atteindre entre :

- le **TAC (ou TA) : Titre Alcalimétrique Complet** correspondant à la quantité de carbonates et bicarbonates dans l'eau. Il s'exprime en °F (degré français) ou en ppm ( $1^{\circ}\text{F} = 10 \text{ ppm}$ ). Il caractérise le **pouvoir tampon de l'eau**. Le TAC doit être compris **entre 100 et 300 ppm** ;
- le **TH : Titre Hydrotimétrique** correspond à la quantité de calcium et de magnésium (calcaire) dans l'eau. Il est exprimé en °F (degré français) ou en ppm ( $1^{\circ}\text{F} = 10 \text{ ppm}$ ). Le TH caractérise la **dureté de l'eau**. Le TH doit être compris **entre 100 et 200 ppm** ;
- la valeur de **pH** : le pH est le potentiel hydrogène de l'eau. Il permet de mesurer l'acidité de l'eau de 0 à 14. L'eau peut être :
  - acide si le pH est inférieur à 7 ;
  - neutre si le pH est égal à 7 ;
  - basique si le pH est supérieur à 7.

Pour **déterminer l'équilibre calco-carbonique de l'eau grâce à la Balance de Taylor**, la méthodologie à suivre est la suivante :

- relever le TH et le TAC ;
- pointer les résultats sur la balance de Taylor sur l'échelle de gauche et de droite ;
- tracer une droite entre les deux résultats ;
- relever sur le graphique le pH idéal à essayer d'atteindre sur le bassin afin d'être en équilibre calco-carbonique.

L'objectif étant d'être conforme à la réglementation avec un pH entre 6,9 et 7,7 en général compris entre 7,2 et 7,4. Cependant, il est parfois plus simple d'agir sur les autres paramètres tels que **le TH et le TAC**.

En effet, si par exemple, le TAC est à 150 ppm et que le TH est à 90 ppm, cela donne un pH idéal d'après la Balance de Taylor à 7,8. Or si l'objectif de pH est de 7,2, il faudra agir sur le TAC plutôt que sur le pH afin de faire baisser ce dernier. Cela permettra également d'éviter d'utiliser une quantité trop importante d'acide afin d'atteindre l'objectif de pH souhaité.

### **Rôle du TAC d'une piscine ?**

le TAC permet de conserver un pH stable dans l'eau de votre piscine. Il est primordial d'ajuster la valeur du TAC avant d'équilibrer celle du pH. Inutile de chercher à ajuster le pH tant que la valeur du TAC n'est pas comprise entre 80 et 120 ppm. En effet, le pH continuera à varier tant que le TAC n'est pas correctement équilibré.

- **Trop bas** : le pH sera instable et variera à la moindre occasion (pluie, baignade, traitement, ...).
- **Trop haut** : le pH de l'eau sera également trop élevé.

Cependant, comme le TAC limite les variations du pH, il sera plus difficile de le faire baisser. Un TAC élevé peut également rendre l'eau trouble ou favoriser la formation de dépôts de tartre ou calcaire sur la ligne d'eau et le fond du bassin.

### **Comment augmenter le TAC d'une piscine ?**

Afin d'augmenter le TAC de l'eau, il faut ajouter du Bicarbonate de Sodium, aussi appelé bicarbonate de soude.

### **Comment diminuer le TAC d'une piscine ?**

Il n'y a pas de produit spécifique permettant de diminuer uniquement le TAC d'une piscine. Il y a 2 solutions :

- renouveler une partie de l'eau de la piscine ;
- aérer l'eau.

### **Rôle du TH d'une piscine ?**

Le titre hydrotimétrique ou TH correspond à la mesure de la dureté de l'eau, caractérisée par les ions calcium et le magnésium qu'elle contient.

Plus le TH est faible, plus l'eau est douce. À l'inverse, plus le TH est élevé, plus l'eau est dure, c'est-à-dire calcaire.

Si le TH de la piscine est trop haut, l'eau calcaire risque la formation de tartre au sein des différents équipements de la piscine et de troubler l'eau.

Les algues et les champignons se développent aussi plus facilement sur des parois entartrées. Le calcium et le magnésium identifiés par le TH ne sont pas nocifs pour la santé. Malgré cela, une eau trop calcaire peut engendrer une irritation des yeux, des démangeaisons et tiraillements sur les peaux sensibles.

### **Comment augmenter le TH d'une piscine ?**

Pour rendre l'eau plus dure, il faut ajouter du chlorure de calcium.

### **Comment diminuer le TH d'une piscine ?**

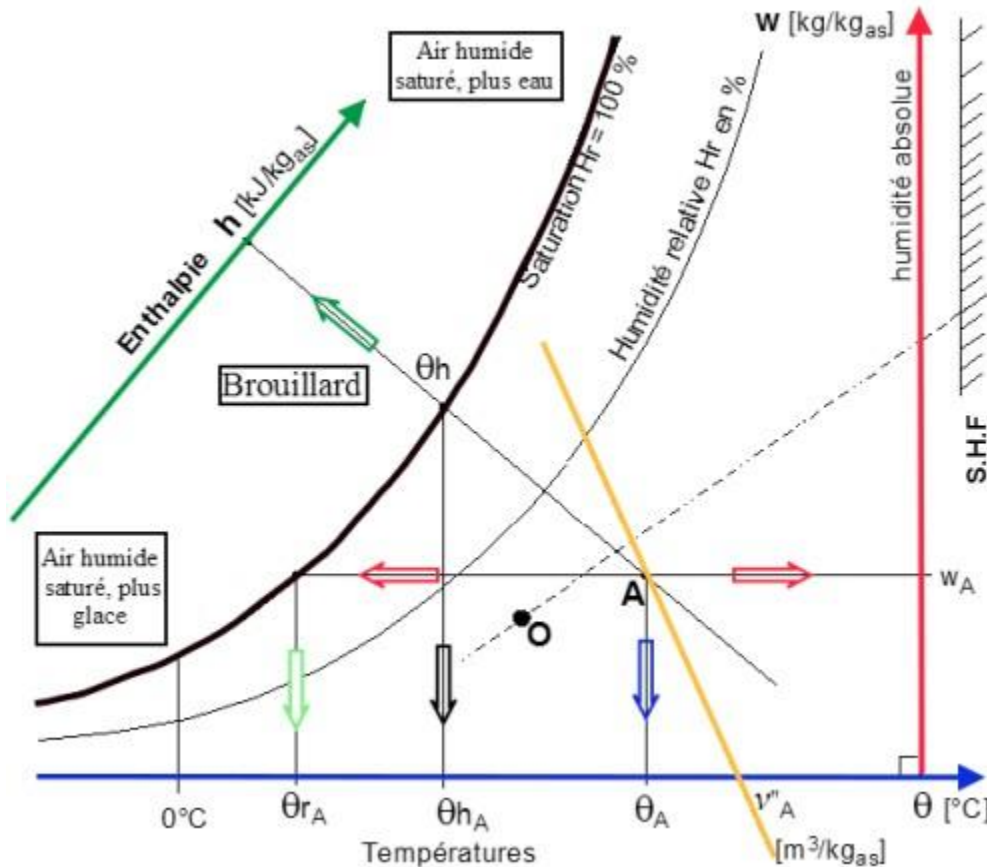
Il existe plusieurs solutions :

- remplacer une partie de l'eau par une eau moins dure ;
- utiliser un agent séquestrant (type anti-calcaire) ;
- utiliser un adoucisseur d'eau lorsqu'on remplit le bassin.

## DT8-1/2 - Aide à l'utilisation du diagramme de l'air humide

Le diagramme de l'air humide (DAH) également nommé diagramme de Carrier ou diagramme psychrométrique représente graphiquement les principales caractéristiques physiques et thermodynamiques de l'air humide pour une pression donnée.

Comment lire et utiliser le diagramme de l'air humide ?



Les données du diagramme de l'air humide dépendent de la pression atmosphérique. Chaque diagramme est donc défini à une pression atmosphérique  $P$  donnée.

Le point A, situé ici aléatoirement sur le graphique, correspond à une situation donnée de l'état de l'air reportée sur le diagramme de l'air humide. Pour pouvoir placer un point sur le graphique, il est nécessaire de connaître au moins deux des valeurs du diagramme, présentées ci-dessous.

### Axe de température $\theta$

*Axe horizontal bleu*

La température s'exprime en degrés Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ).

L'axe est gradué de  $-15^{\circ}\text{C}$  à  $55^{\circ}\text{C}$ .

### Axe d'humidité absolue ou teneur en humidité $w$

*Axe vertical rouge*

L'humidité absolue correspond à la quantité de vapeur contenue dans 1 kilogramme d'air sec. Elle est notée  $w$  et s'exprime en kilogramme de vapeur d'eau par kilogramme d'air sec ( $\text{kg}/\text{kg}_{\text{as}}$ ).

L'axe est gradué de  $0 \text{ g}/\text{kg}$  à  $30 \text{ g}/\text{kg}$ .

### **Courbe d'humidité relative ou hygrométrie Hr**

#### *Courbe fine noire*

L'humidité relative correspond au rapport entre l'humidité absolue de l'air étudié et l'humidité maximale (absolue de saturation). Elle est notée Hr et s'exprime en pourcentage (%).

### **Limite de saturation de l'air Hr = 100%**

#### *Courbe noire en gras*

L'air contient toujours une petite proportion de vapeur d'eau, mais celle-ci est limitée. Lorsque l'humidité relative atteint 100 %, l'air est totalement saturé d'eau – c'est la saturation de l'air limite, représentée sur le schéma par la courbe noire en gras. Au-delà de cette valeur, on dit que l'air est sursaturé et il y a formation de brouillard (sur le graphique, il s'agit de la zone à gauche de la courbe limite de saturation de l'air).

### **Axe d'enthalpie h**

#### *Axe oblique vert*

L'enthalpie correspond à la quantité d'énergie contenue dans l'air. Elle est notée h et s'exprime en kilojoules par kilogramme d'air sec (kJ/kgas).

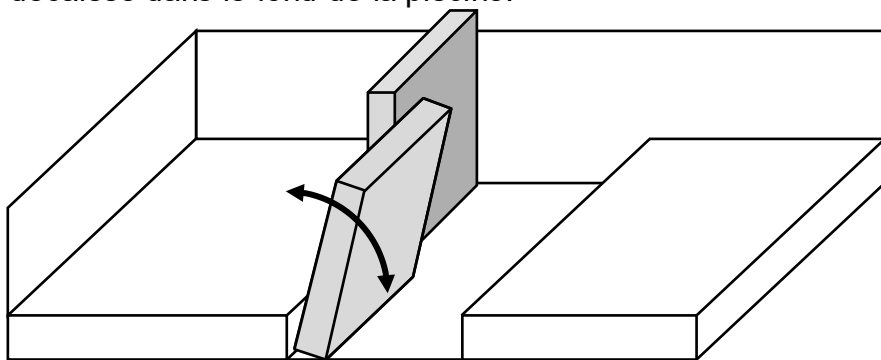
Par convention, lorsque la température est égale à 0 °C et que l'air est sec, l'enthalpie est nulle.



Un mur mobile dans un bassin nautique permet de proposer différentes activités sans avoir à construire de bassin supplémentaire. Pour répondre aux différents besoins de zonage dans un bassin, il existe différents types de murs mobiles.

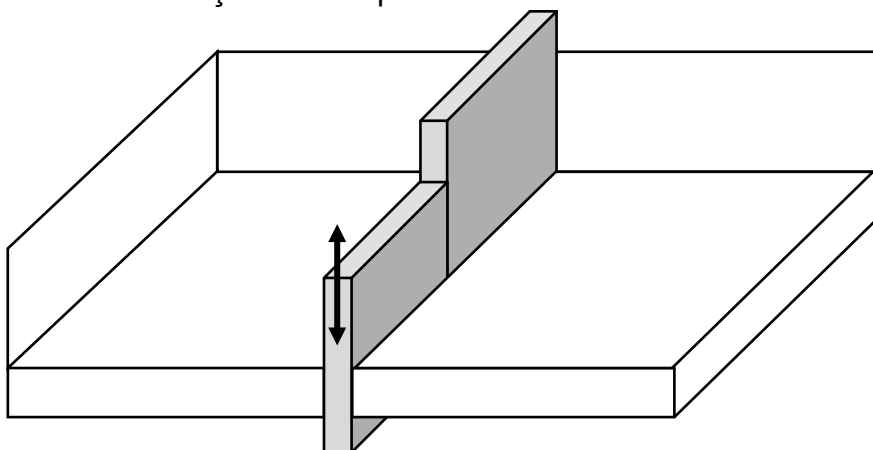
● **Aileron rabattable (mur à poste fixe)**

L'aileron rabattable pivote autour d'un axe posé sur le fond du bassin. En position baissée, l'impact sur la profondeur du bassin doit être réduit ce qui impose la réalisation d'un décaissé dans le fond de la piscine.



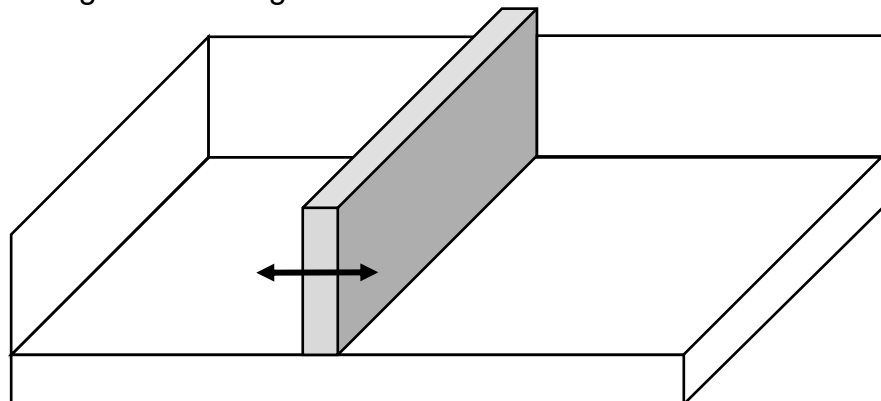
● **Mur ciseau (mur à poste fixe)**

Cette cloison coulisse verticalement entre les parois du bassin et s'enfonce, pour une position baissée, dans une fosse située au fond du bassin. Ce type de mur impose des travaux de maçonnerie importants sous le bassin.



● **Quai mobile**

Le quai mobile est un mur qui se déplace dans le sens de la longueur du bassin et peut être arrêté à différentes positions. Ce type de mur impose une profondeur constante du bassin et augmente la longueur du bassin.



## **DT9-2/2 - Différents types de murs de séparation**

En fonction de l'épaisseur, les différents murs peuvent être équipés de consoles amovibles permettant la mise en place d'un platelage provisoire lors des compétitions.

Les murs dépassent le niveau d'eau de 30 cm et sont suffisamment stables pour absorber les efforts dus aux appuis des nageurs lors de leurs virages.

Une épaisseur de 50 cm à 1 m est préconisée afin que le mur puisse servir de passerelle entre les deux côtés du bassin. Il est possible de prévoir des manchons pour la mise en place de garde-corps.

### **Mise en mouvement des murs mobiles**

Un moteur électrique et un réducteur à engrenages ou un vérin et un groupe hydrauliques situés dans la galerie technique à côté du bassin assurent la mise en mouvement. Elle peut se faire même lorsque le bassin est vide ce qui permet l'accès à toutes les surfaces de parois et de fond du bassin pour un nettoyage et un entretien complets.

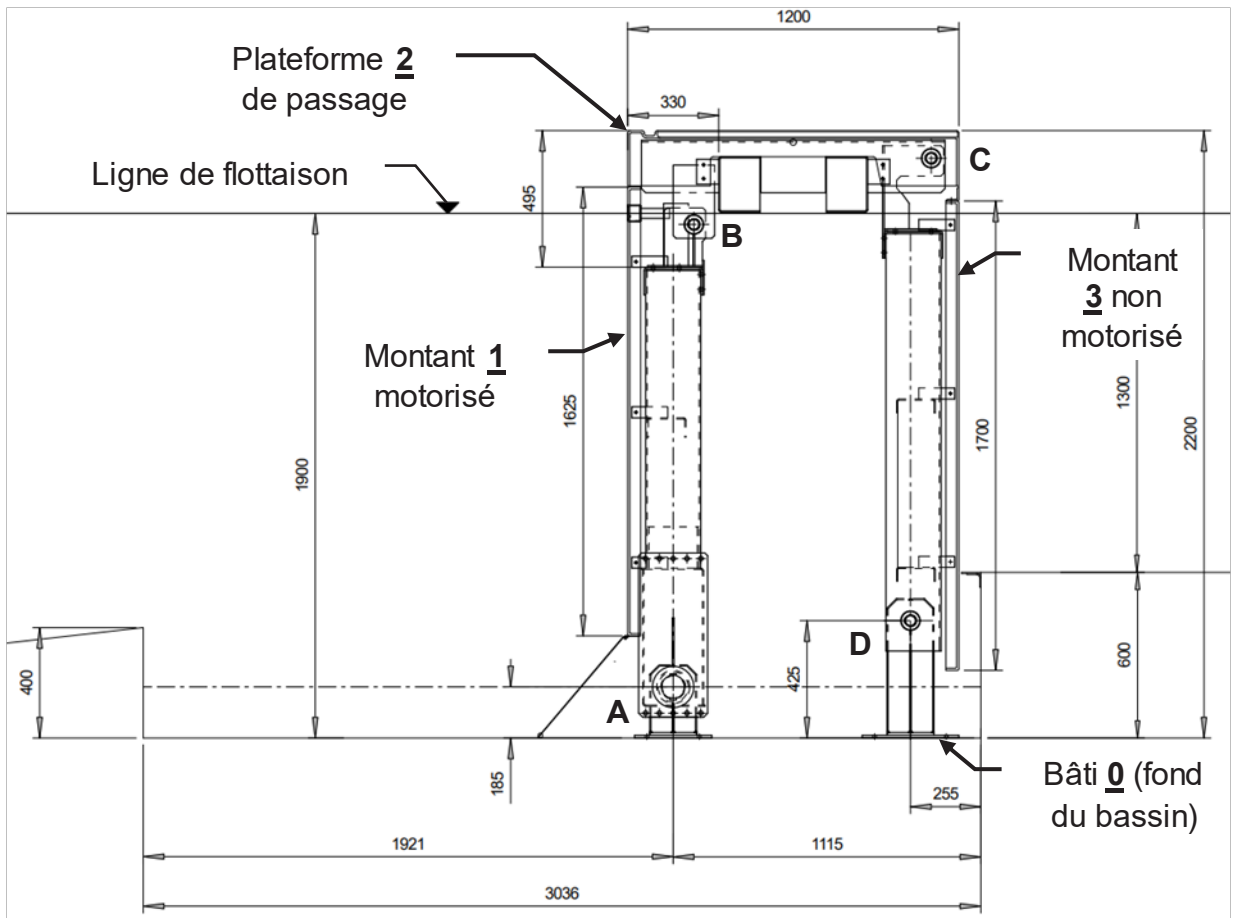
Les murs types aileron rabattable et mur ciseau peuvent aussi fonctionner sur le principe du ballast par remplissage tantôt d'air, tantôt d'eau. Ils présentent le gros inconvénient de ne fonctionner que lorsque le bassin est en eau.

Le mouvement des murs mobiles est lent afin d'éviter la formation de vagues.

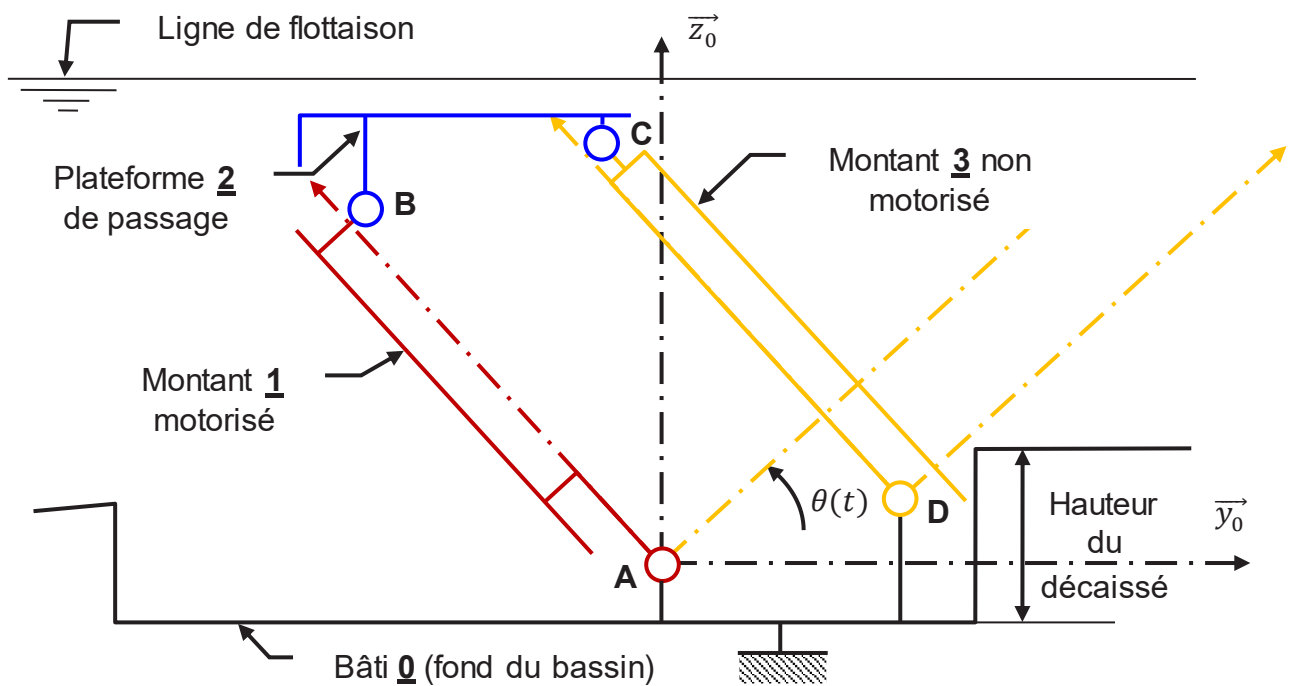
### **Structure des murs mobiles**

La structure des murs mobile est constituée d'un squelette en acier inoxydable habillé, au choix, d'un revêtement en polyester ou de panneaux en tôle d'inox.

Représentation partielle de l'aileron pliable



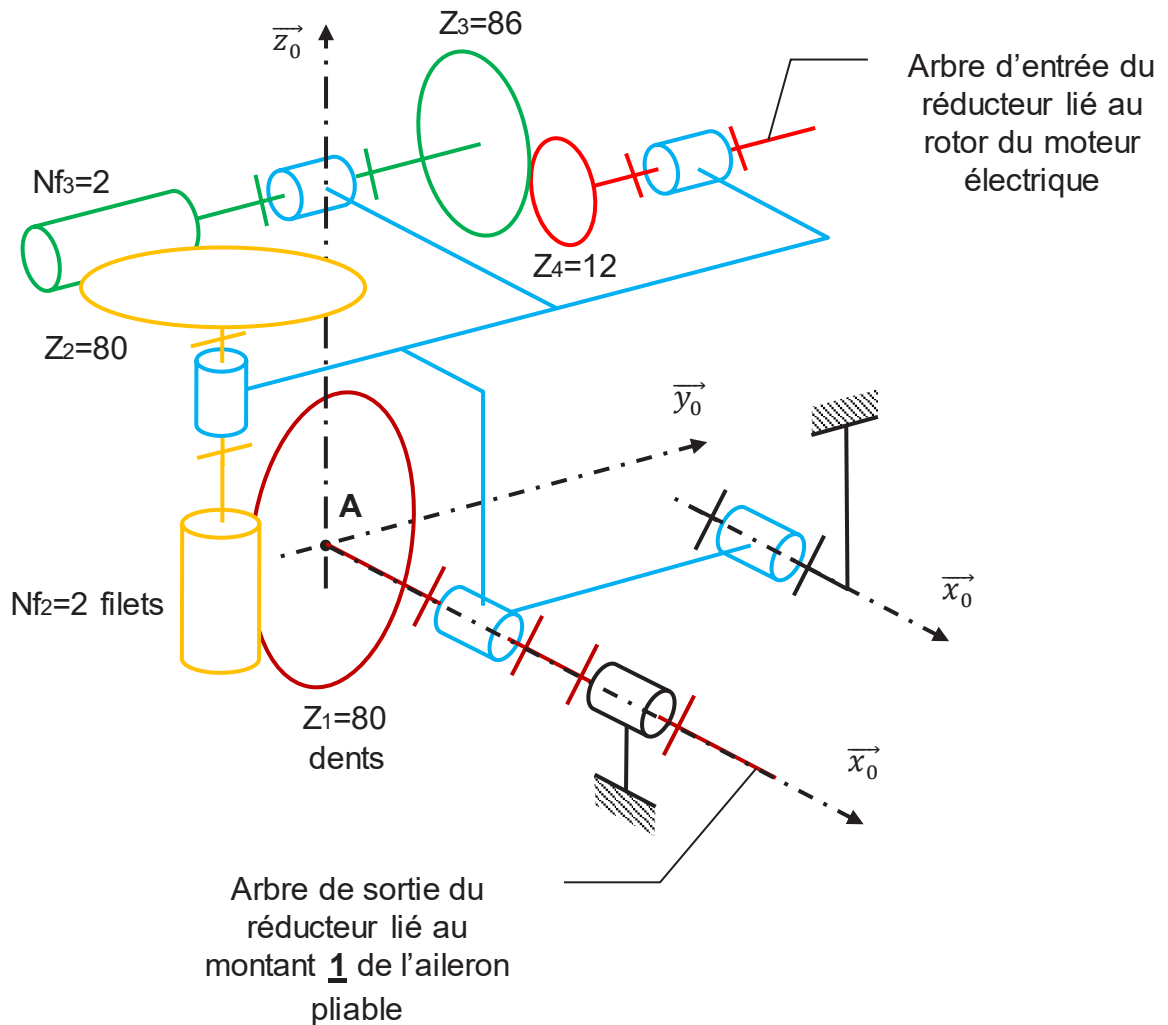
Modèle cinématique associé



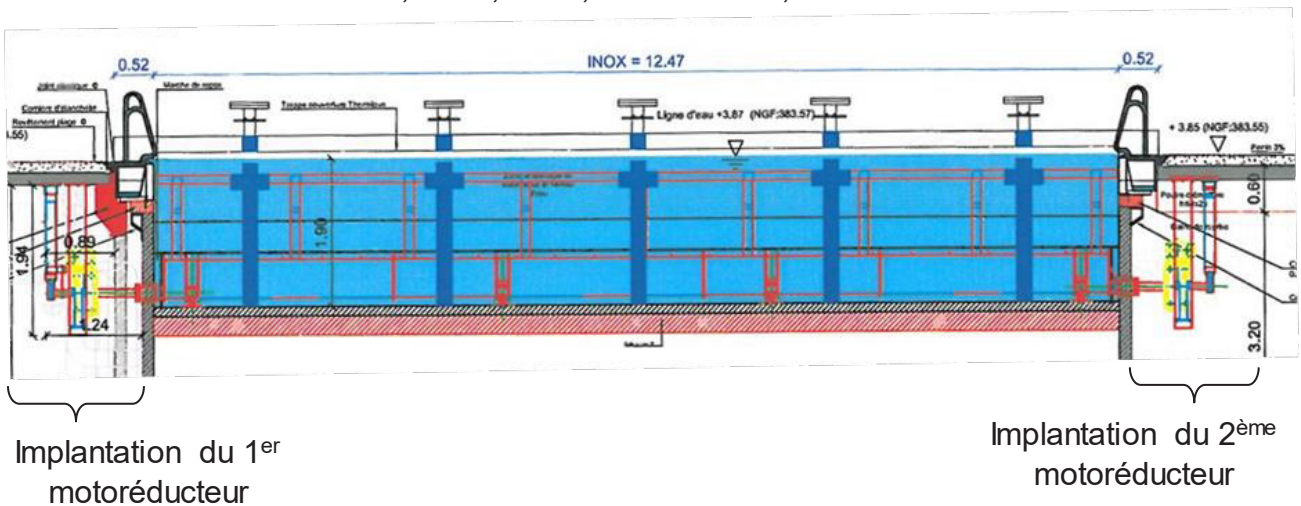
## DT11 – Réducteur à engrenages

L'aileron pliable est entraîné en rotation par deux motoréducteurs identiques.

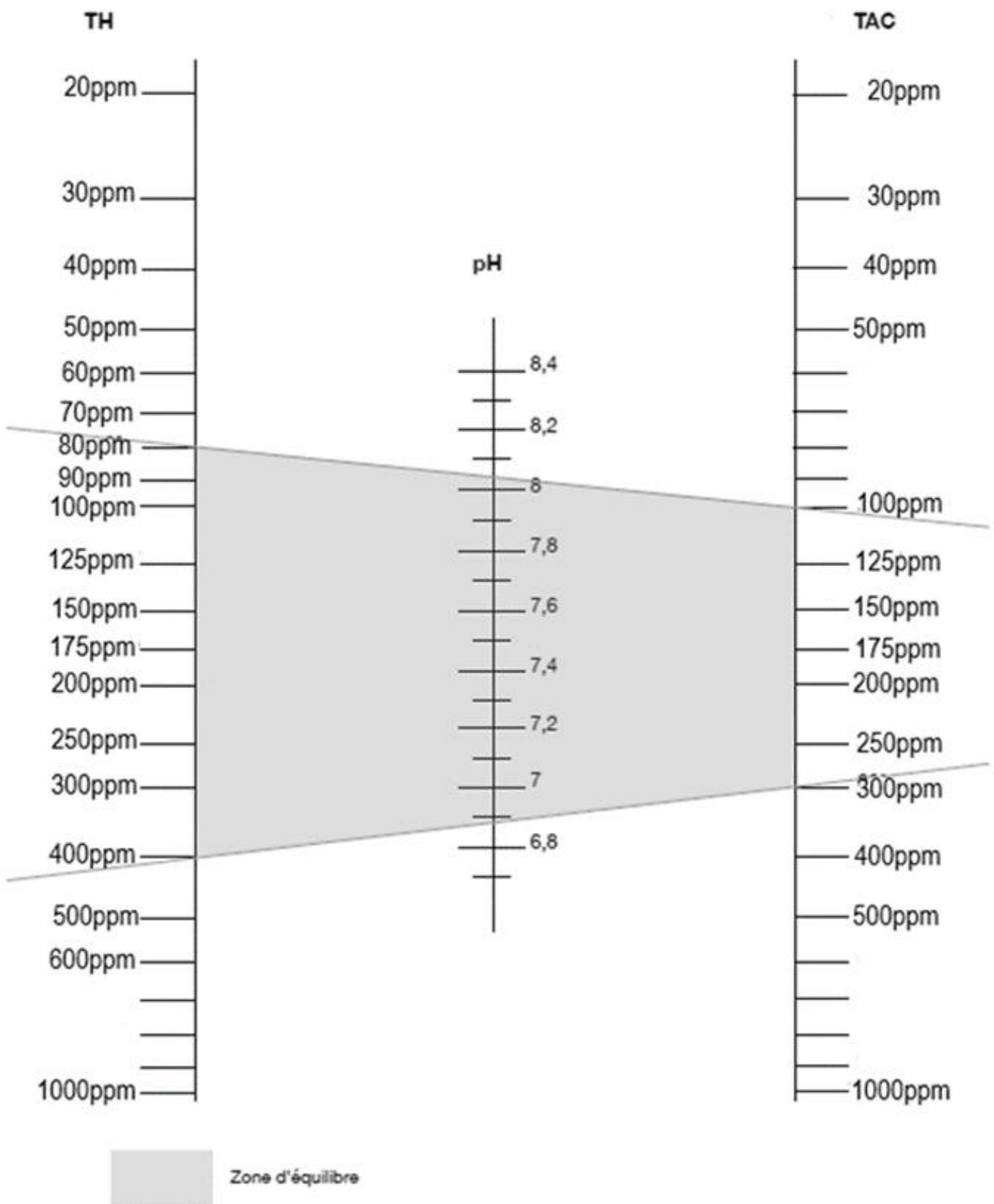
### Modèle cinématique du réducteur



L'implantation de chaque motoréducteur dans la galerie technique à côté du bassin impose un encombrement de :  $H = 1,94$  m ;  $L = 1,24$  m et  $P = 1,31$  m.



**DR1 - Balance de Taylor**

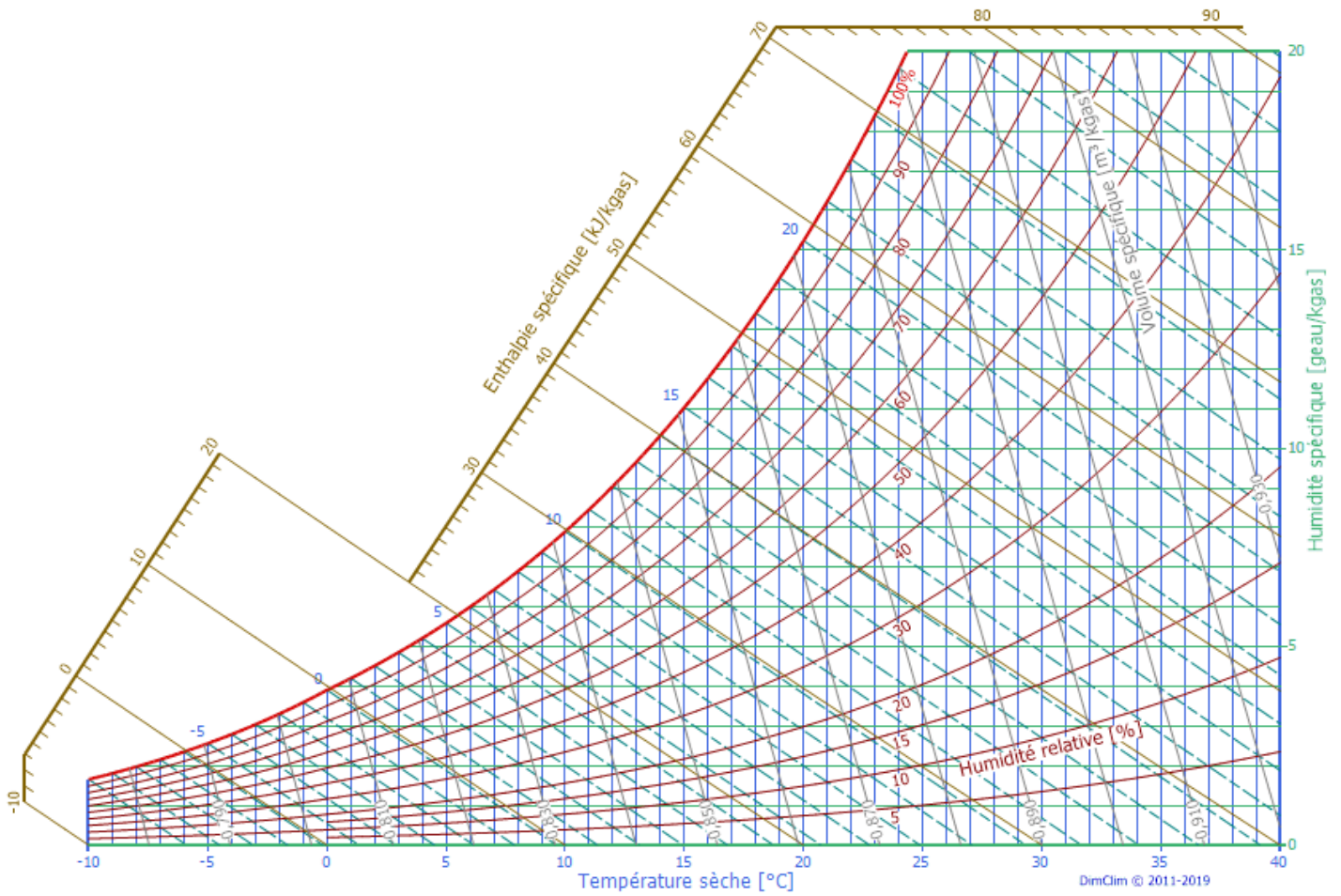




**DR2 - Diagramme de l'air humide (pour une pression et altitude correspondant à Clermont-Ferrand)**

**DIAGRAMME DE L'AIR HUMIDE**

Pression atmosphérique 97772,6 Pa Altitude 300 m



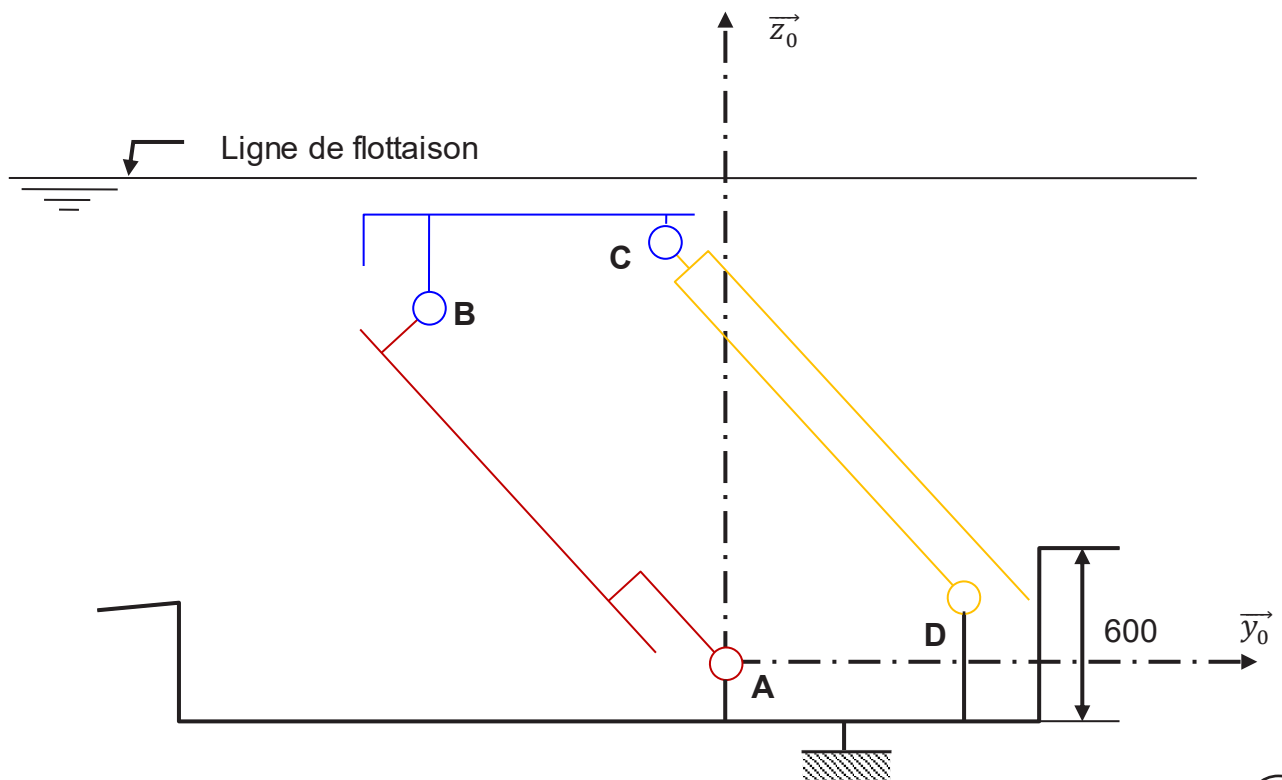




**DR3 - Choix du type de mur mobile**

	Type de murs		
	Aileron rabattable	Mur ciseau	Quai mobile
Exigence Id5.1 La longueur de nage doit pouvoir être modifiée.			
Exigence Id5.1.3 L'implantation doit être fixe.			
Exigence Id5.3 Lorsque le bassin est scindé en deux, un passage entre les deux zones doit être permis pour les usagers.			
Exigence Id4.2 Ne doit pas engendrer des travaux de maçonnerie importants sous le bassin.			

Nota : (++) : exigence vérifiée  
 (+-) : exigence partiellement vérifiée  
 (--) : exigence non vérifiée

**DR4 - Cinématique du mur mobile**

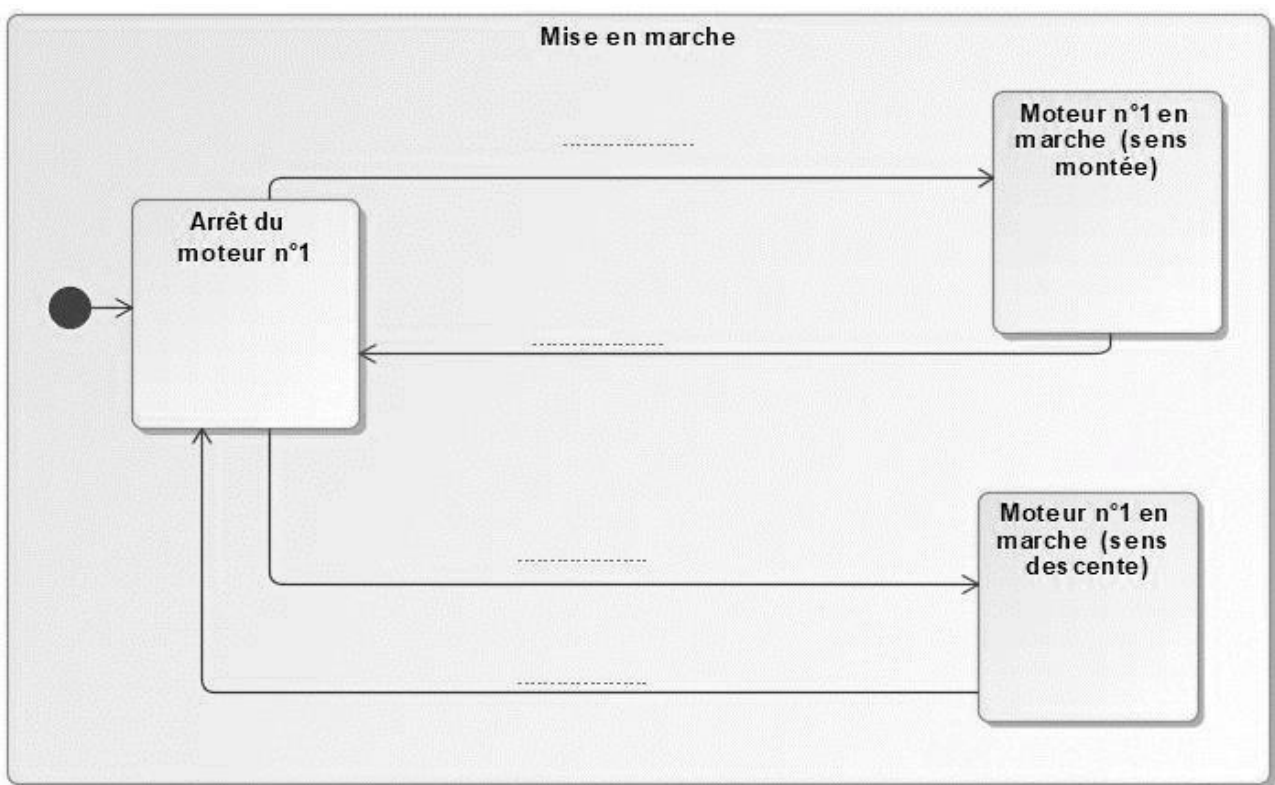
F



**DR5 - Diagramme d'état du moteur n°1 commandant le mur amovible**

On pourra employer les termes suivants :

- **BPmontée** : bouton poussoir monostable commandant la montée
- **BPdescente** : bouton poussoir monostable commandant la descente
- **Fin\_course\_montée** : fin de course détectant la montée complète du mur de séparation
- **Fin\_course\_descente** : fin de course détectant la descente complète du mur de séparation





## INNOVATION TECHNOLOGIQUE ET ÉCO-CONCEPTION

### Mur de piscine amovible



<b>Présentation de l'étude et questionnement .....</b>	pages 30 à 39
<b>Documents techniques DTS1 à DTS4 .....</b>	pages 40 à 43
<b>Documents réponses DRS1 .....</b>	page 44

### ***Mise en situation***

---

Ce sujet aborde différents aspects relatifs à la phase de conception et à la réalisation :

- **partie A** : choix de l'actionneur du mur amovible ;
- **partie B** : choix du moteur et implantation du motoréducteur ;
- **partie C** : solution technologique pour transmettre le couple et choix de matériau.

## Travail demandé

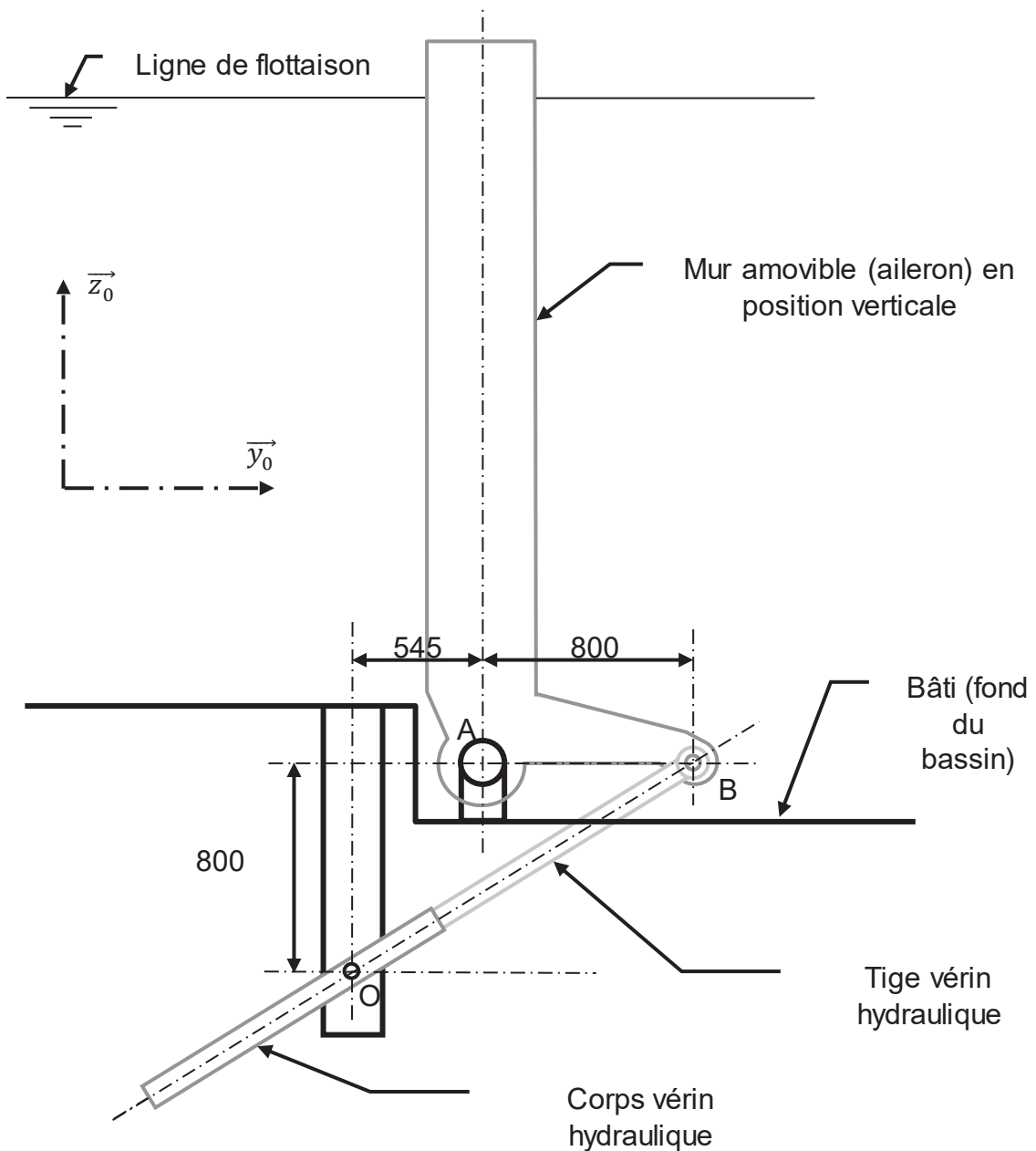
### Partie A. Choix de l'actionneur du mur amovible

**Objectif :** dans cette partie, il s'agit de choisir l'actionneur du mur pliable du bassin de 33 m à partir des exigences spécifiées dans le **DT2 - Diagramme d'exigences bassin 33 m** de la partie commune.

#### Actionneur hydraulique

Le stade nautique dispose également d'un bassin de 50 m équipé de deux murs amovibles (ailerons) commandés à l'aide d'un vérin hydraulique et d'un groupe motopompe placés dans le local technique situé à côté du bassin, sous les plages du bassin.

Le modèle est défini ci-dessous.



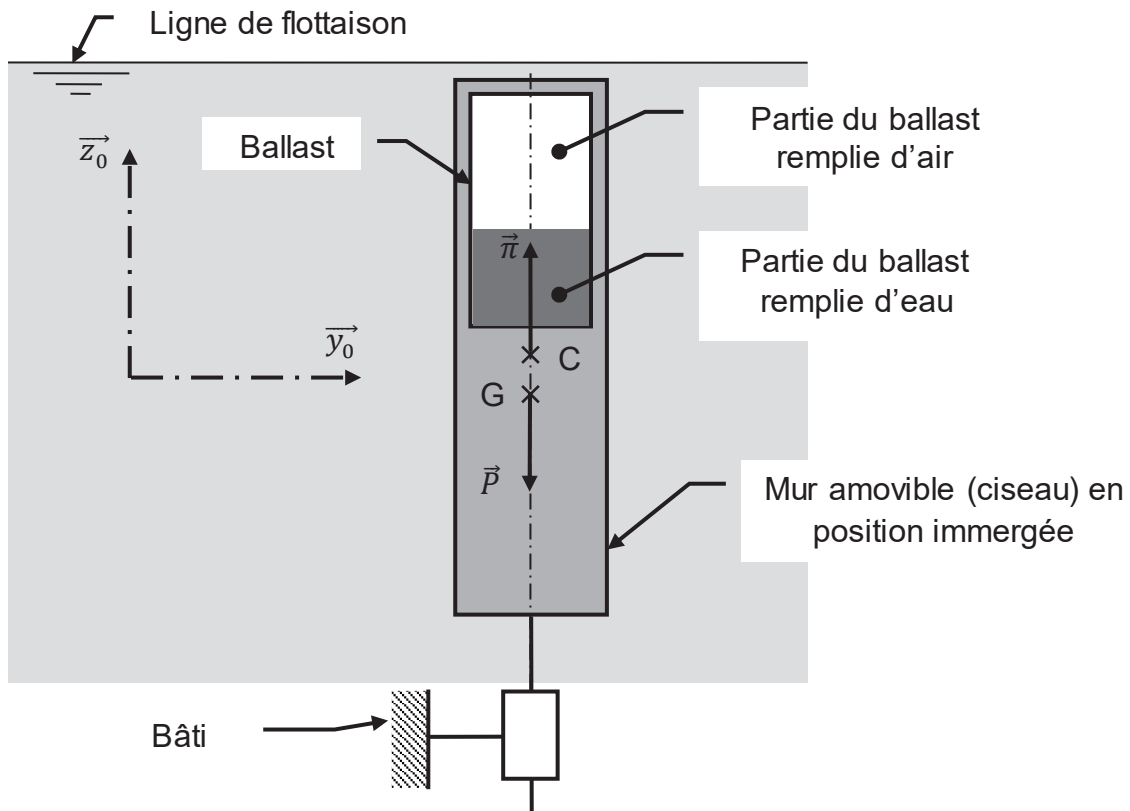
Question 26. Par la méthode de votre choix, **estimer** la course minimale du vérin  $C_{min}$  assurant le passage de la position verticale à la position horizontale du mur amovible.

Question 27. **Conclure** sur le respect de l'exigence d'encombrement relative au mur amovible pliable pour le bassin de 33 m.

### Système de ballast

Afin d'éviter les problèmes d'encombrement dans les locaux techniques à côté du bassin, le mouvement de certains murs amovibles peut être réalisé sur le principe de ballast, réservoir contenant de l'air ou de l'eau pour régler son immersion.

Pour simplifier les calculs, on étudie le cas d'un mur ciseau.



Pour déplacer le mur verticalement, un système de ballast pouvant se remplir d'eau ou d'air permet de modifier sa masse. Les ballasts sont des réservoirs situés dans le mur amovible (cf. figure ci-dessus).

### Hypothèses

- le référentiel terrestre associé au bâti sera supposé galiléen ;
- la liaison glissière de direction  $\vec{z}_0$  entre le mur ciseau et le bâti est parfaite.

### Données nécessaires

- masse volumique de l'eau :  $\rho_{eau}$
- accélération de pesanteur :  $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- masse du mur (hors masse de l'eau dans le ballast) :  $M_{mur}$
- volume du mur immergé :  $V_{im}$
- masse de l'air contenu dans le ballast est négligée
- volume d'eau contenue dans le ballast :  $V_{eau-bal}$
- La poussée d'Archimède est modélisée par une force  $\vec{\pi} = \rho_{eau} \cdot V_{im} \cdot g \cdot \vec{z}_0$  appliquée au point C.

Question 28. En étudiant l'équilibre du mur, **écrire** la relation entre le volume d'eau contenue dans le ballast  $V_{eau-ball}$ , la masse du mur  $M_{mur}$ , son volume immergé  $V_{im}$  et la masse volumique de l'eau.

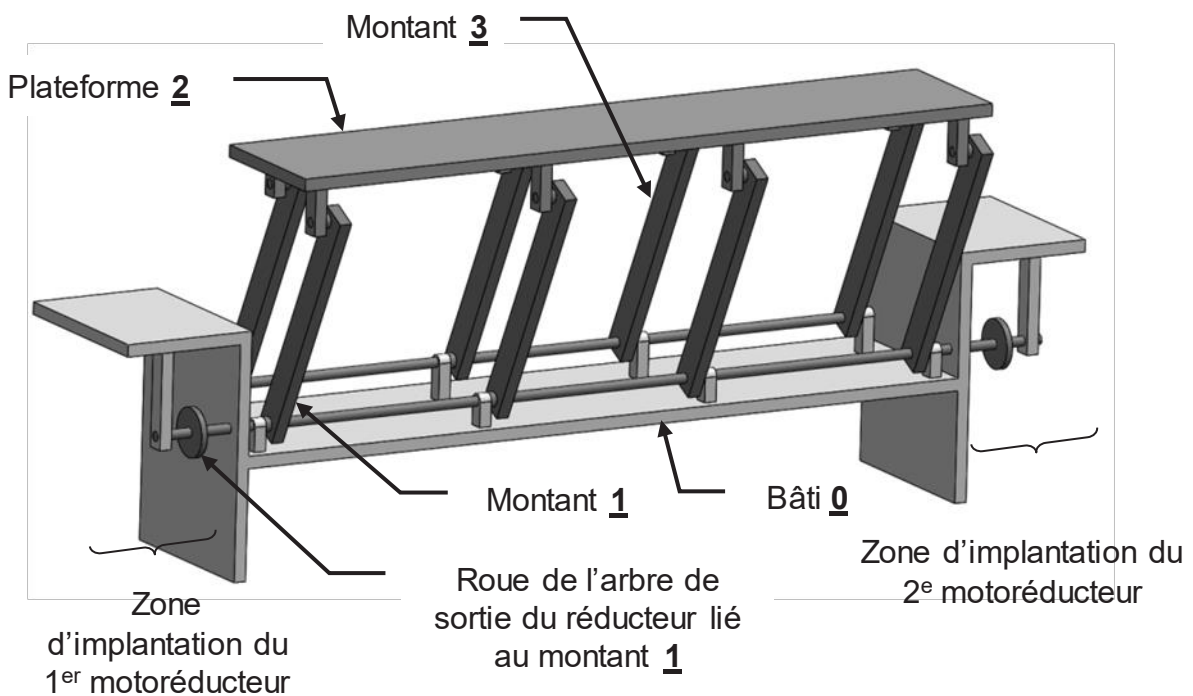
Question 29. **Expliquer** qualitativement ce qu'il se passe quand on remplace progressivement l'eau contenue dans le ballast par de l'air.

Question 30. À partir des informations données et des exigences du **DT2 - Diagramme d'exigences bassin 33 m**, **compléter** le tableau du document réponse **DRS1** et **justifier** le choix d'un motoréducteur pour la motorisation du mur pliable du bassin de 33 m.

## Partie B. Choix du moteur et implantation du motoréducteur

*Objectif : dans cette partie, il s'agit de choisir le moteur et de définir l'implantation du motoréducteur.*

La motorisation est assurée depuis le local technique se trouvant sous les plages du bassin par deux moteurs électriques freins et réducteurs. Les motoréducteurs freins sont identiques et font tourner l'axe horizontal du montant **1** sur lequel est construit le mur.

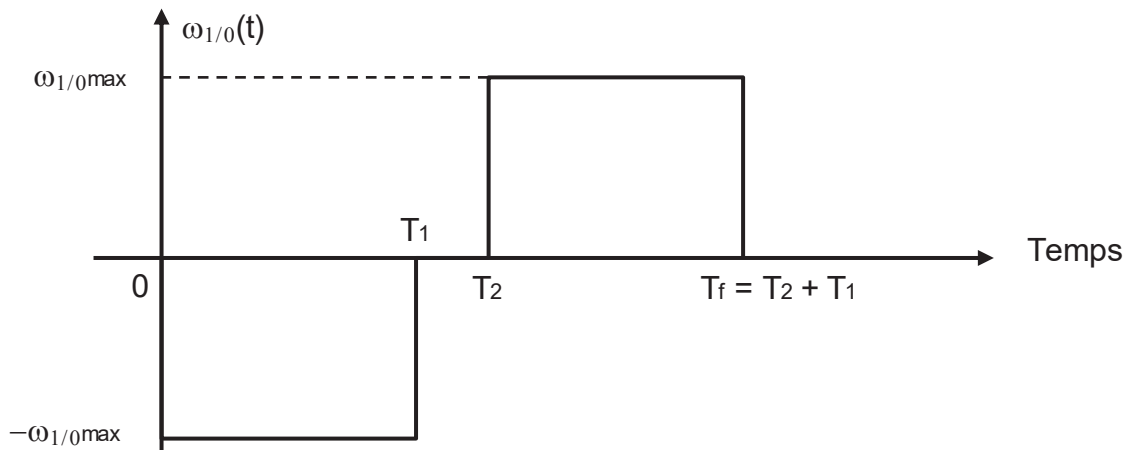


**Modèle volumique simplifié du mur amovible pliable**

### Données et hypothèses pour la simulation

- liaisons parfaites ;
- fonctionnement du mur mobile sans eau dans le bassin ;
- effets dynamiques négligés ;
- la vitesse de rotation du montant **1** dans son mouvement par rapport au bâti **0** est définie par le graphe des vitesses suivant.





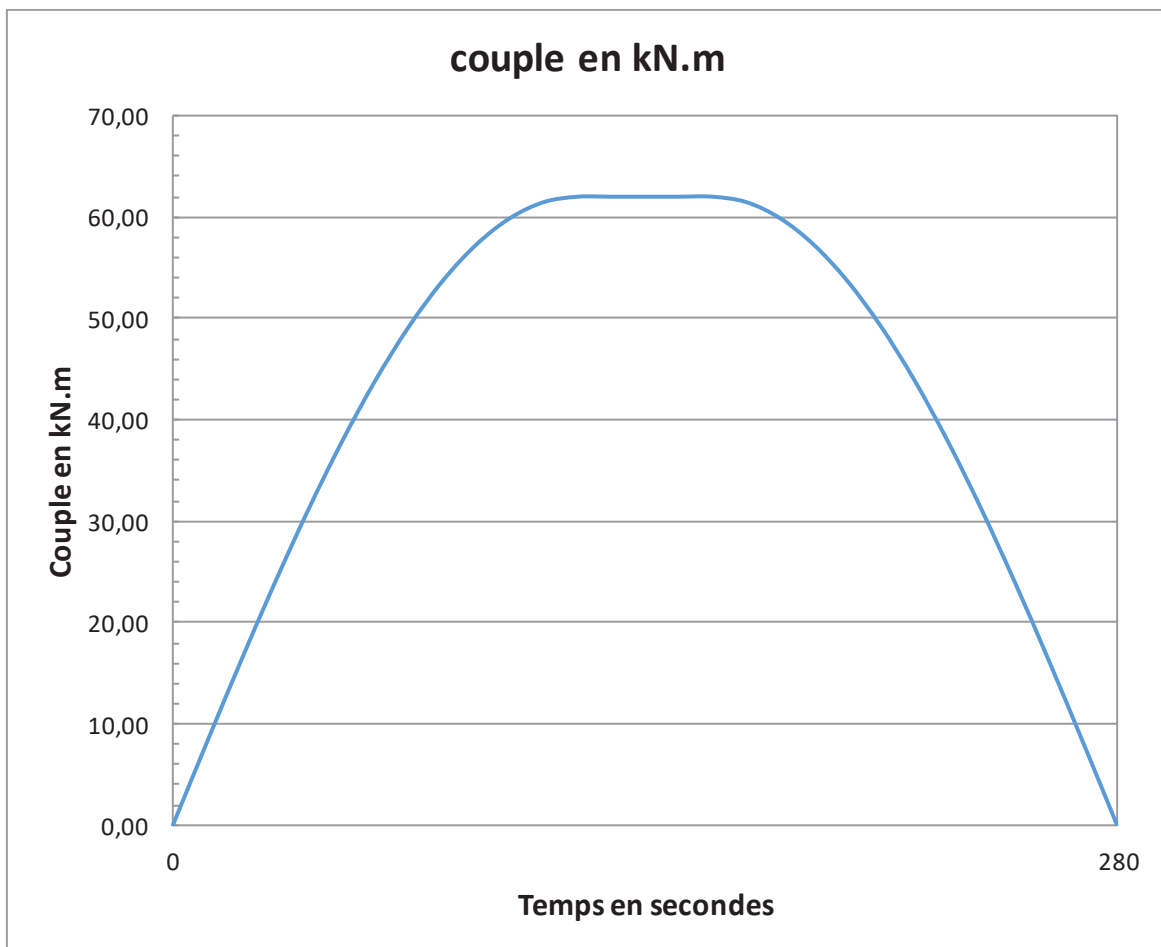
De 0 à  $T_1$  : déplacement du mur amovible pliable de la position verticale (levée) à la position horizontale (abaissée).

De  $T_1$  à  $T_2$  : le mur amovible pliable reste en position horizontale (abaissée).

De  $T_2$  à  $T_f$  : déplacement du mur amovible pliable de la position horizontale (abaissée) à la position verticale (levée).

### Résultat de simulation

La courbe ci-dessous représente le couple appliqué au montant 1 pour le déplacement du mur amovible pliable de 0 à  $T_f = 280$  s avec  $\omega_{1/0max} = 0,124 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$ .

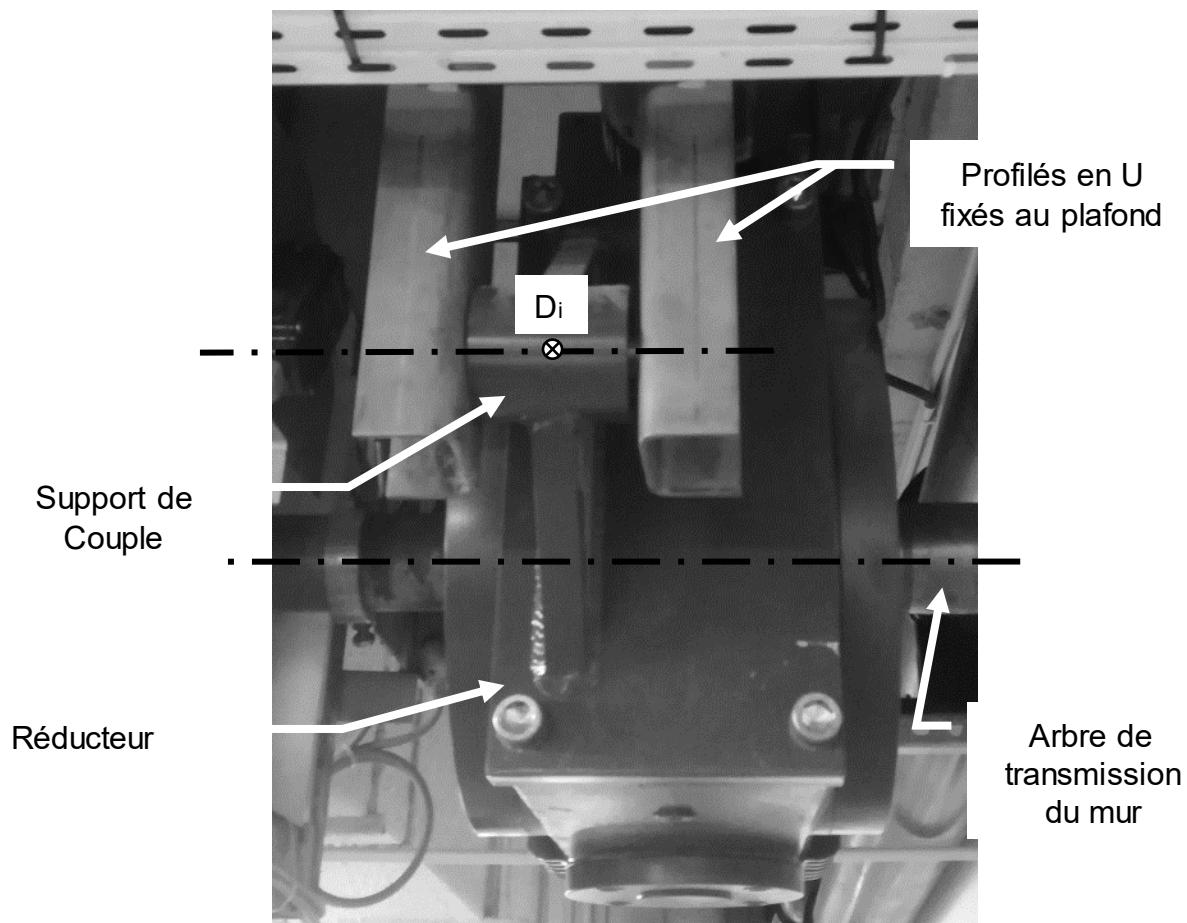


Question 31. **Relever** la valeur maximale du couple. **Préciser** à quelle position du mur correspond ce couple maxi.

Question 32. La mise en mouvement du mur est réalisée par deux motoréducteurs identiques. Chaque réducteur a un rendement de 38% et une réduction de 11467, **calculer** la puissance nécessaire du moteur pour entraîner le mur pliable.

Question 33. **Choisir** un moteur frein dans le document **DTS2** permettant de minimiser la masse.

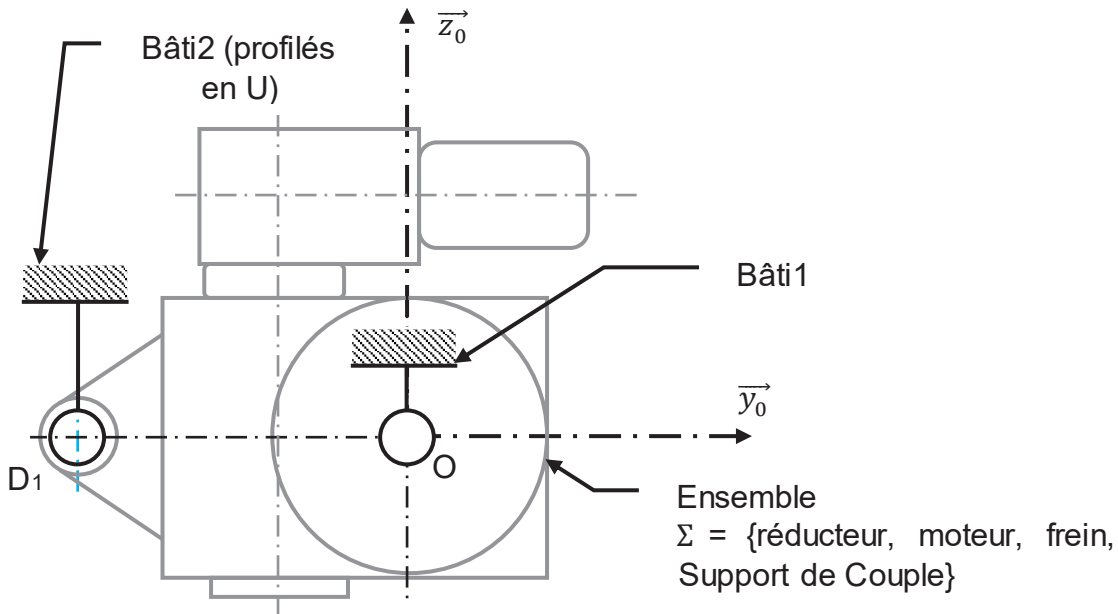
Pour des raisons d'encombrement dans le local technique, le montage du motoréducteur est réalisé comme indiqué sur la photo ci-dessous et sur le **DTS1**.



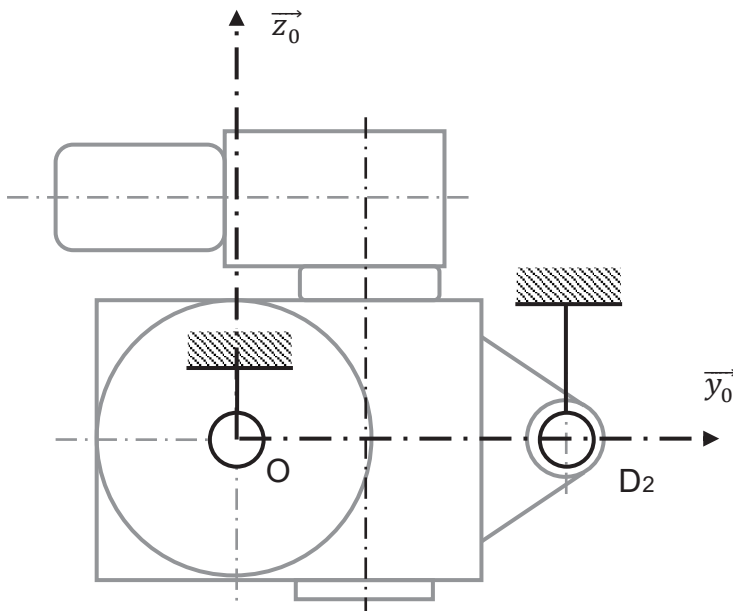
Le motoréducteur est monté sur l'arbre de transmission du mur (montant **1**) et fixé sur une structure composée de deux profilés en U. Les deux profilés en U sont fixés au plafond du local technique à l'aide de vis et chevilles chimiques.

L'implantation du motoréducteur doit minimiser les efforts d'arrachement des chevilles.

### Montage 1



### Montage 2



### Données et hypothèses

- l'axe  $(O, \vec{x}_0)$  correspond à l'axe de l'arbre de transmission du mur
- pour le montage 1 :  $\vec{OD}_1 = -L_1 \vec{y}_0$  et pour le montage 2 :  $\vec{OD}_2 = +L_1 \vec{y}_0$  ( $L_1 > 0$ )
- afin de simplifier l'étude, on suppose que  $\vec{OG}_\Sigma = h \vec{z}_0$  avec  $h > 0$ . Le point  $G_\Sigma$  est le centre de masse de l'ensemble  $\Sigma = \{\text{réducteur, moteur, frein, Support de Couple}\}$ .

### Isolement et étude de l'équilibre de l'ensemble $\Sigma$

Le bilan des actions mécaniques extérieures exercées sur  $\Sigma$  :

- action de pesanteur sur  $\Sigma$  en  $G_\Sigma$  :  $\{T_{\text{pesanteur} \rightarrow \Sigma}\} = \left\{ \begin{array}{l} \vec{P} = -m_\Sigma g \vec{z}_0 \\ \vec{0} \end{array} \right\}_{G_\Sigma}$

- action du montant 1 sur le réducteur en O :  $\{T_{1 \rightarrow \text{reduct}}\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{0} \\ C \vec{x}_0 \end{array} \right\}_O$  avec  $C \geq 0$
- action du bâti1 sur le réducteur en O :  $\{T_{\text{bâti1} \rightarrow \text{reduct}}\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{R}_{\text{bâti1} \rightarrow \text{reduct}} \\ \vec{0} \end{array} \right\}_O$
- action du bâti2 sur le support de couple en  $D_i$  :  $\{T_{\text{bâti2} \rightarrow \text{SC}}\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{R}_{\text{bâti2} \rightarrow \text{SC}} = Z_i \vec{z}_0 \\ \vec{0} \end{array} \right\}_{D_i}$

Question 34. Pour chaque montage, **écrire** la relation scalaire issue du théorème du moment statique en O en projection sur  $\vec{x}_0$  traduisant l'équilibre de l'ensemble  $\Sigma$ .

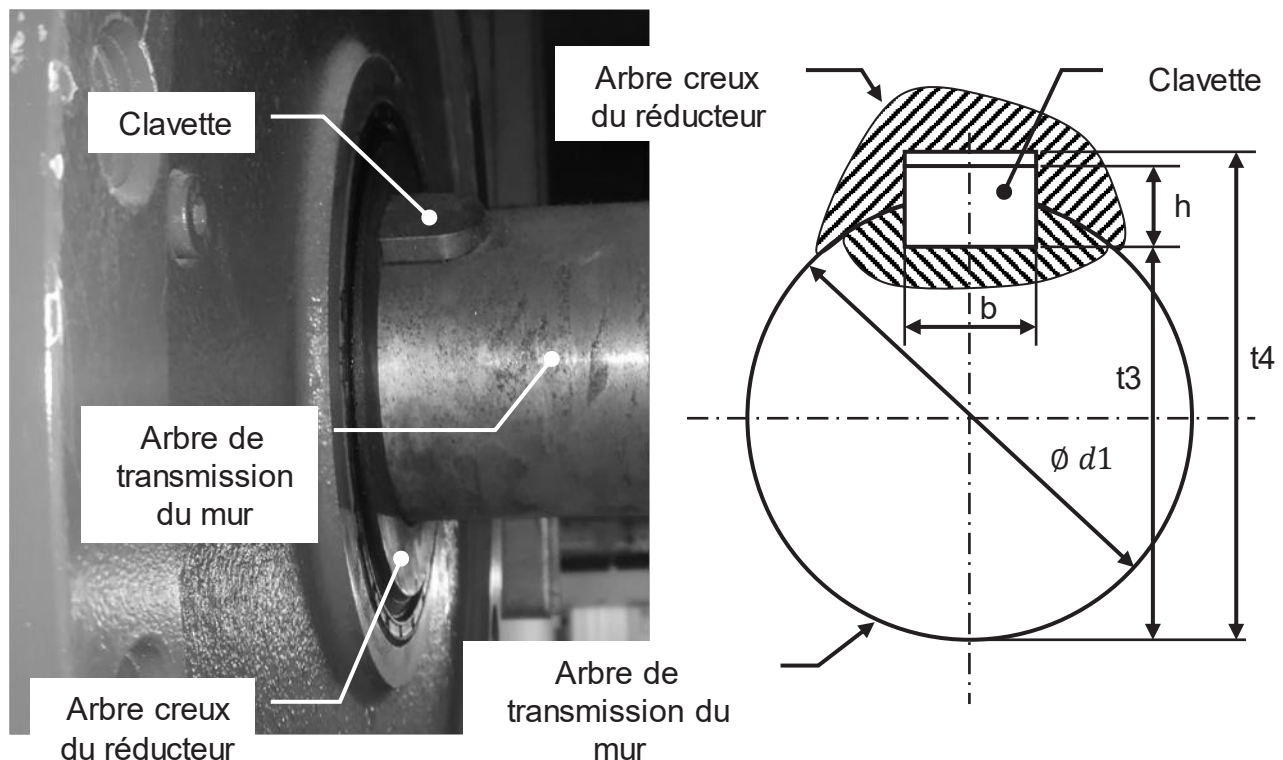
Question 35. En justifiant votre réponse, **préciser** le sens du vecteur  $\vec{R}_{\text{bâti2} \rightarrow \text{SC}}$  pour minimiser le risque d'arrachement des chevilles. **En déduire** le signe de  $Z_i$  et le montage à utiliser.

### Partie C. Solution technologique pour transmettre le couple et choix de matériau

*Objectif :* dans cette partie, il s'agit de dimensionner la transmission par clavette et de vérifier le choix du matériau de la structure du mur pliable du bassin de 33 m.

#### Transmission du couple

Le réducteur utilisé est un réducteur à arbre de sortie creux. L'assemblage de l'arbre de sortie du réducteur et l'arbre de transmission du mur est réalisé par clavetage.



Question 36. Sans calcul, **préciser** rapidement en quoi le clavetage affaiblit la résistance de l'arbre de transmission lors de la transmission du couple.

**Pour dimensionner la clavette, il faut vérifier**

- le critère de la pression de matage. La pression de contact en tout point de la surface de contact de la clavette avec l'arbre de transmission ou le moyeu doit rester inférieure à une pression admissible par les matériaux :  $p = \frac{F}{S_{contact}} \leq p_{adm}$  avec  $S_{contact} = \frac{h.L}{2}$ , la surface approximée de contact clavette/moyeu ;
- le critère de la contrainte de cisaillement. Il faut que la contrainte de cisaillement reste inférieure à  $\tau = \frac{F}{S_t} \leq R_{pg}$  avec  $S_t = b.L$  et  $R_{pg}$  la résistance pratique au cisaillement.

**Données**

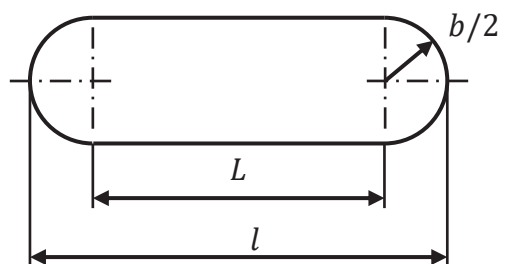
- couple maximal à transmettre :  $C = 33 \text{ kN} \cdot \text{m}$
- pression admissible :  $p_{adm} = 40 \text{ MPa}$
- résistance pratique au cisaillement  $R_{pg} = 50 \text{ MPa}$
- diamètre de l'arbre de transmission :  $d_1 = 210 \text{ mm}$

Question 37. En utilisant le document **DTS3**, relever les valeurs des dimensions transversales de la clavette (h et b).

Question 38. Si  $h \ll d_1$  alors on peut écrire :  $F = \frac{2C}{d_1}$ . **Déterminer** la valeur numérique de l'effort maximal sur la clavette F permettant de transmettre le couple maximal.

Question 39. Pour chaque critère (pression de matage et résistance au cisaillement), **déterminer** la valeur numérique de la longueur minimale de la clavette  $L_{min}$ . **Conclure** sur le critère le plus prépondérant pour le dimensionnement de la clavette.

De manière pratique, pour une clavette de dimensions h et b données, la longueur l de la clavette doit être comprise entre une valeur mini et une valeur maxi (cf. **DTS3**). Cela permet de choisir si on prend une ou deux clavettes. Si le calcul préconise plus de 2 clavettes, il faut passer aux cannelures ou revoir la conception.



Question 40. En utilisant le document **DTS3**, préciser le nombre de clavettes identique qu'il faudra installer et donner les dimensions (h, b et l).

**Structure porteuse du mur amovible pliable**

La structure est un cadre en acier inoxydable (316L ou 1.4404 ou X2CrNiMo 17-12-2) soudé sur un axe posé à l'horizontale sur le fond du bassin et traversant les bajoyers (parois latérales de la piscine) pour être relié à la motorisation.

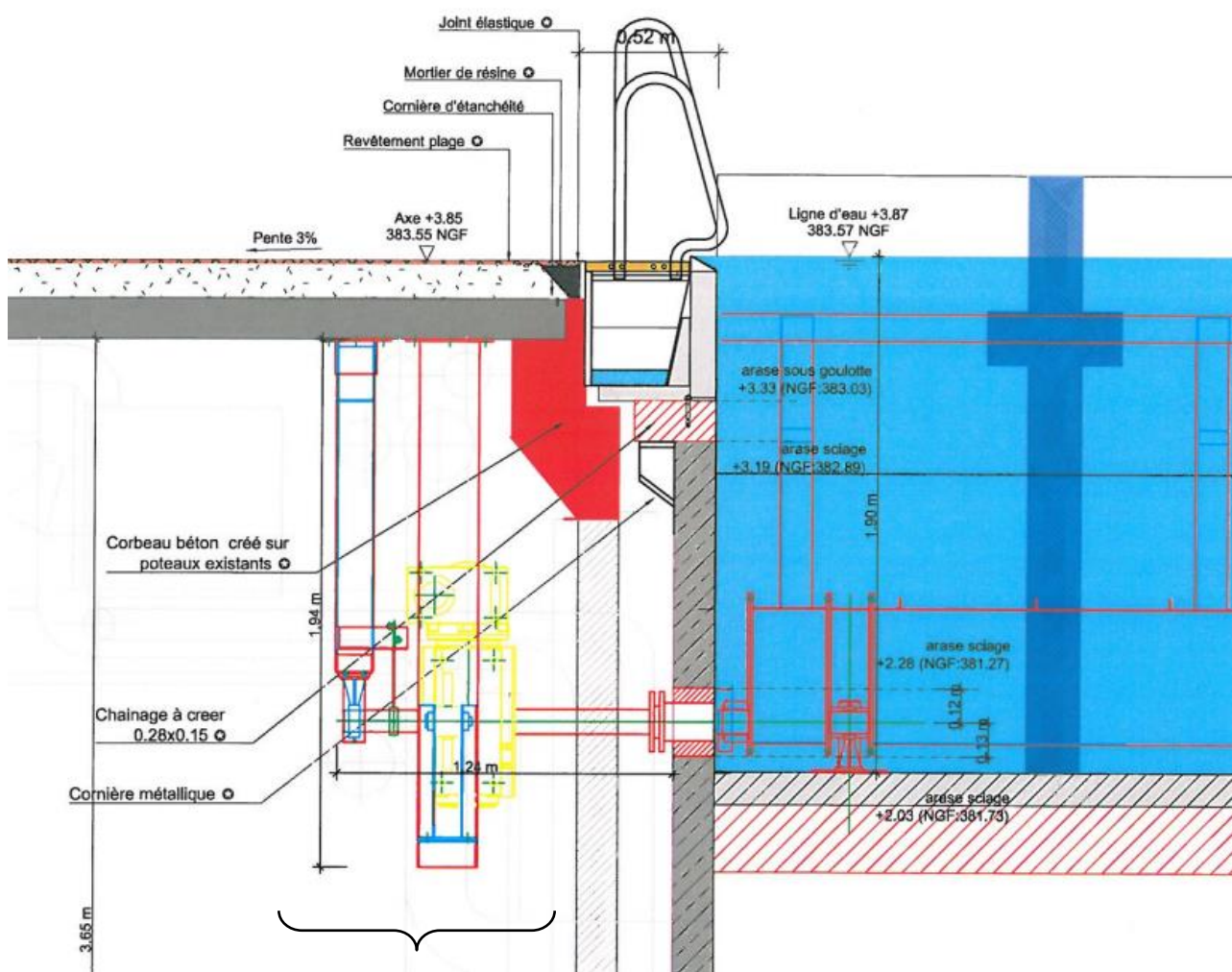
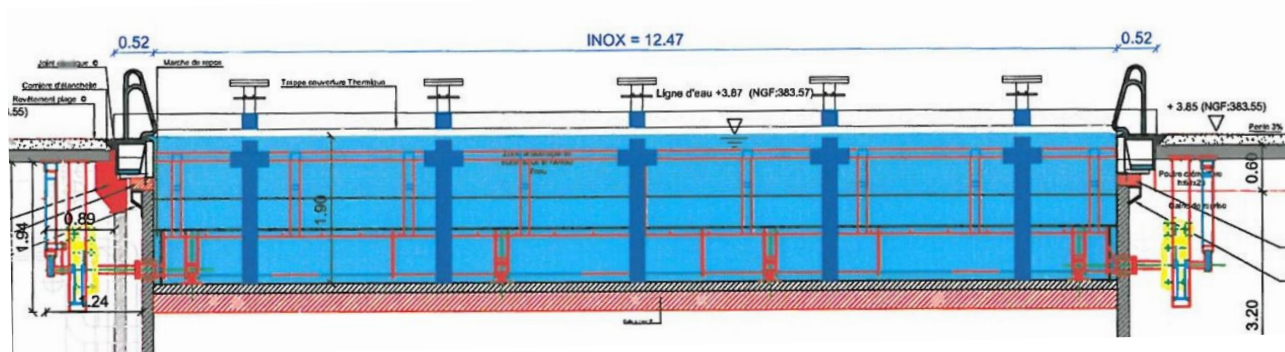
## Revêtement du mur

Des éléments en polyester d'une largeur de 300 à 500 mm sont aboutés. Les éléments sont vissés sur la structure métallique du mur amovible. Toute la visserie est en inox. La circulation homogène de l'eau au travers du mur est assurée par le calage régulier des éléments en polyester, limitant la largeur des fentes à 8 mm telle qu'exigée par la norme.

Question 41. **Expliciter** la désignation de l'acier X2CrNiMo 17-12-2, en précisant en particulier le pourcentage des principaux éléments d'alliage. En utilisant le document **DTS4**, **justifier** que ce matériau est un acier inoxydable.

Question 42. À partir des informations données dans le **DTS4**, **préciser** en quoi le choix de ce matériau est pertinent pour la réalisation de la structure du mur amovible pliable.

**DTS1 – Mur pliable motorisé**



Montage du motoréducteur (Côté gauche)



Moteur électrique triphasé (4 pôles - 1500 min<sup>-1</sup>) avec frein

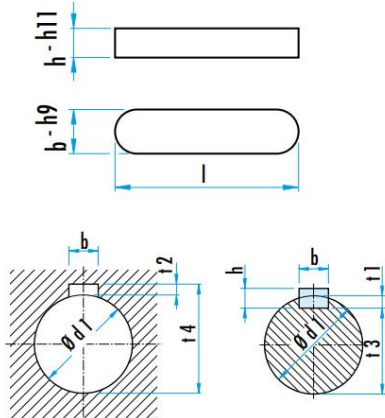
Type moteur	Type frein	400V - 50Hz										Masse IM B3/B5 <sup>2</sup>		
		Puissance nominale P <sub>n</sub> kW	Moment nominal M <sub>n</sub> N.m	Moment démarrage/ Moment nominal M <sub>d</sub> /M <sub>n</sub>	Moment maximum/ Moment nominal M <sub>m</sub> /M <sub>n</sub>	Intensité démarrage/ Intensité nominale I <sub>d</sub> /I <sub>n</sub>	Moment d'inertie J kg.m <sup>2</sup>	Moment d'accrochage M <sub>a</sub> N.m	Moment de freinage <sup>1</sup> M <sub>f</sub> N.m	Vitesse nominale N <sub>n</sub> min <sup>-1</sup>	Intensité nominale I <sub>n</sub> A		Rendement CEI 60034-2-1 η % 4/4	Facteur de puissance Cos φ 4/4
LS71M	FFB1	0,25	1,68	2,73	2,93	4,63	0,00094	4,60	4,5	1425	0,8	67,0	0,65	9,4
LS71M	FFB1	0,37	2,49	2,41	2,81	4,9	0,00111	6,00	4,5	1420	1,06	70,0	0,70	10,3
LS71L	FFB1	0,55	3,75	2,32	2,53	4,8	0,00136	8,75	6	1400	1,62	68,0	0,70	11,3
LS80L	FFB1	0,55	3,75	2,15	2,3	3,9	0,00154	7,88	12	1405	1,7	66,9	0,71	11,5
LS80L	FFB1	0,75	5,1	1,8	2,15	4,25	0,00190	7,40	12	1400	2,05	69,3	0,77	12,2
LS80L	FFB1	0,9	6,05	3,1	3,1	5,33	0,00266	17	12	1420	2,55	73,0	0,73	14,8
LS90SL	FFB2	1,1	7,35	1,5	2,15	4,5	0,00353	11	19	1425	2,5	76,1	0,84	18,2
LS90L	FFB2	1,5	10	1,9	2,4	5,25	0,00425	19	19	1430	3,3	79,2	0,83	20,0
LS90L	FFB2	1,8	12	2	2,55	5,6	0,00469	24	26	1435	3,95	79,9	0,82	21,0
LS100L	FFB2	2,2	14,6	2,3	2,7	5,7	0,00518	29	26	1435	4,8	80,2	0,82	24,9
LS100L	FFB3	3	20	2,6	3,1	6,65	0,00655	50	52	1435	6,35	82,2	0,83	29,1
LS112MG	FFB3	4	26,2	3,20	3,19	6,74	0,01240	64	52	1455	8,70	86,9	0,77	29,4
LS132S	FFB3	5,5	36,1	2,41	3,06	6,33	0,01538	88	67	1456	11,5	85,4	0,81	44,9
LS132M	FFB4	7,5	49,6	2,29	2,99	5,9	0,02523	114	110	1445	15,6	86,8	0,80	62,4
LS132M	FFB4	9	59,5	2,4	2,95	6,64	0,0288	128	110	1445	17,7	87,5	0,83	66,3
LS160MP	FFB5	11	72,3	2,9	3,3	6,85	0,0338	177	140	1450	22,1	88,8	0,81	83,3
LS160LR	FFB5	15	98,4	2,85	3,35	7,45	0,0417	227	180	1456	30	89,1	0,81	96,3
LS180MT	FFB5	18,5	121	2,1	3,15	7,95	0,0904	218	200	1464	36	89,3	0,83	117

1. Valeurs données à titre indicatif ; en cas de restriction normative, nous consulter.

2. Ces valeurs sont données à titre indicatif.



**CLAVETTE PLATE  
ISO R 773 - DIN 6885 FORME A**



**MATIERE :** acier CK 45 - 60 kg/mm<sup>2</sup>. INOX sur demande.

**EXECUTION :** forme A : avec deux bouts arrondis, naturelle.  
Sur demande : trempé ou zingué ou autres dimensions.

**REMARQUE :**

- t1 : profondeur du moyeu,
- t2 : profondeur de l'arbre,
- tolérances t1 et t2 : d1 : 6 à 17 = +0,1 / 0,
- d1 : 22 à 200 = +0,2 / 0,
- d1 : 230 à 500 = + 0,3 / 0,

- t4 : d1 + t2,
- t3 : d1 - t1.

d1	>6 à 8	>8 à 10	>10 à 12	>12 à 17	>17 à 22	>22 à 30	>30 à 38	>38 à 44	>44 à 50	>50 à 58	>58 à 65	>65 à 75	>75 à 85	>85 à 95	>95 à 110	>110 à 130	>130 à 150	>150 à 170	>170 à 200	>200 à 230	>230 à 260	>260 à 290	>290 à 330	>330 à 380	>380 à 440	>440 à 500
b <sup>h9</sup>	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50	56	63	70	80	90	100
h <sup>h11</sup>	2	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	14	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40	45	50	
t1	1,2	1,8	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	5,0	5,5	6,0	7,0	7,5	9,0	9,0	10,0	11,0	12,0	13,0	15,0	17,0	20,0	20,0	22,0	25,0	28,0	31,0
t2	1,0	1,4	1,8	2,3	2,8	3,3	3,3	3,3	3,8	4,3	4,4	4,9	5,4	5,4	6,4	7,4	8,4	9,4	10,4	11,4	12,4	12,4	14,4	15,4	17,4	19,5
l																										
6	•	•																								
8	•	•	•																							
10	•	•	•	•																						
12	•	•	•	•																						
14	•	•	•	•	•																					
16	•	•	•	•	•																					
18	•	•	•	•	•	•																				
20	•	•	•	•	•	•																				
22		•	•	•	•	•	•																			
25		•	•	•	•	•	•																			
28		•	•	•	•	•	•	•																		
32		•	•	•	•	•	•	•	•																	
36		•	•	•	•	•	•	•	•																	
40			•	•	•	•	•	•	•	•																
45			•	•	•	•	•	•	•	•	•															
50				•	•	•	•	•	•	•	•															
56				•	•	•	•	•	•	•	•	•														
63				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•													
70				•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•												
80					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•											
90					•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•										
100							•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•									
110							•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•								
125								•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•							
140									•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•						
160										•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•					
180											•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
200												•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•			
220													•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•		
250														•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
280															•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
320																•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
360																	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
400																		•	•	•	•	•	•	•	•	•

## **DTS4 – Acier inoxydable**

Acier inoxydable est le nom donné à une famille de nuances d'acier résistant à la corrosion, réfractaire et contenant un minimum de 10,5% de chrome. La teneur en chrome et en nickel peut être augmentée pour améliorer la résistance à la corrosion. Des éléments supplémentaires comme le molybdène peuvent être également ajoutés.

Comme pour l'acier qui présente de nombreuses nuances possédant une résistance, soudabilité ou ténacité différente, il existe une grande variété d'aciers inoxydables caractérisés par une résistance à la corrosion ou des propriétés mécaniques différentes. Cette variété de nuances est le résultat du contrôle des éléments d'alliage qui modifient d'une part les propriétés mécaniques et d'autre part la capacité à résister à différentes atmosphères corrosives.

Critères de choix des aciers inoxydables (Source : Memotech Structures Métalliques)

<b>Désignation européenne selon NF EN 10088-2</b>	<b>Désignation numérique</b>	<b>Aptitude à la conformation à froid (pliage, emboutissage, profilage)</b>	<b>Soudabilité</b>	<b>Résistance à la corrosion</b>
<i>Aciers inoxydables martensitiques</i>				
X20Cr13	1.4021	Mise en œuvre par conformation difficile	Soudabilité difficile	Résistance à la corrosion moyenne
30Cr13	1.4028	Mise en œuvre par conformation difficile	Soudabilité difficile	Résistance à la corrosion moyenne
X46Cr13	1.4034	Mise en œuvre par conformation difficile	Soudabilité difficile	Résistance à la corrosion moyenne
<i>Aciers inoxydables ferritiques</i>				
X2CrTi12	1.4512	Facile à mettre en œuvre par conformation	Bonne soudabilité	Résistance à la corrosion moyenne
X6CrNiTi12	1.4516	Mise en œuvre par conformation moyenne	Bonne soudabilité	Résistance à la corrosion moyenne
<i>Aciers inoxydables austénitiques au Molybdène</i>				
X5CrNiMo17-12-2	1.4401	Facile à mettre en œuvre par conformation	Très bonne soudabilité	Excellente résistance à la corrosion
X2CrNiMo17-12-2	1.4404	Très facile à mettre en œuvre par conformation	Excellente soudabilité	Excellente résistance à la corrosion

**DRS1 - Choix de l'actionneur**

	Exigence 5.1.2 : La longueur du bassin doit pouvoir être modifiée avec et sans eau	Exigence 5.3.1 : L'encombrement de l'actionneur doit être limité à un parallélépipède de hauteur H = 2 m, de largeur L = 1,5 m et de profondeur P = 1,5 m
Actionneur type ballast		
Actionneur type vérin hydraulique		
Actionneur type moteur électrique et réducteur à engrenages		

Nota : **(OUI)** : exigence vérifiée

**(NON)** : exigence non vérifiée

