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

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

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

BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE

ÉPREUVE D'ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ

SESSION 2022

SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE L'INDUSTRIE ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ingénierie, innovation et développement durable

ARCHITECTURE ET CONSTRUCTION

Jeudi 12 mai 2022

Durée de l'épreuve : **4 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 32 pages numérotées de 1/32 à 32/32.

Constitution du sujet :

Partie commune (durée indicative 2h30)	12 points
Partie spécifique (durée indicative 1h30)	8 points

❖ **La partie commune comporte 6 parties dont 2 au choix.**

À traiter obligatoirement	**À traiter au choix**
Partie commune : • partie 1 • partie 2 • partie 5 • partie 6	**Partie commune :** • soit la partie 3 • soit la partie 4 **Une seule de ces 2 parties doit être traitée**

❖ **La partie spécifique comporte 4 parties qui sont toutes à traiter obligatoirement.**

Tous les documents réponses sont à rendre avec la copie.

Complexe aquatique de la Communauté de Communes de la Vallée de la Bruche

Boiséo



source google

- **Présentation de l'étude et questionnement**..... pages 3 à 10
- **Documents techniques DT1 à DT11** ..... pages 11 à 16
- **Documents réponses DR1 à DR2** ..... pages 17 à 18

Mise en situation

La noyade est la première cause de mortalité accidentelle chez les enfants.

" La moitié des collégiens, en fin de sixième, ne savent pas bien nager ", affirmait la ministre des Sports, Roxana Maracineanu, au Parisien en avril 2019.

L'accès aux piscines pour la plupart des jeunes français, surtout pour les ruraux, n'est pas toujours systématique. C'est dans ce contexte que la CCVB, Communauté de Communes de la Vallée de la Bruche, située dans le Bas-Rhin (67), a lancé une consultation relative à la réalisation d'une étude de faisabilité pour la construction d'un équipement aquatique sur la commune de La Broque. Le cabinet d'architectes IPK Conseil a alors été retenu pour mener à bien cette mission.
L'équipement aquatique de La Broque a pour vocation prioritaire l'apprentissage de la natation pour les scolaires et une vocation complémentaire dans le secteur santé-détente, en réponse à une spécificité touristique assez forte de la vallée.

Travail demandé

Partie 1 : pourquoi le savoir-nager est-il un enjeu sociétal préoccupant ?

Question 1.1 DT1	Sur copie, à partir du document technique DT1, **lister** les moments de la période de l'été 2018 où les pics de noyades sont les plus élevés. **Préciser** la particularité de cette année 2018.
Question 1.2 DT2	À l'aide du document DT2, **indiquer** le nombre d'élèves concernés dans la communauté de communes de la vallée de la Bruche.

Le projet Boiséo représente une opération d'envergure pour la CCVB, engageant la collectivité sur un projet destiné à couvrir les besoins de la population pour au moins les trois ou quatre prochaines décennies. Le bureau d'études IPK Conseil a dû tenir compte de nombreuses exigences lors de la conception de Boiséo.

Avant de démarrer toute installation et prévoir la sécurité dans un ERP (Établissement Recevant du Public), il est nécessaire de savoir à quelle catégorie le complexe aquatique se rapporte.

Catégorie ERP en fonction de la capacité d'accueil :

- Catégorie ERP 1 : à partir de 1 501 personnes
- Catégorie ERP 2 : de 701 à 1 500 personnes
- Catégorie ERP 3 : de 301 à 700 personnes
- Catégorie ERP 4 : jusqu'à 300 personnes

Question 1.3 DT2	**Rechercher** sur le document DT2 la capacité d'accueil du complexe Boiséo. **Indiquer** la catégorie ERP correspondante.

Question 1.4 DT2	À l'aide du document DT2, **classer** en trois catégories, sociale, économique et environnementale, les exigences contenues dans l'exigence principale « Bassin de vie » id = « 1 ».

Question 1.5	**Conclure** sur les causes des noyades, le savoir nager comme mission prioritaire et comment le complexe aquatique Boiséo répond à ce besoin.

Partie 2 : comment faciliter l'accès des bassins aux personnes à mobilité réduite (P.M.R.) ?

En France, la loi n° 2005-102, du 11 février 2005, « Loi pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées », vise à garantir une égalité de droits pour tous avec notamment la possibilité de se déplacer et d'accéder comme tout un chacun aux services, commerces, équipements …
Cette idée a été étendue aux personnes à mobilité réduite (P.M.R.). Les exigences à satisfaire sont décrites dans des arrêtés. Le document technique DT3 fournit des extraits de celui qui est actuellement en vigueur.

Les établissements recevant du public (E.R.P.), c'est-à-dire les magasins, bureaux, hôtels, piscines …, doivent être accessibles aux personnes en situation de handicap quel que soit celui-ci. Lors de la conception d'un bâtiment, comme le complexe aquatique Boiséo, des points de vigilance ont dû être définis pour rendre le bâtiment accessible à tous.

Étape 1, le parking : comment créer des zones de stationnement adaptées ?

Le parking prévu pour ce complexe aquatique contient 3 places pour les bus, 120 places pour les véhicules légers, 8 emplacements pour les motos. Un parc à vélos composé de 20 supports en arceaux complète l'équipement du stationnement.

Question 2.1 DT3	À l'aide du document technique DT3, **préciser** comment la signalétique horizontale et verticale associée au stationnement d'une P.M.R. sont matérialisées (sur l'extrait du parking en bas du plan).

Question 2.2 DT3	**Calculer** le nombre minimal de places adaptées à réserver aux P.M.R dans la zone de stationnement pour le public.

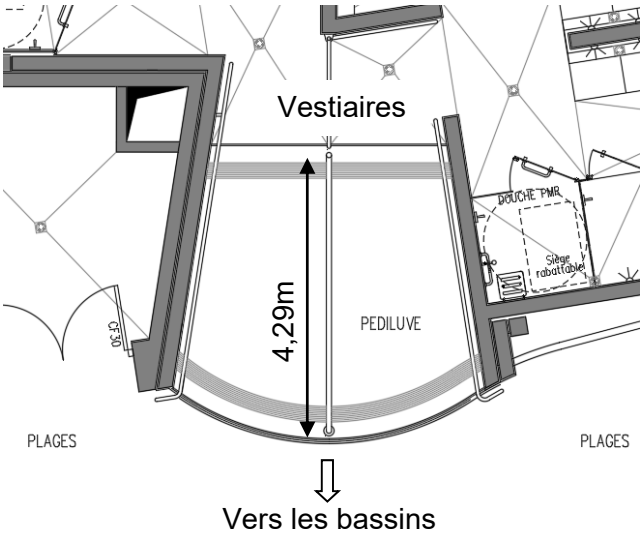
Question 2.3 DT3	À partir de l'échelle indiquée sur le document technique DT3, **mesurer** la longueur et la largeur d'une place de stationnement pour P.M.R. **Calculer** les dimensions réelles de la place de stationnement en mètres.
Question 2.4 DT3	À l'aide du document DT3, **conclure** vis-à-vis du respect de l'arrêté du 20 avril 2017 sur les dimensions des places de parking.

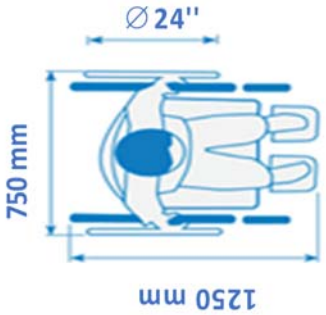
Étape 2, le cheminement extérieur : comment accéder sans effort et sans obstacle à l'entrée du bâtiment ?

Question 2.5 DT3	À partir du document technique DT3, **relever** les altitudes et la longueur de la zone 3 ; **calculer** la pente, en pourcentage, de la zone 3 ; **justifier** l'existence de la zone 4.

Étape 3 : l'accès aux bassins respecte-t-il les normes ?

Les usagers du centre aquatique, après s'être dévêtus et avoir pris une douche, vont accéder aux bassins en passant obligatoirement par un pédiluve.





La figure ci-dessus donne le gabarit d'encombrement d'un fauteuil roulant. Une roue arrière de fauteuil a un diamètre de 24" (pouces), soit 610 mm.

Question 2.6	**Relever** la longueur du pédiluve. **Vérifier** que cette longueur est supérieure ou égale à 2 tours de roue de fauteuil pour s'assurer qu'elles soient entièrement nettoyées.

Partie 3 : comment protéger les usagers contre les éléments climatiques ?

Un auvent couvre l'entrée du centre aquatique afin de limiter les effets de la neige et de la pluie sur les usagers.

Question 3.1 DT4	Grâce au document technique DT4, **définir** la fonction assurée par le poteau étudié.
Question 3.2 DT4	Parmi les 4 sollicitations : traction ; compression ; flexion ; torsion ; **indiquer** celle que subit le poteau.
Question 3.3 DT4	• **Calculer** l'action permanente G appliquée au poteau, à partir de g et de S. • **Calculer** l'action due à la neige Sn appliquée au poteau, à partir de sn et de S. • **Calculer** l'intensité de la force F appliquée au poteau.
Question 3.4 DT4	En prenant F = 37 kN, **calculer** la contrainte subie par le poteau. **Déterminer** le coefficient de sécurité au regard de la limite d'élasticité du poteau. En **déduire** que le tube est correctement dimensionné.

Partie 4 : comment contrôler l'accès à la piscine Boiséo ?

À l'entrée de la piscine, des caisses permettent l'achat de billets sous différentes formes : billets uniques, abonnements, cartes rechargeables, etc. L'accès aux bassins se fait alors par un système de « tourniquets ».

Le billet est lu et, s'il est valide, le « tourniquet » est débloqué pour autoriser le passage de la personne. Cette personne est alors comptabilisée parmi les présents au sein de l'établissement.

Dans le sens de la sortie, ce même tourniquet se débloque par appui sur un bouton poussoir et la personne est décomptée.

Tourniquet



Lecteur de cartes et tickets

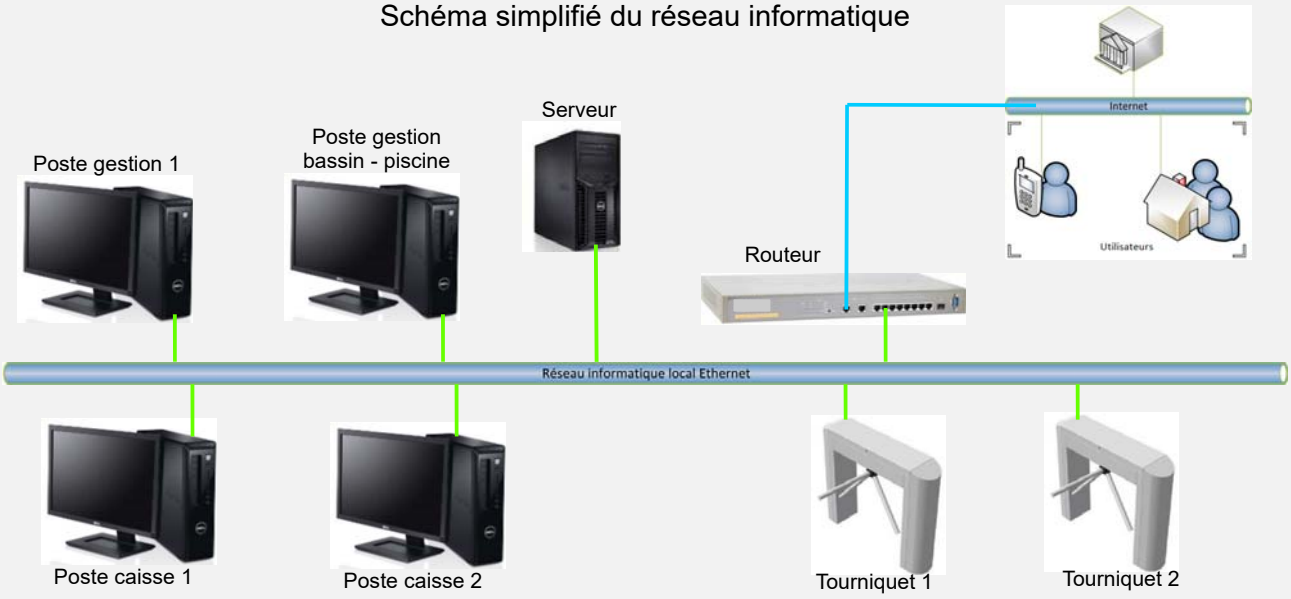


Bouton « sortie »



L'ensemble de ce système (tourniquets, caisses, etc) est connecté à un réseau informatique local dont l'architecture simplifiée est présentée ci-dessous.

Schéma simplifié du réseau informatique



Configuration du réseau informatique

Question 4.1 DR1	Sur le DR1, **proposer** dans les parties grisées des adresses IP des clients du réseau informatique local de la piscine « Boiséo ».
Question 4.2	**Préciser** le nombre maximal de clients que l'on pourrait ajouter au réseau informatique.

Contrôle du sens de passage

Chaque tourniquet permet de gérer les flux entrant et sortant des personnes. Un système d'alarme détecte les personnes circulant dans le mauvais sens.

Par exemple, si une personne souhaite sortir de la piscine, elle presse le BP « sortie » pour débloquer le tourniquet. Si le tourniquet tourne dans le sens du flux d'entrée, une alarme retentit. Il en est de même pour une personne qui souhaite accéder à la piscine.

Le personnel des caisses peut couper le signal d'alarme en acquittant le défaut.

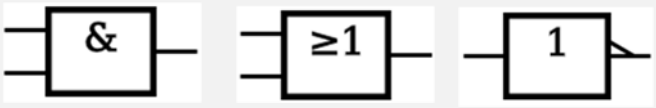
L'équation logique qui lance cette alarme est la suivante :

$$ALARME = \big((SD.SED) + (ED.SSD)\big).\overline{AA}$$

Avec : SD : Sortie Demandée
ED : Entrée Demandée
SSD : Sens Sortie Détecté
SED : Sens Entrée Détecté
AA : Acquittement Alarme

Question 4.3 (DR1) | Sur le DR1, à partir de l'équation logique de l'alarme, **compléter** les parties grisées de sa table de vérité partielle.

Question 4.4 | En utilisant les symboles ci-dessous, **représenter** le schéma logique de la sortie *ALARME*.



Partie 5 : comment estimer les possibilités de récupération d'énergie solaire sur le toit de la piscine Boiséo et gérer le chauffage des bassins ?

Question 5.1 (DT5) | À l'aide du document technique DT5, **calculer** la surface maximale S_t en m^2 de toiture de la piscine Boiséo sur laquelle il est possible d'installer des panneaux solaires (toitures terrasse 1 + terrasse 2).

Question 5.2 (DT6) | À partir du document technique DT6, **relever** la valeur de l'irradiance (rayonnement solaire) quotidienne moyenne en $kW \cdot h \cdot m^{-2} \cdot jour^{-1}$.

Question 5.3 | En prenant l'irradiance I = 3 $kW \cdot h \cdot m^{-2} \cdot jour^{-1}$, et S_t = 350 m², **calculer** l'énergie quotidienne théorique totale W_{tq} en $kW \cdot h \cdot jour^{-1}$ récupérable sur les toitures des deux terrasses.

Question 5.4 | En prenant W_{tq} = 1000 kW·h·jour^{-1}, et sachant que les panneaux solaires thermiques ont un rendement moyen de 80 %, **calculer** l'énergie quotidienne W_{psth} en kW·h·jour^{-1} récupérable par ces panneaux.

La régulation de température de l'eau des bassins de la piscine se fait à l'aide de capteurs implantés sur le circuit d'eau des bassins et sur le circuit du fluide caloporteur des panneaux solaires thermiques. À partir de ces relevés, la source d'énergie est sélectionnée pour chauffer l'eau des bassins.

Question 5.5 | Pour sélectionner la source d'énergie en fonction des températures de l'eau des bassins et du fluide caloporteur des panneaux solaires, **compléter** les zones grisées de l'algorigramme du document réponse DR2.

DR2

Partie 6 : comment optimiser la gestion des énergies pour le chauffage de l'eau des bassins, de l'eau chaude sanitaire et des locaux ?

La piscine Boiséo a un besoin important en énergie thermique destinée à :

- chauffer l'eau des bassins ;
- chauffer l'eau chaude sanitaire (ECS) pour les douches, les lavabos, et le local du personnel ;
- chauffer les locaux.

Question 6.1 | **Identifier** sur le diagramme des exigences DT2 les 3 sources qui alimentent la piscine en énergie.

DT2

Préciser pour chacune d'elles s'il s'agit d'une énergie renouvelable ou non-renouvelable, d'une énergie primaire ou secondaire.

Question 6.2 | De ces trois sources d'énergie, **préciser** celle qui devrait être mise en œuvre en priorité et pour quelles raisons.

La production d'énergie thermique est assurée par 3 systèmes :

- des panneaux solaires thermiques posés horizontalement sur le toit du bâtiment, d'une puissance de 45 kW ;
- trois pompes à chaleur (PAC) d'une puissance totale de 75 kW ;
- une chaudière à gaz d'une puissance de 700 kW.

Question 6.3 | **Calculer** la puissance maximum P_{MAX} que peuvent fournir ces trois modes de chauffage lorsqu'ils fonctionnent en même temps.

En fonctionnement nominal, c'est-à-dire pour maintenir la température de l'eau dans le bassin et chauffer les locaux, la consommation est de 300 kW. Cette puissance est prioritairement fournie par les panneaux solaires thermiques et les pompes à chaleur.

Question 6.4 | **Calculer** dans ce cas la puissance P_{ch} que doit fournir la chaudière à gaz.

Déterminer la marge de puissance P_{Marge} restant pour la chaudière à gaz.

La piscine est alimentée en eau par le réseau public. L'eau arrive à une température de 12°C.

Les bassins contiennent 660 m^3 d'eau.

Lors du remplissage des bassins, il faut chauffer l'eau pour qu'elle puisse atteindre sa température nominale de 28°C.

On rappelle que : $W = \Delta\Theta \cdot m \cdot Cp$

- $\Delta\Theta$: différence de température en °C
- m : masse de l'eau en kg
- Cp : chaleur massique de l'eau = 4185 $J \cdot kg^{-1} \cdot °C^{-1}$
- W : énergie en Joule
- 1 m^3 d'eau a une masse de 1000 kg

Question 6.5 | **Calculer** la quantité d'énergie thermique W_{th} qu'il faut fournir pour chauffer l'eau.

Exprimer ce résultat en Joule puis en kW·h

On prendra une puissance disponible pour chauffer l'eau de 500 kW

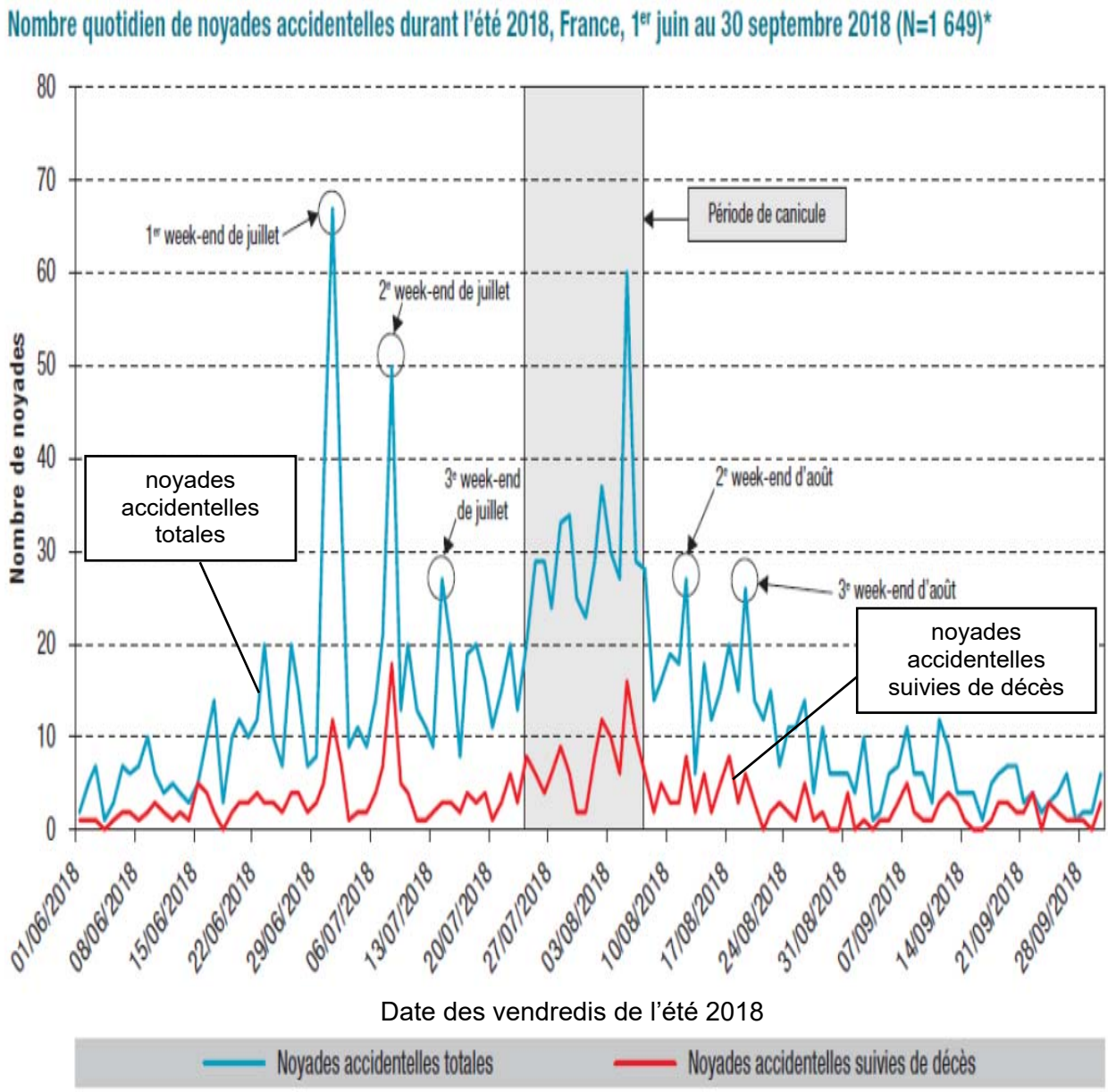
Question 6.6 | **Déterminer** le temps en heures nécessaire à la montée en température de l'eau.

Le choix se porte sur une chaudière à gaz de puissance 700 kW.

Indiquer l'avantage de disposer d'une chaudière de grande puissance.

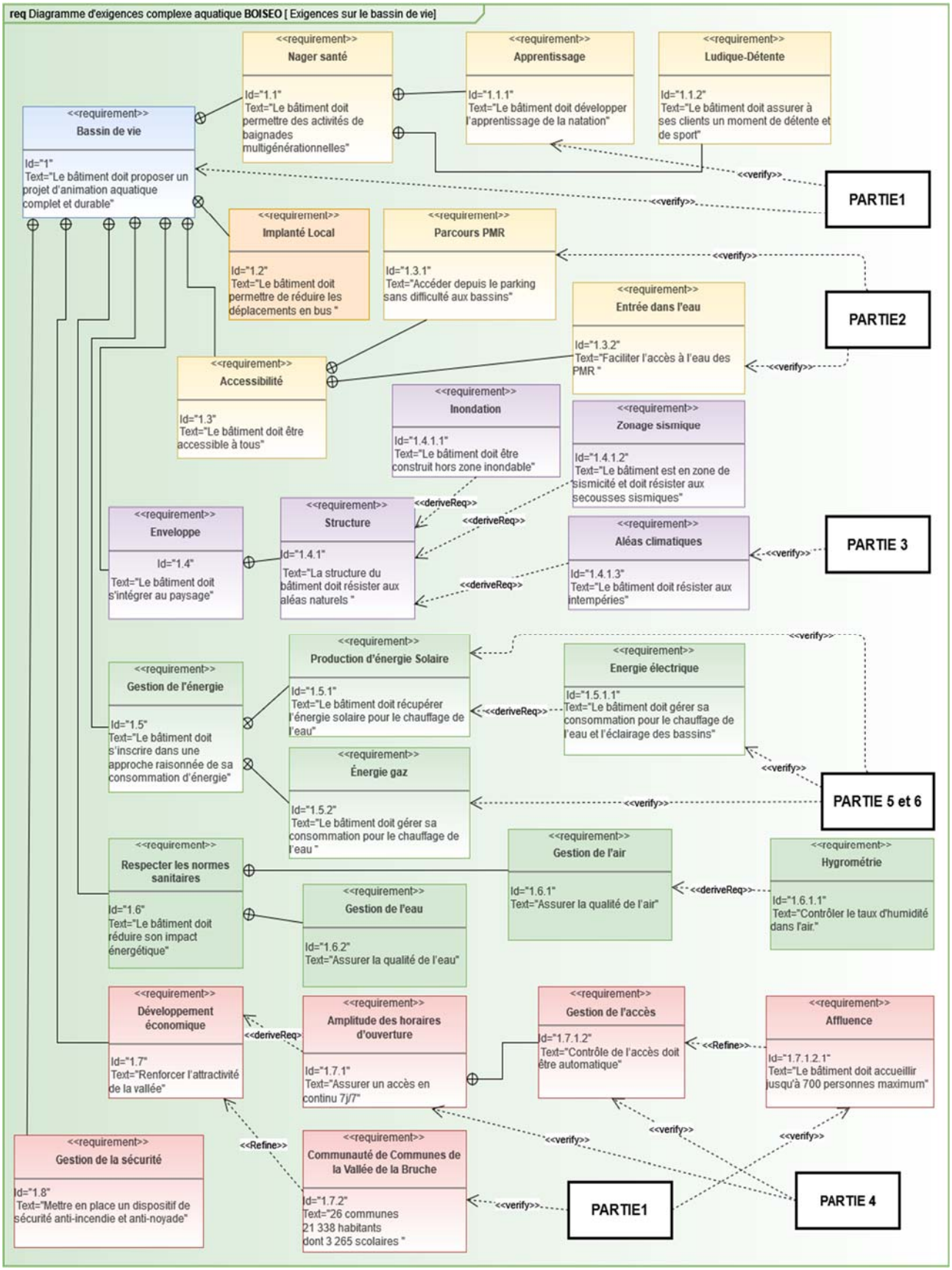
Extrait du rapport du Ministère des Sports, Ministère de l'Éducation Nationale et de la Jeunesse.

Chaque année est marquée, dans notre pays, par son lot de drames liés aux noyades. La gravité et le caractère récurrent de cette situation inquiètent et interpellent.



* Il n'y avait pas d'information sur la date de la noyade pour 1 personne.

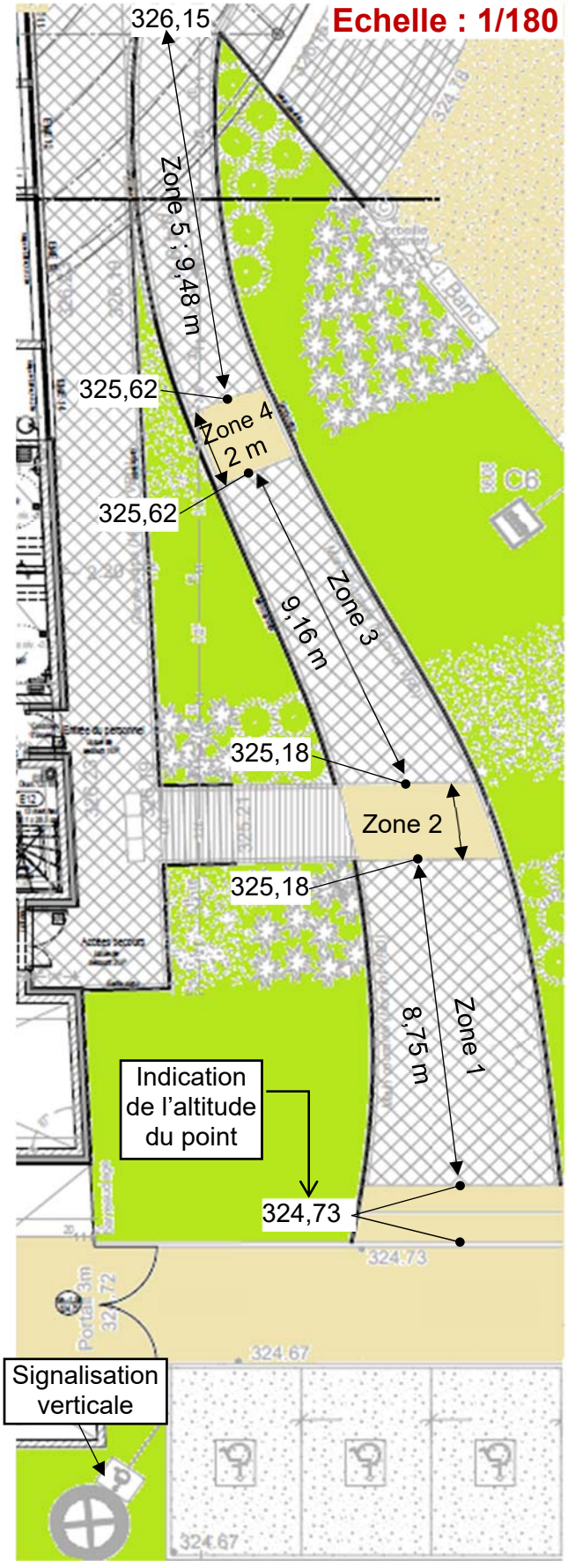
DT2 - Diagramme SysML des exigences pour le complexe aquatique



DT3 - Stationnement - accès extérieur - texte règlementaire

Etape 2

Parvis et entrée



Extraits de l'arrêté du 20 avril 2017

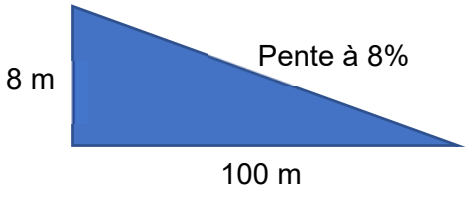
Place de parking

- Une place de stationnement adaptée est aisément repérable par tous à partir de l'entrée du parc de stationnement, elle est positionnée, dimensionnée et équipée de façon à permettre aux personnes titulaires de la carte « mobilité inclusion » et en particulier à une personne en fauteuil roulant ou à son accompagnateur, de stationner son véhicule au plus proche d'un cheminement accessible conduisant à une entrée ou une sortie de l'établissement.
- Les places adaptées destinées à l'usage du public représentent au minimum 2 % du nombre total de places prévues pour le public. Le nombre minimal de places adaptées est arrondi à l'unité supérieure. Au-delà de 500 places, le nombre de places adaptées, qui ne saurait être inférieur à 10, est fixé par arrêté municipal.
- La largeur minimale des places adaptées est de 3,30 m et leur longueur minimale est de 5 m.

Cheminements

- Un cheminement accessible permet d'accéder à l'entrée principale, ou à une des entrées principales, des bâtiments depuis l'accès au terrain.
- Les cheminements doivent être de préférence horizontaux.
- Lorsqu'une dénivellation ne peut être évitée, un plan incliné de pente inférieure ou égale à 5 % est aménagé afin de la franchir. Les valeurs de pentes suivantes sont tolérées exceptionnellement :
  - jusqu'à 8 % sur une longueur inférieure ou égale à 2 m ;
  - jusqu'à 10 % sur une longueur inférieure ou égale à 0,50 m.
- Un palier de repos est nécessaire en haut et en bas de chaque plan incliné quelle qu'en soit la longueur. En cas de plan incliné de pente supérieure ou égale à 4 %, un palier de repos est nécessaire tous les 10 m.
- Le palier de repos permet à une personne debout mais à mobilité réduite ou à une personne en fauteuil roulant de s'arrêter ; il correspond à un espace rectangulaire de dimensions minimales 1,20 m × 1,40 m.

Rappel : calcul d'une pente



DT4 - Auvent sur l'entrée

Mise en situation :



Source AP-MA

Modèle de chargement adopté pour le poteau :



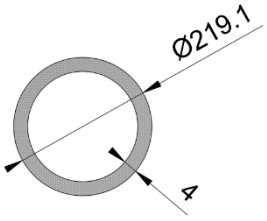
avec :

- F = 1,35 × G + 1,5 × Sn ;
  - surface d'auvent reprise par le poteau : S = 34,76 m² ;
  - G = action permanente en kN (due au poids des éléments) sur S, résultante de g = 0,28 kN·m^{-2} s'appliquant sur 1 m² d'auvent ;
  - Sn = action de la neige en kN sur S, résultante de sn = 0,45 kN·m^{-2} s'appliquant sur 1 m² d'auvent ;
  - 1,35 et 1,5 coefficients de sécurité appliqués au chargement.

Tube retenu : diamètre : 219,1mm

Épaisseur : 4mm

Section : 2703 mm²



Matériau :

Ce poteau est en acier S235 : sa limite élastique vaut Re = 235 N·mm^{-2} (ou MPa)

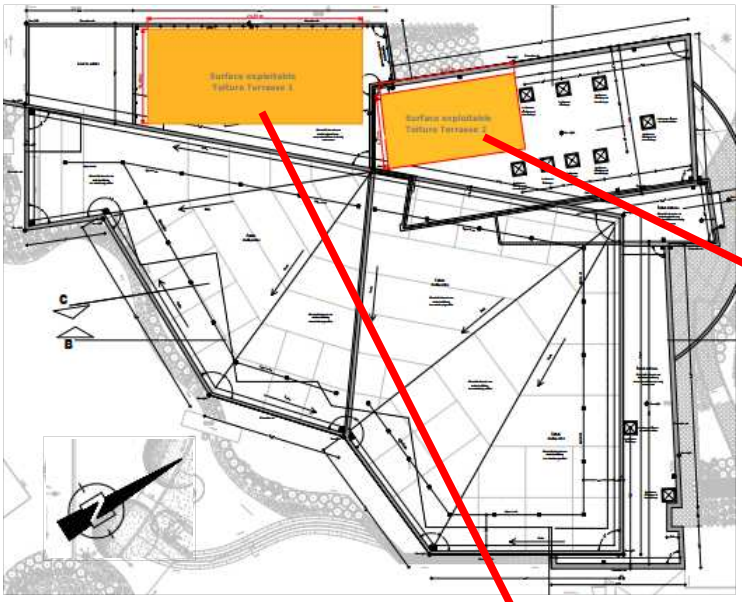
DT5 - plans toiture piscine Boiséo

Photo aérienne réalisée durant le chantier

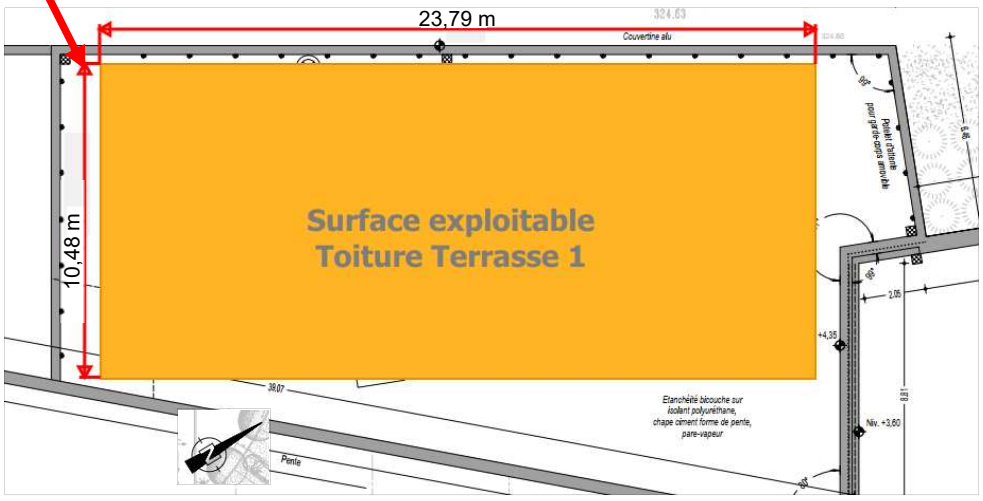
Source : *https://www.google.fr/maps/*



Plans toitures piscine Boiséo







DT6 -Conditions climatiques de référence à La Broque

Les données statistiques ci-dessous permettent de connaître l'apport d'énergie solaire moyen par mois et par année d'un lieu géographique.

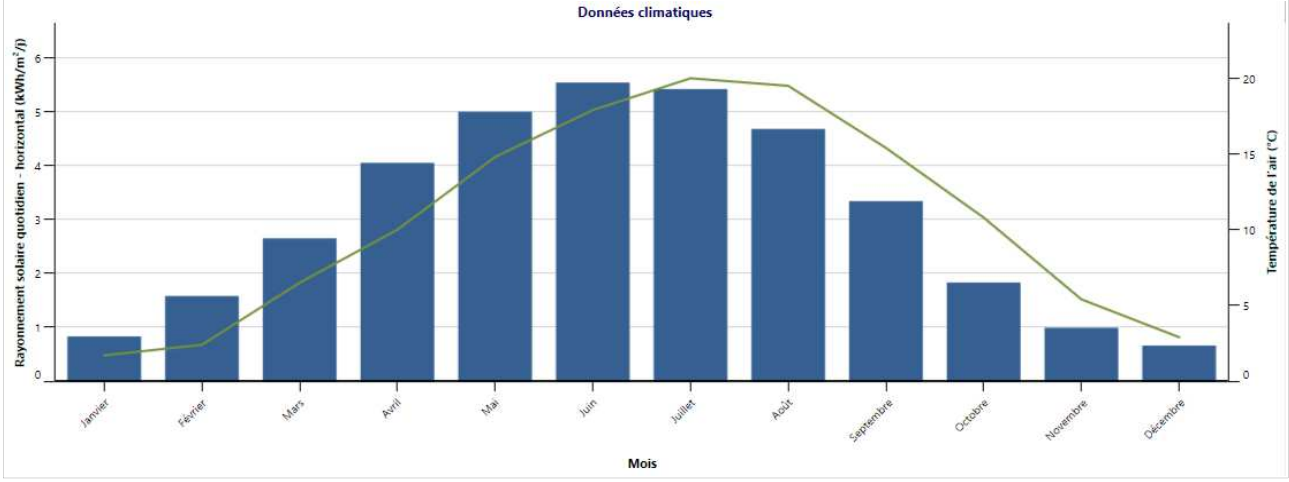
Les données ci-dessus concernent la ville de « La Broque » où est implantée la piscine Boiséo

Conditions de référence du site

Lieu des données climatiques	France - Strasbourg/Entzheim	Lieu des installations	France - Grand Est - La Broque

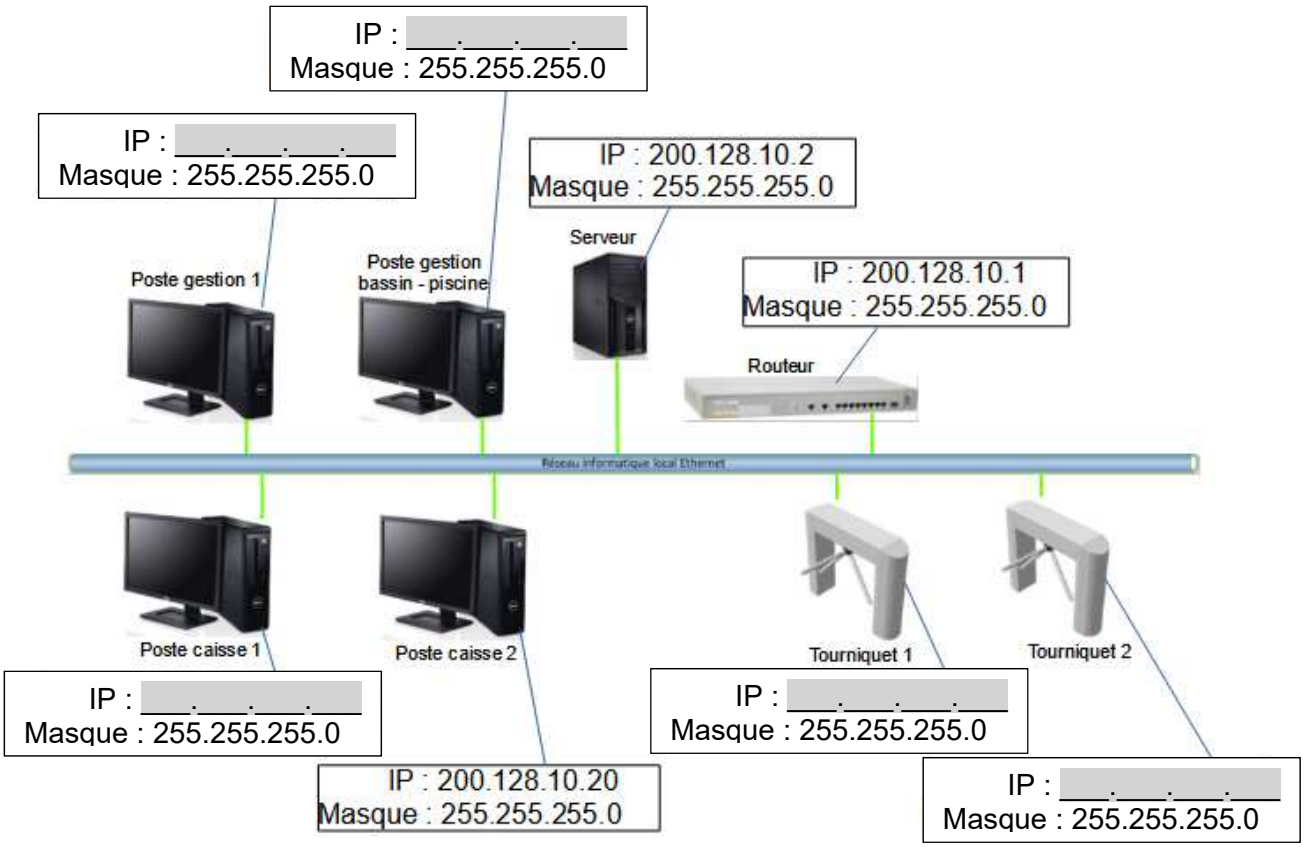
	Unité	Lieu des données climatiques	Lieu des installations	Source
Latitude		48,5	48,5	
Longitude		7,6	7,2	
Zone climatique		4A - Mixte - Humide		Sol+NASA
Élévation	m	153	324	Sol – Carte
Température extérieure de calcul de chauffage	°C	-7,0		Sol
Température extérieure de calcul de climatisation	°C	29,2		Sol
Amplitude des températures du sol	°C	17,7		NASA

Mois	Température de l'air	Humidité relative	Précipitation	Rayonnement solaire quotidien - horizontal	Pression atmosphérique	Vitesse du vent	Température du sol	Degrés-jours de chauffage 18 °C	Degrés-jours de climatisation 10 °C
	°C	%	mm	kWh/m²/j	kPa	m/s	°C	°C-j	°C-j
Janvier	1,7	84,2%	59,21	0,83	98,4	3,3	-0,7	505	0
Février	2,4	79,5%	51,52	1,58	98,3	3,3	0,4	437	0
Mars	6,5	74,4%	57,35	2,65	98,2	3,4	4,5	357	0
Avril	10,0	69,9%	54,30	4,05	98,0	3,2	8,9	240	0
Mai	14,8	71,4%	80,60	5,00	98,1	3,0	14,0	99	149
Juin	17,9	71,4%	72,00	5,54	98,2	2,8	17,4	3	237
Juillet	20,0	71,4%	74,40	5,42	98,3	2,7	19,7	0	310
Août	19,5	73,1%	65,41	4,68	98,2	2,5	19,4	0	295
Septembre	15,4	78,4%	66,60	3,34	98,3	2,6	14,7	78	162
Octobre	10,8	84,7%	68,82	1,83	98,3	2,7	9,6	223	25
Novembre	5,4	87,4%	64,80	0,99	98,2	2,6	3,7	378	0
Décembre	2,9	86,1%	73,16	0,66	98,3	3,1	0,3	468	0
Annuel	**10,7**	**77,7%**	**788,17**	**3,05**	**98,2**	**2,9**	**9,4**	**2 788**	**1 177**
Source	Sol	Sol	NASA	Sol	NASA	Sol	NASA	Sol	Sol
Mesuré à					m	10	0		



DOCUMENT RÉPONSES DR1 : réseau informatique et contrôle d'accès

Question 4.1 : **Proposer** dans les parties grisées des adresses IP des clients du réseau informatique local de la piscine « Boiséo ».



Question 4.3 : À partir de l'équation logique de l'alarme, **compléter** les parties grisées de sa table de vérité partielle.

$$ALARME = \big((SD.SED) + (ED.SSD)\big).\overline{AA}$$

SD	SED	ED	SSD	AA	ALARME
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	
1	1	0	0	0	
0	0	1	1	0	
0	0	0	0	1	
1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	1	0
0	0	1	1	1	0

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

DOCUMENT RÉPONSES DR2 : gestion des sources d'énergies

L'énergie thermique provenant des panneaux solaires thermiques est utilisée en permanence. Pour maintenir la température à une valeur constante, la pompe à chaleur vient compléter cet apport d'énergie de la manière suivante :

- Si l'écart de température entre le fluide caloporteur des panneaux solaires thermiques et l'eau des bassins est inférieur ou égale à 50°C, la pompe à chaleur est à l'état « MARCHE » pour compléter l'apport d'énergie.

- Si l'écart de température entre le fluide caloporteur des panneaux solaires thermiques et l'eau des bassins est supérieur à 50°C, la pompe à chaleur est à l'état « ARRÊT ».

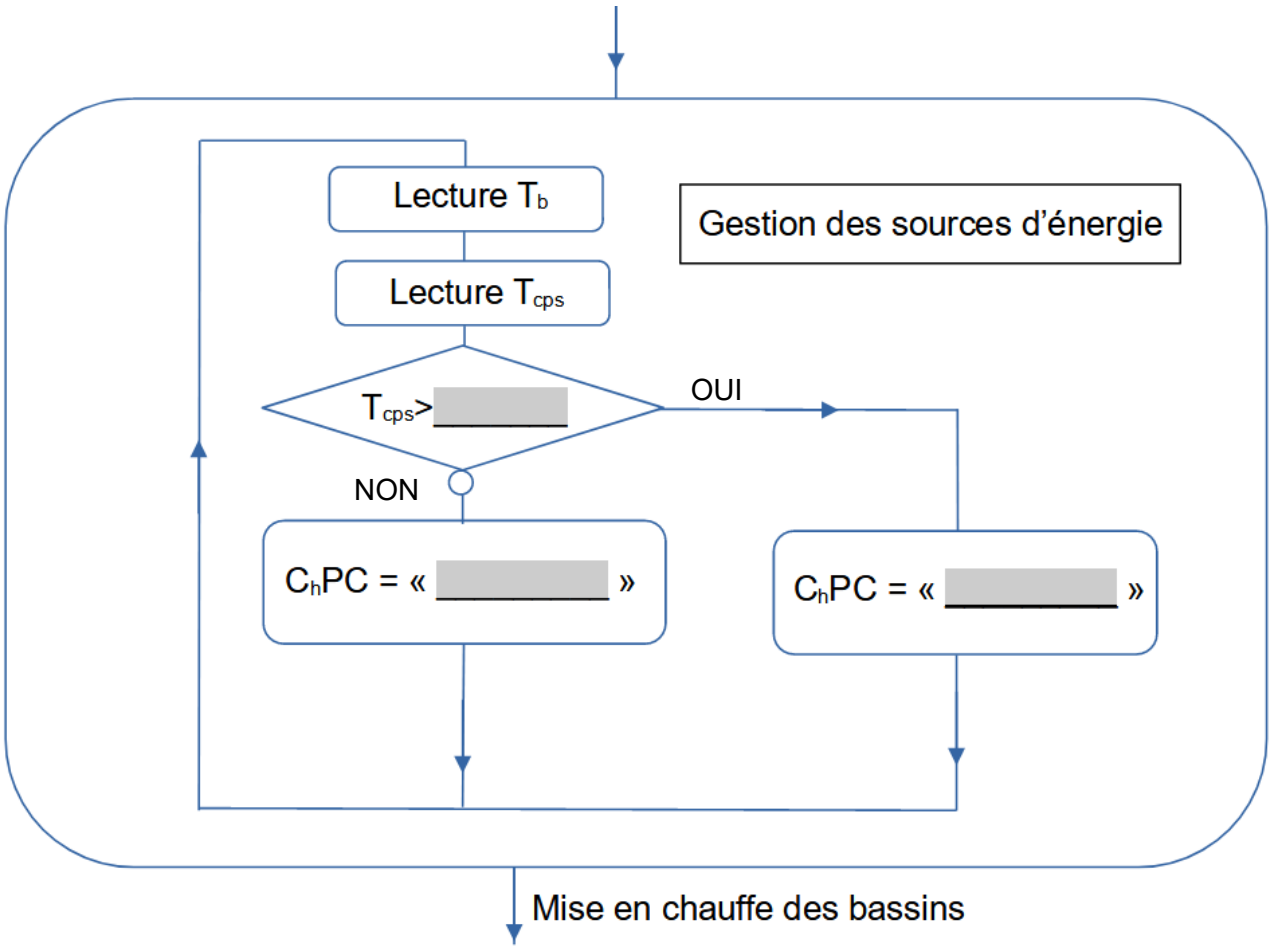
Remarque : le chauffage au gaz (chaudière à condensation), n'est utilisé que pour la mise en chauffe initiale des bassins.

Avec : $\mathbf{T_b}$ = Température de l'eau des bassins en °C

$\mathbf{T_{cps}}$ = Température du liquide caloporteur des panneaux solaires thermiques

$\mathbf{C_hPC}$ = Chauffage Pompe à Chaleur

Algorigramme à compléter : **Compléter** les parties grisées _____.



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

Architecture et construction

Complexe aquatique BOISÉO



Source « Google »

- **Présentation de l'étude et questionnement.....** pages 20 à 24
- **Documents techniques DTS1 à DTS6** ..... pages 25 à 30
- **Documents réponses DRS1 à DRS2** ..... pages 31 à 32

Mise en situation

Le complexe aquatique « Boiséo » est situé à La Broque dans le Bas-Rhin (67). Il comprend deux bassins : l'un est destiné à la pratique sportive de la natation, l'autre nommé bassin « santé », de faible profondeur, est dédié à l'aspect ludique et au bien-être. Plusieurs espaces annexes (coin détente, spa, sauna, hammam …) complètent l'équipement.

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

- **partie A** : étude du levage d'un panneau de façade préfabriqué ;
- **partie B** : étude du revêtement de sol en céramique ;
- **partie C** : étude d'une longrine rigidifiant le bassin « santé » ;
- **partie D** : étude de l'éclairement naturel des vestiaires.

Travail demandé

Partie A : comment assurer le déplacement des prémurs sur le chantier ?

Pour réaliser les éléments porteurs verticaux, l'entreprise de Gros-Œuvre envisage le recours à la technique du « prémur ».

Question A.1 DTS1	**Retrouver** dans le descriptif du DTS1 une autre appellation qualifiant le procédé. **Citer** deux des avantages pour le chantier lors de sa mise en œuvre.

L'étude suivante porte sur un élément de façade défini dans le document technique DTS2, figure 1 et figure 2. Cet élément est assimilable à un mur d'épaisseur constante. Son étude est menée dans le plan vertical défini en figure 2.

Question A.2 DTS2	• **Déterminer** la surface et la position du centre de gravité de la baie ; • **déterminer** la surface du prémur ; • **calculer**, à partir des résultats précédents, les coordonnées du centre de gravité du prémur. On rappelle que : $X_G = (\Sigma X_{Gi} . S_i) / (\Sigma S_i)$ et $Y_G = (\Sigma Y_{Gi} . S_i) / (\Sigma S_i)$

L'élément sera mis en place par une grue à tour ; sa manutention se fera par l'intermédiaire d'élingues attachées au crochet de la grue, noté C, et à des points de levage intégrés en usine, notés A et B (voir figure 2 du DTS2). Stocké dans un « rack » dans un plan vertical, il doit être manipulé dans la même position.

Question A.3 DTS2	En prenant 12,5 m² pour la surface de l'élément et 12 cm comme épaisseur moyenne, **déterminer** la masse de l'élément préfabriqué, sachant que la masse volumique du béton armé est de 2 500 $kg.m^{-3}$. **En déduire** la référence de l'élingue chaîne deux brins qui convient pour le manutentionner.

Question A.4 DTS2	**Préciser** la position du point C par rapport au centre de gravité G pour que le prémur soit déplacé dans la position adéquate (base horizontale comme sur la figure 2).

Question A.5 DTS2	En prenant X_G = 2,14 m et Y_G = 1,56 m , **déterminer** la longueur de l'élingue AC sachant que l'élingue BC fait 4 m.

Partie B : comment choisir le revêtement de sol ?

Comme bon nombre d'équipements similaires, les revêtements de sol du centre aquatique Boiséo sont en carrelage en céramique.

Pour garantir les déplacements des usagers en toute sécurité, tout en s'assurant d'une bonne durabilité, il faut vérifier que le revêtement de sol choisi respecte le classement UPEC.

Question B.1 DTS3	**Préciser** la signification des quatre lettres de « UPEC » à partir du DTS3. **Donner** le classement UPEC pour le « hall d'accueil » (zone de circulation pieds chaussés) ainsi que pour les vestiaires sur le DTS3.

Question B.2 DTS4	**Indiquer,** parmi les quatre modèles de carrelage NOVOCERAM proposés en DTS4, celui (ou ceux) qui ne convient pas.

D'autres produits sont disponibles. En dehors des performances techniques souhaitées, d'autres critères vont guider le choix du maître d'œuvre et notamment l'impact environnemental. Le carrelage « NOVOCERAM » va être comparé avec celui de la marque « Ceramiche Atlas Concorde », en consultant les fiches de déclaration environnementale et sanitaire (F.D.E.S.).

Question B.3 DTS4	**Préciser** quelle information d'ordre général permet de s'assurer de la pertinence de la comparaison des deux fiches.

Question B.4 DTS4	En limitant la comparaison à deux paramètres représentatifs décrivant les impacts environnementaux, **indiquer** si l'un des produits est plus recommandable que l'autre ; **préciser** dans ce cas celui qui est à préconiser.

Partie C : comment assurer la résistance mécanique du bassin santé ?

Le bassin d'environ 150 m² est constitué de façon classique : du carrelage recouvre une couche d'étanchéité, elle-même disposée sur une structure en béton armé. Les sondages géotechniques ont montré que le sol ne possède pas la capacité portante requise pour poser une dalle en béton armé directement dessus. Une surélévation du fond de bassin conduirait à avoir une dalle sur deux appuis (de chaque côté du bassin).

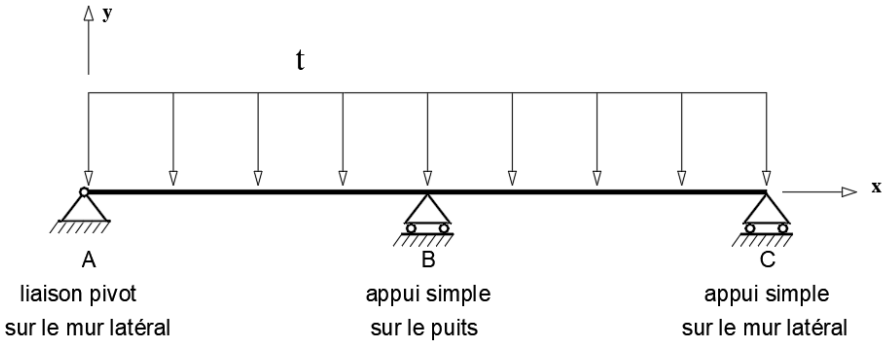
Question C.1 DTS5	**Indiquer**, sans l'existence de la longrine représentée sur le DTS5, la plus petite portée entre nus de cette dalle. **Calculer** l'épaisseur de la dalle dans ces conditions en appliquant la relation : épaisseur = portée / 10. **Indiquer** quel(s) problème(s) une telle épaisseur engendrerait.

Pour rigidifier le fond du bassin santé, une longrine, c'est-à-dire une poutre, a été prévue au milieu de la dalle (voir DTS6).

Question C.2 DTS5	**Indiquer** la nouvelle portée entre nus à prendre en compte dans les calculs avec cet appui intermédiaire. **Expliquer** quel est le risque pour le bassin si son fond, bien que réalisé en béton armé, n'est pas assez rigide.

D'un point de vue structurel, la longrine peut être assimilée à une poutre sur 3 appuis : sur les deux murs latéraux, et au milieu de la portée sur un puits en gros béton qui joue le rôle de fondation intermédiaire.

Le schéma mécanique retenu est le suivant :

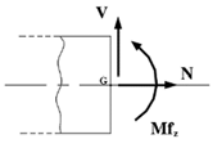


Question C.3 DTS5	**Citer**, sans calcul, les éléments à prendre en compte dans la charge linéique « t » en distinguant les charges permanentes des charges d'exploitation.

Question C.4	**Isoler** la poutre ; **représenter** et **indiquer** les inconnues de liaison en A, B et C ; **rappeler** le nombre d'équations fournies par l'application du Principe Fondamental de la Statique (la résolution n'est pas demandée) ; **en déduire** que la poutre correspond à une structure hyperstatique.

L'utilisation d'un logiciel de calcul de structure permet de déterminer les sollicitations dont l'allure est donnée sur le document réponse DRS1.

Rappel des conventions pour les sollicitations :



Question C.5 DRS1	Sur le document réponse DRS1, **colorer** les zones tendues en fonction de la courbe du moment fléchissant $Mf_z(x)$.

Question C.6 DRS1	**En déduire** la disposition des armatures principales longitudinales en les traçant sur le document réponse DRS1.

Partie D : comment assurer un bon confort visuel dans les vestiaires ?

Dans un centre aquatique, les vestiaires constituent souvent une zone délicate : nécessité d'une surface au sol importante, cloisonnement haut pour garantir une certaine intimité, croisement de personnes … Il faut donc arriver à respecter des critères parfois difficiles à concilier ; l'apport d'éclairage naturel en est un. La solution souvent retenue consiste à utiliser un éclairement zénithal. Cela va se traduire par l'installation de lanterneaux incorporés à la toiture terrasse qui recouvre les vestiaires.

L'effet de l'éclairage naturel est quantifié par une grandeur nommée Facteur Lumière du Jour (FLJ).

Question D.1 DTS6	**Préciser** les conditions d'éclairement dans lesquelles on calcule FLJ. **Indiquer** en quoi il est nécessaire de les définir.

Un FLJ moyen de 1,5 % est recommandé dans la zone des vestiaires.
Le quotient de la surface de lanterneau à installer par rapport à la surface d'un local se calcule par :

$$SGL = 2{,}3 \times FLJ / TL \qquad \text{avec :}$$

- FLJ : facteur lumière du jour moyen, soit 1,5 % ;
- TL : facteur de transmission lumineuse (encore noté D65) ;
- SGL : coefficient de « surface géométrique de lumière ».

Le modèle « Skydôme » est utilisé pour les lanterneaux.

Question D.2 DTS6	• **Retrouver** la valeur du facteur de transmission lumineuse TL sur la documentation des skydômes donnée en DTS6 ; • **déterminer** la valeur du coefficient SGL.

Les vestiaires ont la forme d'un parallélépipède rectangle de 16,50 m × 6,80 m (voir localisation sur le document DTS6). La surface totale des lanterneaux à installer se calcule à partir de SGL par la formule :

$$\text{surface totale des lanterneaux [m²]} = \text{surface du local} \times SGL$$

Question D.3 DTS6 DRS2	• **Calculer** la surface du vestiaire ; • **calculer** la surface totale des lanterneaux en m² ; • **choisir** le nombre et la dimension des skydômes (tous les mêmes) qui permettent d'obtenir une surface d'éclairement respectant la surface calculée précédemment ; • sur le document réponse DRS2, **proposer** une implantation de 5 skydômes de 120 x 120, indépendamment du résultat choisi précédemment.

PRÉMUR

LA PIÈCE MAÎTRESSE DE VOTRE CHANTIER

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

DESCRIPTIF

- **Procédé de mur à coffrage intégré** constitué de deux parois préfabriquées en béton armé, reliées entre elles par des raidisseurs.
- **Disponible en différentes épaisseurs et dimensions,** il est fabriqué sur mesure pour votre chantier, en fonction de vos capacités de levage.
- Intègre des boucles de levage, douilles d'étaiement et sur demande, des réservations, pots électriques, fourreaux garde-corps et boîtes d'attente.



DOMAINE D'EMPLOI

- **Tous types de bâtiments** : logements individuels et collectifs, bâtiments non résidentiels
- **Toutes zones sismiques** et catégories d'importance de bâtiments
- Porteur ou non porteur
- **Tous types d'ouvrages :** murs courants (en infrastructure ou superstructure), murs enterrés, murs mitoyens, voile sur joint de dilatation, cages d'escalier, silos, bassins, piscines, acrotères, etc.



POURQUOI LE CHOISIR SUR VOTRE CHANTIER ?

Jouer l'atout préfa

- Rapide à mettre en œuvre : plus de 200 m² de Prémurs KP1 posés en 1 journée avec une équipe de 3 personnes.
- Associé à des planchers Prédalles KP1, il garantit un délai d'exécution du gros œuvre optimal.
- Idéal pour la réalisation de points singuliers : cotes bloquées, construction contre bâtiment existant ou en limite de propriété, voiles en infrastructure, possibilité de voiles toute hauteur (cages d'escalier et d'ascenseur).



Garantie de qualité

- Présente toutes les garanties d'une fabrication industrielle : dimensionnement fiable, fabrication contrôlée, performances garanties, finition soignée.
- Minimise les aléas du chantier : intempéries, phasage simplifié.
- Moins de travaux de ragréage et de finition.

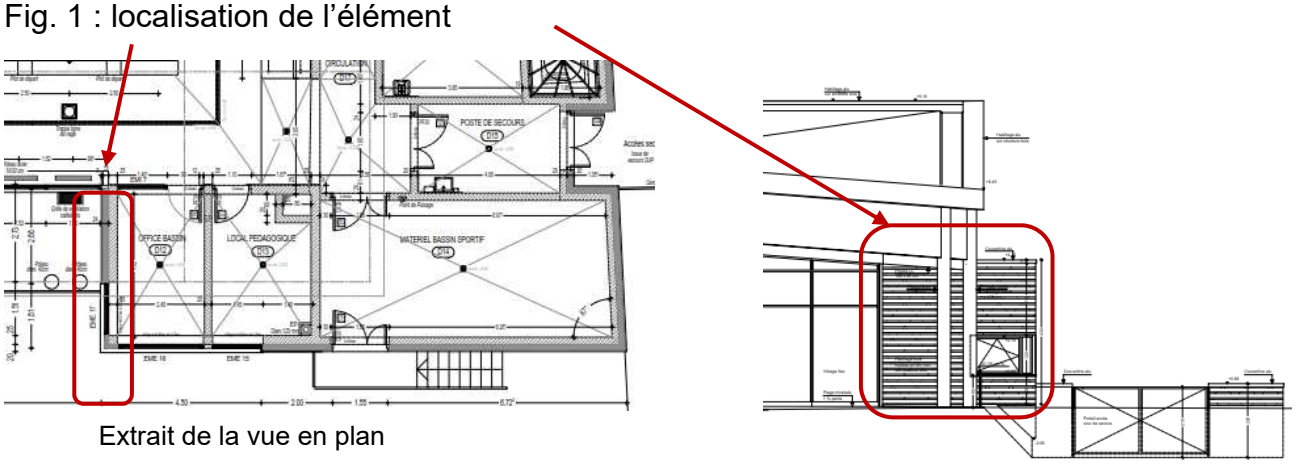
Sécurité chantier

- Eléments de sécurité intégrés en usine (boucles de levage)
- Compatible avec la gamme KP1 d'accessoires de mise en œuvre en sécurité : DAK Prémurs (dispositif d'accueil de garde corps), Douilles de fixation, etc.)
- Accompagné d'un Guide de Mise en Œuvre Sécurisée KP1 (GMS Prémurs)



1. Ouverture (avec mannequin en bois)
2. Boites d'attente
3. Tubes garde-corps
4. Pots et gaines électriques
5. Fermeture par about fibré
6. Repère visuel indiquant l'emplacement de la boucle de levage

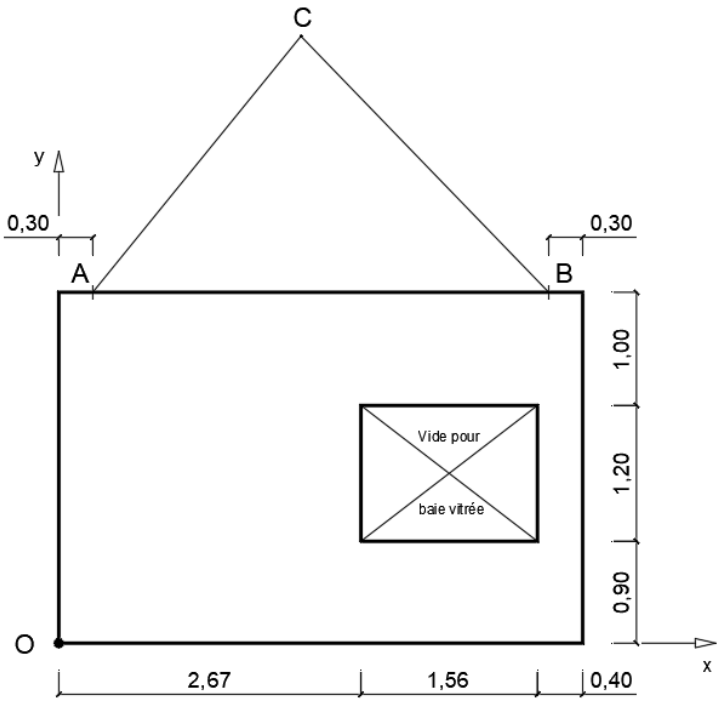
Fig. 1 : localisation de l'élément



Extrait de la vue en plan

Fig. 2 : élément préfabriqué vu en élévation

La figure correspond à un schéma de principe de l'élingage.



cotes en m

Fig. 3 : élingue



Élingue chaîne 2 brins / G63 / Crochets à oeil à linguet + raccourcisseurs

RÉF.	DIA	C.M.U. (T)	POIDS 1 M (kg)	POIDS LE M. SUP. (Kg)
5-II-AWI-HSWI-VLWI	5	0,85	2,48	1,16
7-II-AWI-HSWI-VLWI	7	1,75	5,85	2,22
10-II-AWI-HSWI-VLWI	10	3,5	11,72	4,50
13-II-AWI-HSWI- VLWI	13	5,95	21,78	7,54
16-II-AWI-HSWI- VLWI	16	8,8	37,26	11,24

PREMIÈRE PARTIE
Principe de base et contenu du classement UPEC

1. Principe de base

1. Le classement « UPEC » des locaux et des revêtements de sol est un classement de durabilité en fonction de l'usage ou « classement d'usage »

   U = **U**sure au trafic ;

   P = **P**oinçonnement, (exemple : action du mobilier fixe ou mobile, chute d'objets) ;

   E = Comportement à l'**E**au et à l'humidité ;

   C = Tenue aux agents **C**himiques et produits tachant.

   Il caractérise à la fois les exigences relatives à un ouvrage de revêtement de sol et les performances des matériaux qui en permettent la réalisation.
2. Chaque lettre est munie d'un indice numérique (ou alphanumérique) qui permet, de façon schématique mais suffisamment précise, d'indiquer :
   - soit les niveaux d'exigences auxquels doit satisfaire l'ouvrage concerné par le classement ;
   - soit, symétriquement, les niveaux de performances du revêtement de sol en œuvre.

   L'indice augmente avec la sévérité d'usage ou avec le niveau de performances.
3. Pour chaque facteur (lettre) du classement, le revêtement de sol en œuvre doit avoir un indice au moins égal à celui du local.
4. Lorsque le local considéré n'est pas spécifiquement mentionné dans les tableaux ci-après, son classement peut être obtenu par analogie avec celui d'un des locaux décrits. C'est au maître d'ouvrage, ou au maître d'ouvrage délégué de se déterminer.
5. Le classement UPEC vise les ouvrages de revêtements de sol destinés essentiellement à la circulation, au séjour et à l'activité des personnes dans les bâtiments d'habitation, les bâtiments civils ou administratifs publics et privés, les gares et les aéroports, les bâtiments commerciaux, l'hôtelerie vacances, les établissements d'enseignement, les bâtiments hospitaliers et assimilés, les maisons médicales et cabinets spécialisés de médecine privée, les maisons d'accueil pour personnes âgées et établissements d'hébergement pour personnes âgées dépendantes, les bâtiments d'activités sportives (hors aire de jeu), et les bâtiments analogues à l'une de ces dix catégories.

   ***Remarque** : Les cuisines et restaurants ont été rassemblés sous un même tableau 11 ; il convient de s'y reporter pour chacune des catégories de bâtiments.*
6. Le classement UPEC ne s'applique pas :
   - aux locaux ou zones où prédominent d'autres préoccupations que la durabilité (par exemple : zones spécifiquement dédiées à la pratique sportive) ou bien des facteurs de destruction autres que ceux résultant du trafic pédestre et des activités usuelles ;
   - aux locaux industriels ; ceux-ci relèvent du classement I/MC.

Exigences

II – Piscines		
SP15	Local zones humides (bureau du maître-nageur)	$U_3 P_3 E_3 C_2$
SP16	Circulations pieds nus	$U_3 P_3 E_3 C_2$
SP17	Circulations pieds chaussés	$U_4 P_3 E_2 C_1$
SP18	Plages de piscines intérieures	$U_3 P_3 E_3 C_2$ *Nota 1*
SP19	Plages de piscines extérieures	$U_3 P_3 E_3 C_2$ *Nota 1*
SP20	Gradins	$U_4 P_3 E_3 C_2$
SP21	Vestiaires	$U_3 P_3 E_2 C_2$
SP22	Douches	$U_3 P_3 E_3 C_2$
SP23	Sanitaires collectifs	$U_3 P_3 E_3 C_2$
SP24	Cuisine, restaurant	Cf. tableau 11
SP25	Zone de stockage de matériel	$U_4 P_3 E_2 C_1$ *Nota 1*
SP26	Local de ménage avec siphon	$U_3 P_3 E_3 C_2$
SP27	Local autolaveuse autotractée	$U_4 P_4 E_3 C_2$ *Nota 1*
SP28	Local poubelle	$U_4 P_4 E_3 C_2$ *Nota 1* *Nota 2*

Nota 1 : Si utilisation spécifique de matériel lourd, le classement du local devient P_{4s}.
Nota 2 : Lorsque traités en carreaux céramiques, ces locaux nécessitent l'utilisation de carreaux P_{4+}.

Fig. 4 : produits du fabricant NOVOCERAM

Dimensions	Epaisseur	Particularité	Réf.	Coloris	Classement
300 x 300	7.6		C212	Savigny	U4 P4 E3 C2
300 x 300	7.6		C213	Chinon	U4 P4 E3 C2
300 x 300	7.6		C214	Mercurey	U4 P4 E3 C2
300 x 300	7.6		C215	Aloxe	U3 P3 E3 C2

Fig. 5 : extraits FDES NOVOCERAM



INFORMATIONS GENERALES

Nom du Produit

Référence Commerciale : Novoceram

Nom du Fabricant déclarant

Novoceram Sas – Zi Orti, Laveyron - CS44120
26241 St Vallier sur Rhône Cedex - France

Domaine d'application

Cette déclaration et le rapport d'accompagnement associé sont représentatifs du produit, carreaux pour sols et pour mur en grès cerame vitrifié.

Fabricant en France et utilisation en France

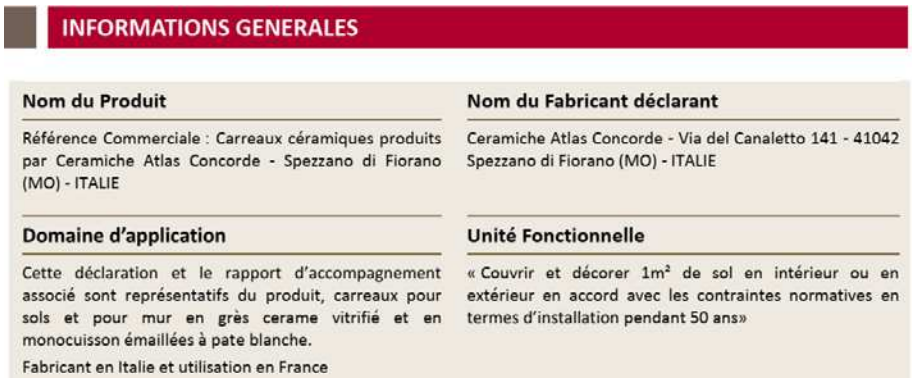
Unité Fonctionnelle

« Couvrir et décorer 1m² de sol en intérieur ou en extérieur en accord avec les contraintes normatives en termes d'installation pendant 50 ans»

Paramètres décrivant les impacts environnementaux (extraits) - *Les résultats ci-dessous ont été obtenus à l'aide des méthodes définies par la norme EN 15804.*

Indicateur	Réchauffement climatique	Appauvrissement de la couche d'ozone	Pollution de l'air	Pollution de l'eau
Unité	kg CO_2 - éq	kg CFC11 -éq	m^3	m^3
Total	2,0 E+01	1,63 E-06	1,17 E+03	2,89 E+03

Fig. 6 : extraits FDES Ceramiche Atlas Concorde



INFORMATIONS GENERALES

Nom du Produit

Référence Commerciale : Carreaux céramiques produits par Ceramiche Atlas Concorde - Spezzano di Fiorano (MO) - ITALIE

Nom du Fabricant déclarant

Ceramiche Atlas Concorde - Via del Canaletto 141 - 41042 Spezzano di Fiorano (MO) - ITALIE

Domaine d'application

Cette déclaration et le rapport d'accompagnement associé sont représentatifs du produit, carreaux pour sols et pour mur en grès cerame vitrifié et en monocuisson émaillées à pate blanche.

Fabricant en Italie et utilisation en France

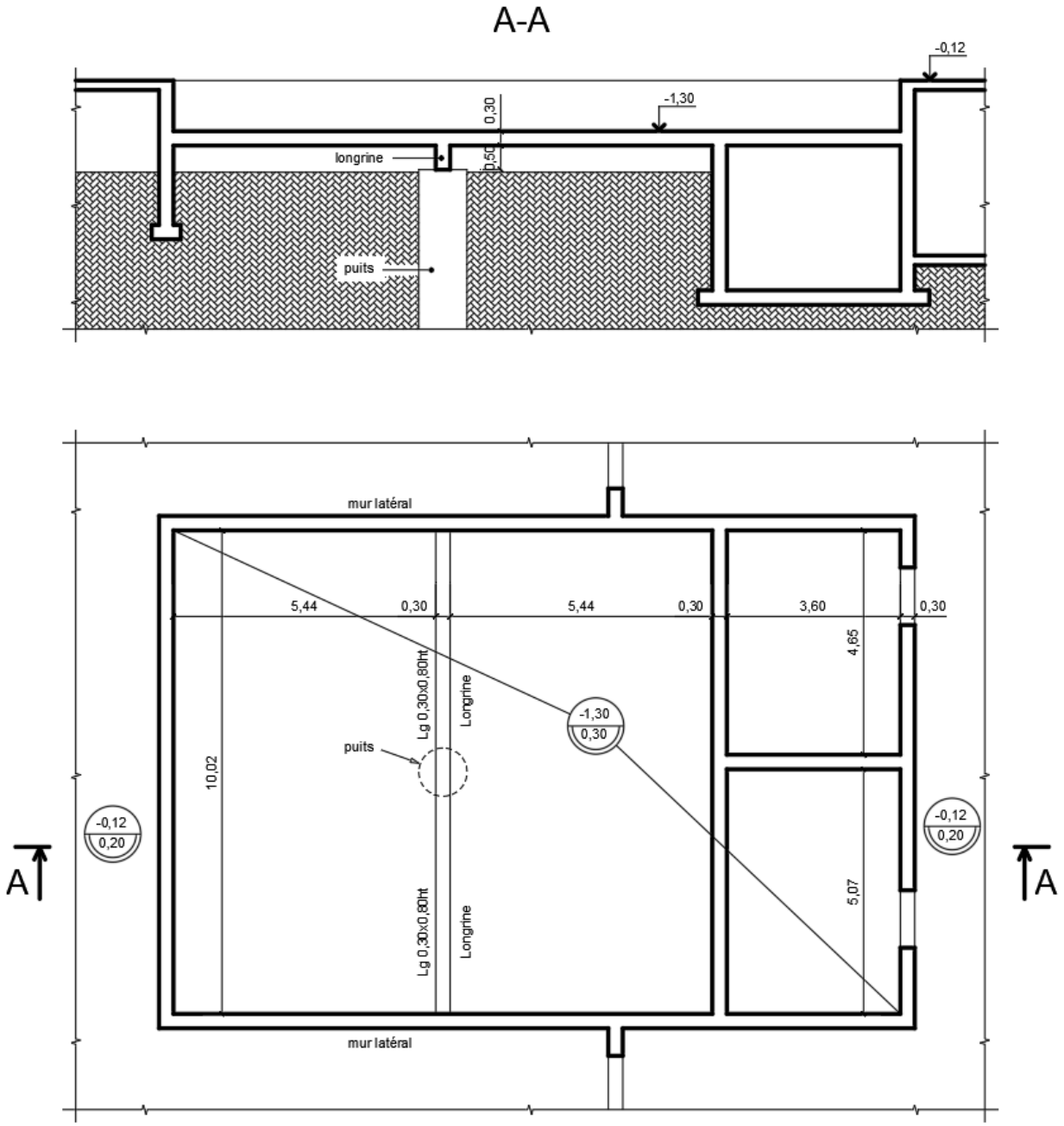
Unité Fonctionnelle

« Couvrir et décorer 1m² de sol en intérieur ou en extérieur en accord avec les contraintes normatives en termes d'installation pendant 50 ans»

Paramètres décrivant les impacts environnementaux (extraits) - *Les résultats ci-dessous ont été obtenus à l'aide des méthodes définies par la norme EN 15804.*

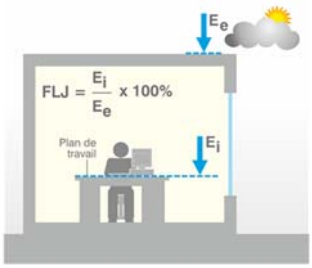
Indicateur	Réchauffement climatique	Appauvrissement de la couche d'ozone	Pollution de l'air	Pollution de l'eau
Unité	kg CO_2 - éq	kg CFC11 -éq	m^3	m^3
Total	2,81 E+01	7,99 E-06	1,46 E+03	8,02 E+03

Document technique DTS5 - Extraits du plan de coffrage du plancher haut du sous-sol :



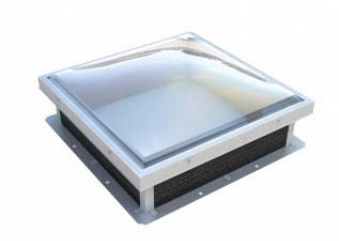
Définition du facteur lumière du jour :

Ce facteur est le rapport de l'éclairement naturel intérieur reçu en un point du plan de référence (généralement le plan de travail ou le niveau du sol) à l'éclairement extérieur simultané sur une surface horizontale, en site parfaitement dégagé, par ciel couvert (ciel normalisé par la Commission Internationale de l'Éclairage). Il s'exprime en %.



SKYDÔME

Le SKYDÔME est un lanterneau ponctuel utilisé en toiture terrasse avec étanchéité, pour tous types de bâtiments (ERP, bâtiments industriels …).



DIMENSIONS GÉOMÉTRIQUES

Dimensions de trémie A x B (cm)	Dimensions hors-tout talon C x D (cm)	Hauteur H* (cm)	Surface d'éclairement (m^2)	Poids (Kg)
50 x 50	68 x 68	44	0.25	20
85 x 85	103 x 103	51	0.73	38
100 x 100	118 x 118	53	1.00	46
120 x 120	138 x 138	54	1.44	57
140 x 140	158 x 158	59	1.96	70
150 x 150	168 x 168	60	2.25	76
160 x 160	178 x 178	62	2.56	83
180 x 180	198 x 198	65	3.24	97
200 x 200	218 x 218	69	4.00	112

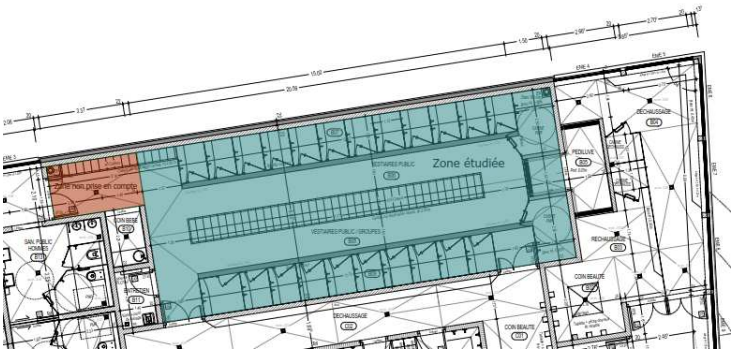
PERFORMANCES DU REMPLISSAGE

Autres remplissages : voir fiche technique «Remplissages»

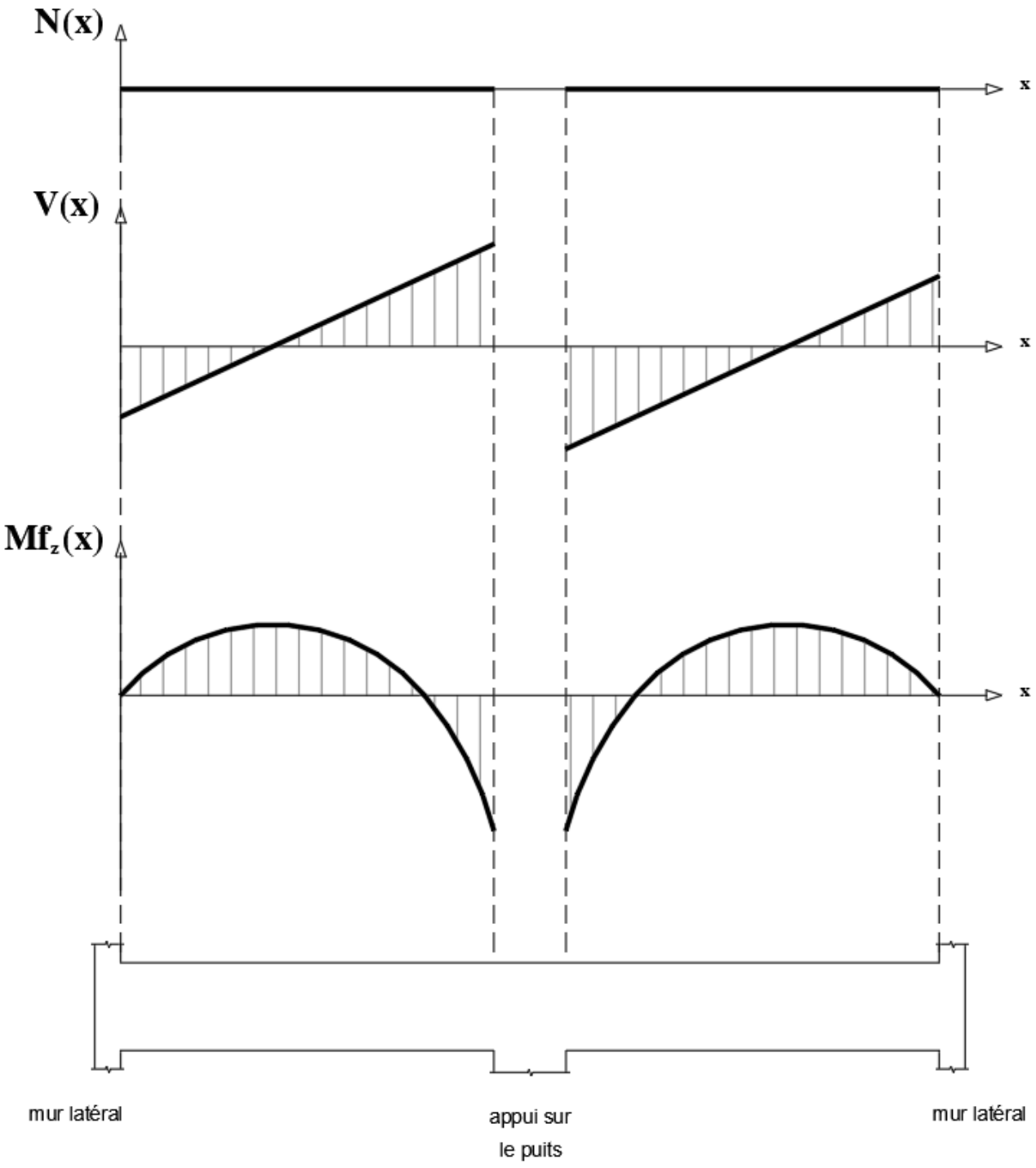
	Type de remplissages	Coefficient de transmission thermique Ug (W/m².K) U_{hor} (1)	U_{vert} (1)	TL D65(2)	FS ou g(2)	Réaction au feu	R_w $R_A=R_w+C$ $R_{A,Tr}=R_w+C_{Tr}$ (dB)(3)
Dômes	**Triple dôme PMMA opal** *Dôme sup. PMMA opal + dôme int. PMMA transp. + dôme inf. PMMA transp.*	2.0	1.95	61 %	ND	E	ND
	Triple dôme PC plein opal *Dôme sup. PC plein opal + dôme int. PC plein transp. + dôme inf. PC plein transp.*	2.0	1.95	61 %	ND	B,s2,d0	ND

(1) Selon le §2.31 des règles Th-Bat.
(2) Facteur de transmission lumineuse TL D65 et facteur de transmission solaire totale FS (TST ou g) selon la EN 410.
(3) Isolement du remplissage aux bruits aériens Rw, aux bruits roses RA (voisinage, activités aéroportuaires et industrielles) et aux bruits routiers RA,Tr mesurés en laboratoire selon la NF EN ISO 140.

Localisation de la zone étudiée :



Document réponse DRS1 : longrine du bassin santé



Modèle CCYC : ©DNE

NOM DE FAMILLE (naissance) :
(en majuscules)

PRENOM :
(en majuscules)

N° candidat :

N° d'inscription :

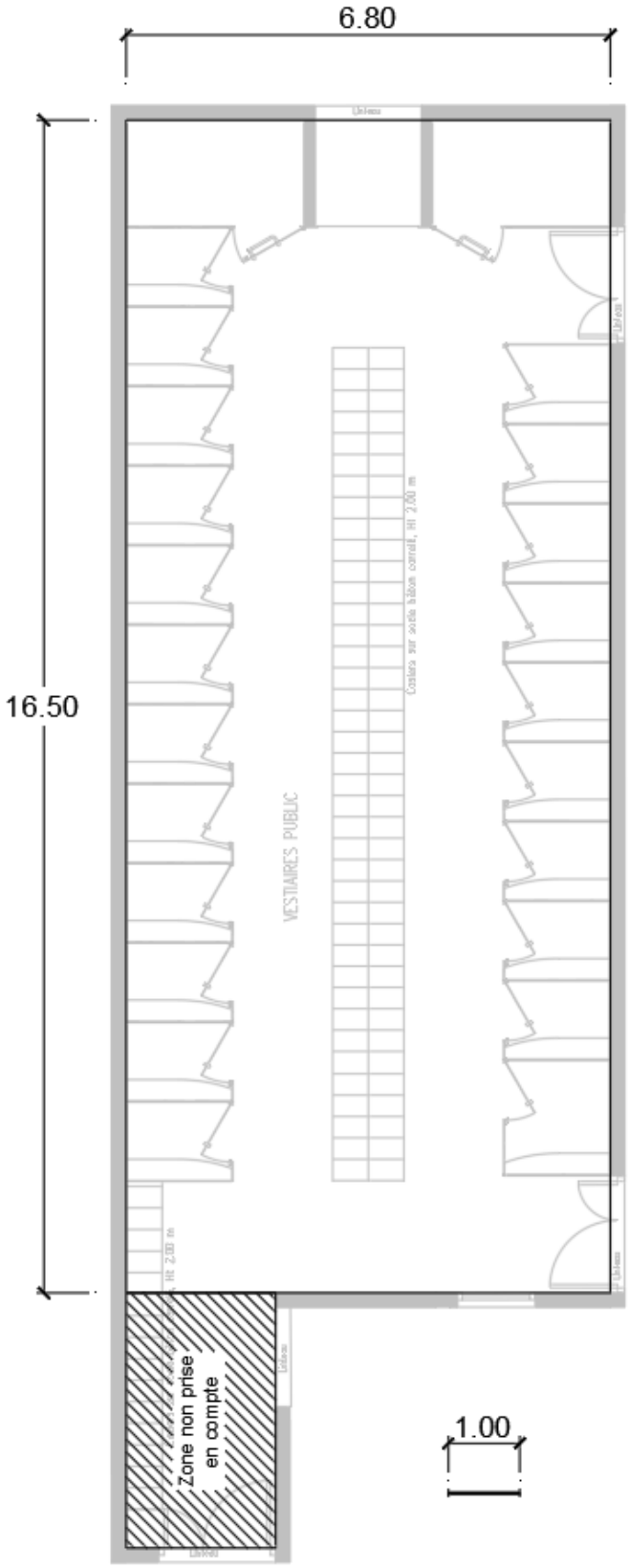
(Les numéros figurent sur la convocation, si besoin demander à un surveillant.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : ☐☐ / ☐☐ / ☐☐☐☐

1.2

Document réponse DRS2 : lanterneaux pour vestiaires



Cotes en m

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.