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 consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Piscine, veuillez visiter :
bppiscine.fr/annales-sujets-et-corriges

BREVET PROFESSIONNEL

MÉTIERS DE LA PISCINE

SESSION 2026

ÉPREUVE E1 : STRUCTURE ET ÉTANCHÉITÉ DE L'OUVRAGE

Coefficient : 4 Durée : 4 heures

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Composition de l'épreuve	Support
PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs de métré (7 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)	Dossier Questionnement
PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1, DT 2, DT 3)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1, DR 2) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

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

Ce sujet comporte 11 pages numérotées de 1/11 à 11/11.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

MISE EN SITUATION PROFESSIONNELLE ET CAHIER DES CHARGES : PISCINES HORIZON SARL, CHANTIER DE LA VILLA LES AMANDIERS, 18 CHEMIN DES OLIVIERS, 13400 AUBAGNE

L'entreprise Piscines Horizon SARL réalise une piscine enterrée à usage familial pour Mme et M. Renaud. Vous intervenez lors de la préparation de la structure et du système d'étanchéité avant le démarrage du chantier.

Le bassin rectangulaire présente des dimensions intérieures finies de 8,00 m par 4,00 m et une hauteur intérieure de 1,50 m. Il comporte un fond plat. La structure prévue est en béton armé : radier de 0,18 m d'épaisseur et voiles périphériques de 0,20 m d'épaisseur. Les dimensions extérieures en plan sont donc de 8,40 m par 4,40 m. Le revêtement d'étanchéité est une membrane armée soudée sur site. Une isolation rigide compatible avec une pose enterrée est prévue sur les faces extérieures des voiles et sous le radier.

Le marché impose une mise en œuvre conforme aux documents techniques du dossier, aux prescriptions des fabricants et aux règles de sécurité applicables. Les valeurs nécessaires à l'étude sont fournies dans les documents DT 1 à DT 3. Les calculs seront présentés avec leurs unités et un résultat arrondi de manière adaptée à la commande ou à la mise en œuvre.

PARTIE 1 : Analyse fonctionnelle et réglementaire (5 points)

Exploitation du cahier des charges, repérage des interfaces et contrôle des exigences

À partir du cahier des charges et des documents DT 1 et DT 2, analysez l'ouvrage et identifiez les dispositions à vérifier avant le coulage du béton et avant la pose de la membrane armée.

1.1 (1,5 point) Indiquez la fonction de chacun des éléments suivants dans l'ouvrage : radier en béton armé, voile en béton armé, isolation rigide extérieure et membrane armée. Présentez une réponse concise dans laquelle vous distinguez les fonctions structurelle, thermique et d'étanchéité.

1.2 (2 points) En vous appuyant sur le tableau réglementaire du DT 1, relevez deux références techniques pertinentes pour la structure en béton et deux références ou exigences pertinentes pour la piscine et son revêtement. Pour chacune, indiquez en une phrase le domaine auquel elle se rapporte. Les références et extraits utiles sont fournis dans le dossier technique.

1.3 (1,5 point) À partir du DT 2, indiquez trois contrôles à effectuer avant de couler le béton et deux contrôles à effectuer avant de souder la membrane. Précisez pour chaque contrôle le défaut ou le désordre qu'il permet de prévenir.

PARTIE 2 : Étude technologique, choix des matériaux et calculs de métré (7 points)

Dimensionnement des quantités, rendement, dosage, résistance thermique et coût matière

Utilisez les dimensions du bassin et les données des DT 1 à DT 3. Les surfaces de membrane sont calculées sur les faces intérieures du fond et des parois, sans déduction des pièces à sceller. L'entreprise applique une majoration de 12 % à la surface utile pour les recouvrements, les relevés et les chutes. Le volume de béton commandé est majoré de 5 % par rapport au volume géométrique calculé.

Données de métré et de prix à utiliser

Élément	Donnée	Unité
Dimensions intérieures du bassin	8,00 × 4,00 × 1,50	m
Épaisseur du radier	0,18	m
Épaisseur des voiles	0,20	m
Majoration de volume du béton	5	%
Dosage équivalent en ciment du béton	350	kg/m³
Prix du béton livré	165	€/m³
Majoration de surface de membrane	12	%
Largeur utile du rouleau de membrane	2,00	m
Prix de la membrane	46	€/m linéaire
Panneau isolant	1,20 × 0,60 × 0,05	m
Prix d'un panneau isolant	21,50	€/panneau

Valeurs contractuelles communiquées par l'entreprise pour le chantier.

2.1 (2 points) Calculez le volume géométrique du radier et celui des voiles. Pour les voiles, utilisez la différence entre les surfaces en plan extérieure et intérieure, multipliée par la hauteur de 1,50 m. Déduisez le volume total de béton, puis le volume à commander après application de la majoration de 5 %. Présentez les étapes et arrondissez le volume commandé au centième de mètre cube.

2.2 (2 points) Complétez le DR 1. Déterminez la surface utile de membrane à partir du fond et des quatre parois. Calculez la surface à prévoir après majoration de 12 %, la longueur de rouleau nécessaire avec une largeur utile de 2,00 m, puis la longueur à commander en mètres entiers. Indiquez également la surface de chute prévisionnelle correspondant à la différence entre la surface prévue et la surface utile.

2.3 (1,5 point) Calculez la masse théorique de ciment correspondant au volume de béton commandé, sur la base du dosage équivalent fourni. Calculez ensuite le coût du béton commandé et le coût de la membrane commandée. Présentez les résultats en kilogrammes et en euros. Le dosage équivalent sert ici à l'estimation ; le béton est livré prêt à l'emploi et n'est pas fabriqué sur le chantier.

2.4 (1,5 point) La surface à isoler correspond au fond et aux faces extérieures des quatre voiles, soit les mêmes surfaces développées que les faces intérieures du bassin. Calculez le nombre de panneaux de 1,20 m par 0,60 m nécessaire, sans majoration supplémentaire. À partir des données du DT 2, calculez la résistance thermique d'un panneau et le coût des panneaux. Utilisez les relations données au DT 2 et arrondissez le nombre de panneaux à l'unité supérieure.

PARTIE 3 : Préparation de fabrication et protocole opératoire (5 points)

Organisation des étapes, préparation du support et paramètres de découpe

Préparez les opérations de réalisation de la structure et de pose du système d'étanchéité en tenant compte des prescriptions du DT 2 et des moyens disponibles sur le chantier.

Équipements et paramètres disponibles sur le chantier

Équipement ou produit	Caractéristique	Prescription
Disque abrasif de découpe	Diamètre 350 mm	Vitesse périphérique maximale inscrite sur le disque : 80 m/s
Meuleuse disponible	Vitesse de rotation : 3 000 tr/min	Vérifier la compatibilité avec le disque avant utilisation
Membrane armée	Rouleaux de largeur utile 2,00 m	Soudure à l'air chaud selon les réglages du fabricant
Contrôle des soudures	Sonde de contrôle adaptée	Contrôle après refroidissement des soudures

Données fournies par le chef de chantier.

3.1 (1,5 point) Établissez, dans l'ordre chronologique, un protocole de préparation du support et de pose de la membrane armée comprenant au minimum cinq étapes. Faites apparaître la vérification du support, le traitement des angles et des pièces à sceller, le positionnement des lés, la soudure et le contrôle final.

3.2 (1,5 point) La vitesse périphérique d'un disque est donnée par la relation $v = \frac{\pi D n}{60}$, avec D en mètres, n en tours par minute et v en mètres par seconde. Calculez la vitesse périphérique du disque de 350 mm entraîné à 3 000 tr/min. Comparez-la à la vitesse maximale inscrite sur le disque et concluez sur la compatibilité de fonctionnement, sous réserve de l'état du matériel et des consignes du fabricant.

3.3 (2 points) Complétez le DR 2 en indiquant les contrôles à réaliser, les critères d'acceptation et l'action à prendre en cas de non-conformité pour les phases de réception du ferraillage, de contrôle du béton, de préparation du support et de contrôle des soudures. Les critères chiffrés fournis dans le DT 2 doivent être repris sans en inventer d'autres.

PARTIE 4 : Prévention et sécurité (3 points)

Identification des risques et définition des mesures de prévention

La préparation et la réalisation de l'ouvrage exposent les opérateurs à des risques liés aux manutentions, au béton frais, aux outils de découpe, aux travaux en fouille et au soudage à l'air chaud. Les mesures applicables sont rappelées dans le DT 3.

4.1 (1,5 point) Pour trois risques distincts parmi les situations décrites dans le DT 3, indiquez une mesure de prévention collective ou d'organisation et un équipement de protection individuelle adapté. Une réponse doit porter sur le béton frais ou le ciment, une autre sur la découpe mécanique, et la troisième sur les travaux au voisinage de la fouille.

4.2 (1,5 point) Avant une opération de soudage de membrane à l'air chaud, citez trois vérifications ou dispositions de prévention à mettre en place. Précisez une conduite à tenir en cas de brûlure ou de départ de feu. Votre réponse doit tenir compte des risques de brûlure, d'incendie et de fumées.

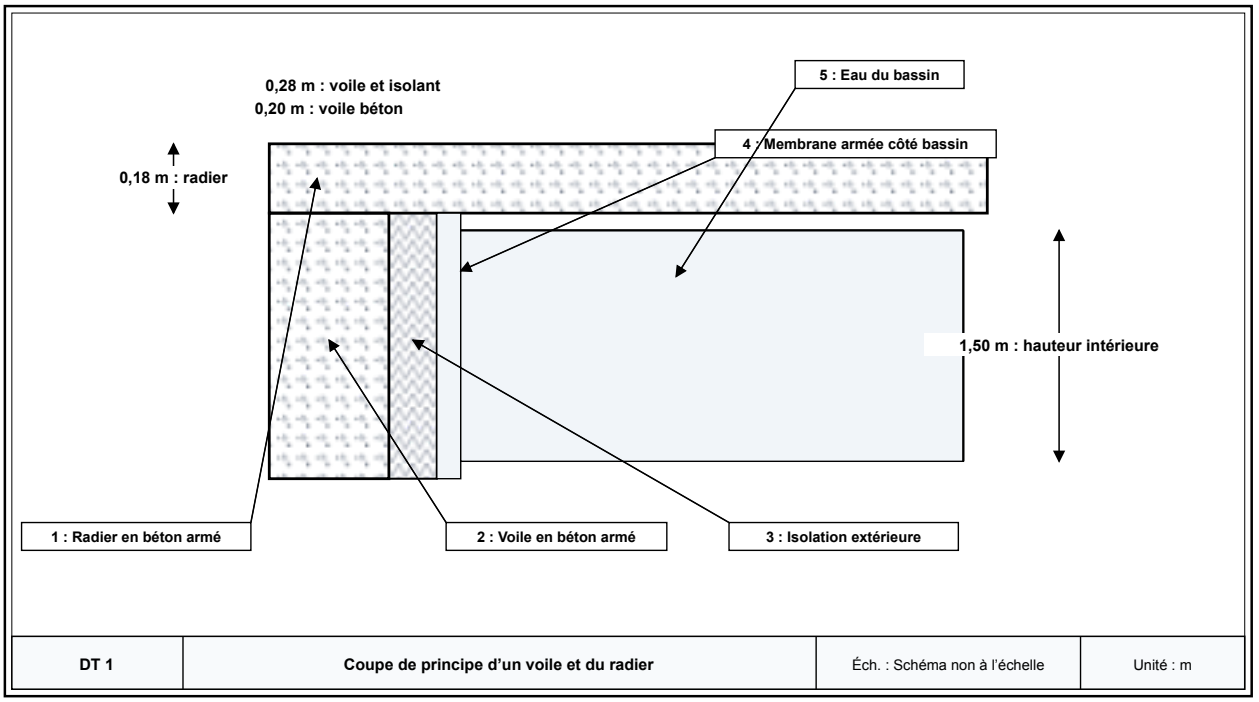
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : COUPE DE PRINCIPE, GÉOMÉTRIE DE L'OUVRAGE ET RÉFÉRENCES TECHNIQUES

Le schéma est une représentation de principe et n'est pas à l'échelle. Les dimensions écrites font foi. Hachures conventionnelles à interpréter avec les repères : béton armé pour le radier et les voiles, isolant rigide à l'extérieur, membrane d'étanchéité sur les faces en contact avec l'eau.

Références de travail du marché : NF EN 206 pour les spécifications et la conformité du béton ; NF DTU 21 pour l'exécution des ouvrages en béton ; NF EN 1992-1-1 pour les principes de calcul des structures en béton ; NF EN 16582-1 pour les exigences générales et de sécurité des piscines privées à usage familial ; NF EN 15836-2 pour les membranes en PVC-P destinées aux piscines enterrées. Les textes et prescriptions du marché, les plans d'exécution validés et les notices des fabricants restent à appliquer. Ces références sont communiquées comme repères documentaires pour le présent sujet.



Représentation schématique ; dimensions indiquées dans le cahier des charges.

Géométrie et conventions de calcul

Paramètre	Valeur	Convention
Longueur intérieure	8,00 m	Dimension finie du bassin
Largeur intérieure	4,00 m	Dimension finie du bassin
Hauteur intérieure des voiles	1,50 m	Fond plat
Épaisseur des voiles	0,20 m	Dimensions extérieures en plan : 8,40 m × 4,40 m
Épaisseur du radier	0,18 m	Radier calculé sur l'emprise extérieure de 8,40 m × 4,40 m
Surface intérieure utile	Fond + 2 grands côtés + 2 petits côtés	Aucune déduction des pièces à sceller

Données de conception communiquées pour l'étude.

DT 2 : PRESCRIPTIONS MATÉRIAUX, ÉTANCHÉITÉ ET CONTRÔLES DE MISE EN ŒUVRE

Les valeurs ci-dessous sont les données du marché à utiliser pour les calculs et les contrôles demandés. Elles complètent les plans d'exécution et les notices des fabricants. En cas de contradiction sur le chantier, l'opérateur arrête l'opération concernée et demande validation au responsable de chantier.

Relations utiles : volume d'un prisme droit $V = S \times h$; surface d'un rectangle $S = L \times l$; résistance thermique d'une couche homogène $R = \frac{e}{\lambda}$, avec e en mètres et λ en $W/(m \cdot K)$; longueur de rouleau nécessaire $L_r = \frac{S_p}{l_r}$, avec S_p la surface prévue et l_r la largeur utile du rouleau.

Caractéristiques des matériaux et critères de contrôle

Élément	Caractéristique ou critère	Contrôle attendu
Béton livré	Classe de résistance C25/30 ; consistance S3 ; dosage équivalent fourni : 350 kg de ciment par m³	Vérifier le bon de livraison, la désignation commandée et l'heure de livraison
Ferraillage	Armatures selon le plan d'exécution validé ; cales adaptées à l'enrobage prescrit sur ce plan	Contrôler position, stabilité, ligatures, cales et réservations avant coulage
Support avant membrane	Propre, sec selon les prescriptions du système, sans aspérité coupante ni élément saillant	Contrôle visuel et contrôle manuel de la continuité du support
Isolant rigide	Épaisseur 0,05 m ; conductivité thermique $\lambda = 0,034\ W/(m \cdot K)$; panneau 1,20 m × 0,60 m	Vérifier l'absence de panneau détérioré et la compatibilité avec la pose enterrée
Membrane armée	Rouleau de largeur utile 2,00 m ; majoration de métré prescrite : 12 %	Respecter le sens de pose, les recouvrements et les paramètres de soudure du fabricant
Soudures de membrane	Réglage de l'appareil selon la notice du fabricant ; soudure continue et refroidie avant contrôle	Contrôler visuellement puis vérifier la continuité avec une sonde adaptée
Pièces à sceller	Repérage et position conformes aux plans d'exécution	Vérifier la fixation et la continuité de l'étanchéité au droit de chaque interface

Données de chantier à appliquer pour le présent ouvrage.

DT 3 : PRÉVENTION DES RISQUES SUR LE CHANTIER

Les mesures de prévention sont mises en œuvre conformément aux dispositions applicables du Code du travail, au plan de prévention ou aux consignes de chantier et aux notices des équipements. Les équipements de protection individuelle complètent les protections collectives et l'organisation du travail ; ils ne les remplacent pas.

Risques, mesures de prévention et conduite à tenir

Situation dangereuse	Prévention collective ou organisationnelle	Protection individuelle ou conduite à tenir
Béton frais et ciment humide	Éviter le contact prolongé ; organiser le lavage immédiat des projections ; maintenir une zone propre et accessible	Gants adaptés, vêtements couvrants et lunettes ; rincer abondamment en cas de contact avec la peau ou les yeux et alerter
Découpe mécanique	Contrôler le disque, son montage et la compatibilité avec la machine ; maintenir les protections en place ; baliser la zone	Lunettes ou écran facial, protection auditive et chaussures de sécurité ; respecter la notice et ne pas utiliser un disque endommagé
Travail au voisinage de la fouille	Maintenir les protections collectives et les accès prévus ; éloigner les matériaux du bord ; ne pas circuler dans une zone non sécurisée	Chaussures de sécurité et casque selon les consignes du chantier ; signaler toute dégradation du balisage ou instabilité
Soudage à l'air chaud de la membrane	Écarter les produits combustibles, ventiler la zone, poser l'appareil sur son support prévu et délimiter la zone de travail	Gants adaptés et vêtements couvrants ; ne pas toucher la buse ; en cas de départ de feu, donner l'alerte, appliquer la procédure du chantier et utiliser un moyen d'extinction seulement si cela peut être fait sans danger
Manutention de rouleaux et panneaux	Préparer le trajet, limiter les manutentions inutiles et utiliser une aide mécanique lorsque cela est possible	Chaussures de sécurité ; adopter les gestes et postures adaptés et demander de l'aide pour les charges encombrantes

Consignes de chantier communiquées par le responsable des travaux.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Feuille de métré de la membrane armée, question 2.2 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter toutes les cases comportant « ... ». Indiquer les formules, les unités et les résultats. La surface utile comprend le fond et les quatre parois du bassin.

Calcul des quantités de membrane

Élément calculé	Calcul ou formule	Résultat	Unité
Surface du fond	.....	.....	m²
Surface des deux grands côtés	.....	.....	m²
Surface des deux petits côtés	.....	.....	m²
Surface utile totale	.....	.....	m²
Surface prévue avec majoration de 12 %	.....	.....	m²
Longueur théorique de rouleau	.....	.....	m
Longueur entière à commander	.....	.....	m
Surface de chute prévisionnelle	.....	.....	m²

Document réponse à rendre avec la copie.

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 2 : Tableau de contrôle et actions correctives, question 3.3 — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

Compléter le tableau avec des contrôles réalisables sur le chantier. Reporter les critères fournis dans le DT 2 et préciser une action adaptée lorsqu'un contrôle révèle une non-conformité. Ne pas remplacer une prescription du plan d'exécution ou du fabricant par une valeur supposée.

Préparation et contrôle des opérations

Phase	Contrôle à effectuer	Critère d'acceptation	Action en cas de non-conformité
Ferraillage avant coulage	.....	.....	.....
Réception du béton livré	.....	.....	.....
Préparation du support avant membrane	.....	.....	.....
Contrôle des soudures après refroidissement	.....	.....	.....

Document réponse à rendre avec la copie.

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

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.