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 Maçon, veuillez visiter :
bpmacon.fr/annales-sujets-et-corriges

BP Maçon

Brevet professionnel Maçon - E1 : Préparation d'un ouvrage

Session 2014 • Code sujet : **450 23208** • Durée : **4h30, dont sciences appliquées : 1 h** • Coefficient : **4, dont sciences appliquées : 1**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Décodage et repérage du projet** (7 questions) — **Page 3**
2. **Analyse de la structure en béton banché** (9 questions) — **Page 6**
3. **Étude de l'escalier du hall d'entrée** (5 questions) — **Page 10**
4. **Étude du ferraillage de la poutre du bloc sanitaire** (5 questions) — **Page 12**
5. **Composition et dénomination des bétons** (6 questions) — **Page 15**
6. **Étude du système de levage d'une banche : choix du système d'élingage** (4 questions) — **Page 19**
7. **Étude thermique du mur de la salle polyvalente** (2 questions) — **Page 21**
8. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 23**

Sujet officiel (PDF) : https://bpmacon.fr/assets/annales/bp-macon/U10 - Préparation d'un ouvrage/2014/BP Maçon - U10 - Préparation d'un ouvrage - Session 2014 - 1-Sujet.pdf

1. Décodage et repérage du projet

Le candidat exploite le dossier technique d'un projet comprenant un gymnase et une salle polyvalente. Il repère les intervenants, les dimensions et les niveaux, identifie des ouvrages de maçonnerie et complète une coupe de dallage.

Question 1.1. Nommer le maître d'ouvrage du projet à partir du dossier technique.

Le nom du maître d’ouvrage se relève dans le cartouche de présentation du projet ou dans la rubrique « Maître d’ouvrage » du dossier technique. Recopier l’intitulé exact qui y figure, sans le confondre avec le maître d’œuvre, l’architecte ou les entreprises. La page du sujet indique explicitement que cette réponse est à rechercher dans le dossier technique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Maître d’ouvrage : intitulé exact indiqué dans le dossier technique.

Question 1.2. Identifier les dimensions intérieures de la grande salle du gymnase en indiquant sa longueur et sa largeur.

Sur le plan du gymnase, relever les deux cotes intérieures de la grande salle, entre les faces intérieures des murs. Inscrire la plus grande dimension comme longueur et la dimension perpendiculaire comme largeur. Ne pas reprendre les cotes hors œuvre du bâtiment : la question demande les dimensions intérieures de la salle.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Longueur et largeur : cotes intérieures de la grande salle sur le plan du gymnase.

Question 1.3. Rechercher et indiquer les valeurs des niveaux repérés N1 et N2.

Lire les deux repères N1 et N2 sur le plan de niveaux du dossier technique et recopier leurs altitudes avec leur signe et leur référence. Le niveau NGF + 227,21 indiqué sur la coupe de la salle polyvalente est un repère distinct ; il ne permet pas de déduire N1 ou N2.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> N1 et N2 : altitudes portées auprès de ces repères sur le plan.

Question 1.4. Indiquer ce que représentent les cercles situés dans les blocs sanitaires.

Les cercles dessinés dans les blocs sanitaires correspondent aux symboles des siphons de sol, qui recueillent les eaux de lavage et les dirigent vers l’évacuation. Cette lecture est cohérente avec leur implantation dans les locaux humides. Sur la copie, les nommer simplement « siphons de sol ».

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Les cercles représentent les siphons de sol.

Question 1.5. Déterminer la surface de la chape sous la station de chauffage.

Mesurer sur le plan l'emprise de la chape sous la station de chauffage, puis relever ses deux dimensions intérieures. Calculer la surface rectangulaire par longueur × largeur, avec les dimensions exprimées en mètres. Si le plan donne les cotes en centimètres, les convertir en mètres avant le calcul.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Surface de la chape : longueur intérieure × largeur intérieure, en m².

Question 1.6. Citer les parties d'ouvrage réalisées en maçonnerie de BBM creux de 15 x 20 x 50.

Parcourir le plan de maçonnerie et la nomenclature du dossier technique, puis relever les parties d'ouvrage dont les murs sont désignés en BBM creux 15 × 20 × 50. Reporter les emplacements ou ouvrages nommés sur ces documents. Ne pas inclure les voiles en béton banché, qui relèvent d'un autre mode de construction.

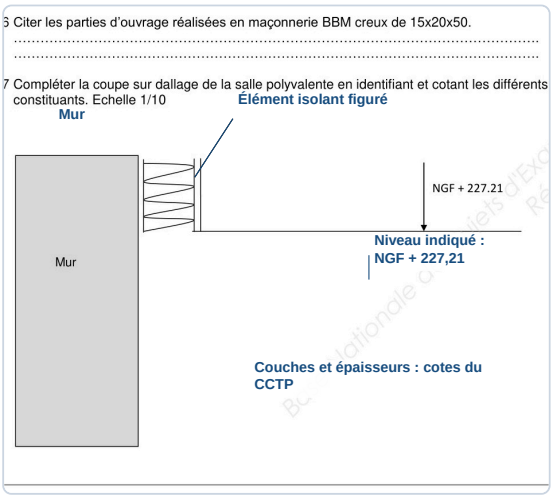
✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Parties d'ouvrage : murs désignés en BBM creux 15 × 20 × 50 dans le dossier technique.

Question 1.7. À l'échelle 1/10, compléter la coupe sur dallage de la salle polyvalente en identifiant et en cotant ses différents constituants à partir du CCTP.

La coupe fournie repère le mur, l'élément figuré contre lui, le niveau NGF + 227,21 et la ligne de sol. Compléter les constituants et leurs épaisseurs en reprenant les désignations et cotes du CCTP DT 8/13 et 9/13. À l'échelle 1/10, 1 cm dessiné représente 10 cm en réalité ; inscrire les cotes réelles sur la coupe.

Coupe sur dallage annotée



✓ RÉPONSE À RETENIR

Coupe à compléter avec les couches et épaisseurs du dallage indiquées au CCTP DT 8/13 et 9/13.

2. Analyse de la structure en béton banché

Le candidat prépare la réalisation des murs en béton armé de la salle polyvalente, en particulier des voiles V1 et V2. Il exploite le dossier technique et la documentation Outinord pour calculer les surfaces et volumes, choisir les éléments de coffrage, tracer un calepinage et estimer les temps de travail.

Question 2.1. Déterminer la longueur des voiles à coffrer repérés V1 et V2 à partir du dossier technique.

Pour V1, le calepinage fourni donne sept panneaux de 2,50 m et un panneau de 0,625 m par face : la longueur est donc leur somme. Pour V2, mesurer sur le plan technique la distance entre les extrémités du voile, dans son axe. Les pages du sujet donnent le niveau d'arrêt, mais pas les longueurs du plan ni les repères dimensionnels de V2.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> V1 : 18,125 m. V2 : longueur à relever sur le plan technique.

Question 2.2. Donner les cotes du mannequin à préposer pour l'ouverture et calculer sa surface.

Relever sur le plan technique la largeur et la hauteur de l'ouverture à coffrer. Le mannequin reprend ces deux cotes, en mètres. Calculer sa surface par multiplication : largeur × hauteur. Si plusieurs ouvertures sont représentées, établir un mannequin pour chacune et calculer séparément leurs surfaces. Le sujet fourni ne donne pas les cotes de l'ouverture, qui doivent être lues sur le plan du dossier technique.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Mannequin : largeur et hauteur de l'ouverture du plan. Surface : largeur × hauteur, en m².

Question 2.3. Pour les voiles V1 et V2, compléter le tableau avec leurs dimensions, leur surface pleine et leur surface à coffrer après déduction des ouvertures. Tenir compte de l'arrêt des voiles au niveau NGF + 233.16.

Pour chaque voile, calculer la hauteur entre le niveau de départ indiqué au plan et l'arrêt NGF + 233,16. La surface pleine est longueur × hauteur. Déduire ensuite la surface de chaque ouverture. Les surfaces de 123 m² pour V1 et 112 m² pour V2 sont données comme approximatives pour l'étude des temps : elles ne remplacent pas le calcul demandé des surfaces pleines et nettes.

Voile	Dimensions	Surface pleine	Surface nette à coffrer
V1	18,125 m × hauteur au plan	18,125 × hauteur	Surface pleine − surface des ouvertures
V2	Longueur et hauteur au plan	Longueur × hauteur	Surface pleine − surface des ouvertures

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Arrêt des voiles : NGF + 233,16. Surfaces nettes : surfaces pleines moins les ouvertures.

Question 2.4. **Calculer le volume de béton nécessaire pour couler les voiles V1 et V2.**

Le volume de béton se calcule à partir des surfaces nettes d'une seule face, sans doubler pour les deux faces coffrantes. Additionner les surfaces nettes de V1 et V2, puis multiplier par l'épaisseur commune des voiles relevée au plan technique. Si les épaisseurs diffèrent, calculer séparément chaque volume et les additionner.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume : surface nette V1 × épaisseur + surface nette V2 × épaisseur, en m³.

Question 2.5. **À l'aide de la documentation Outinord BV8000 EVO4, choisir et quantifier au plus juste, pour chaque voile, les éléments de coffrage nécessaires sur les deux faces et les éléments stabilisateurs des banches. Compléter le tableau avec les dimensions et les quantités.**

Pour V1, la liste fournie pour les deux faces comprend 14 banches de 2,50 × 2,80 m et 2 banches de 0,625 × 2,80 m. Les sous-hausses indiquées sont 7 de largeur 2,50 m et 1 de largeur 0,625 m. Pour V2, choisir les largeurs standards et les sous-hausses selon ses dimensions au plan. Déterminer les stabilisateurs selon les prescriptions de montage Outinord et l'implantation retenue.

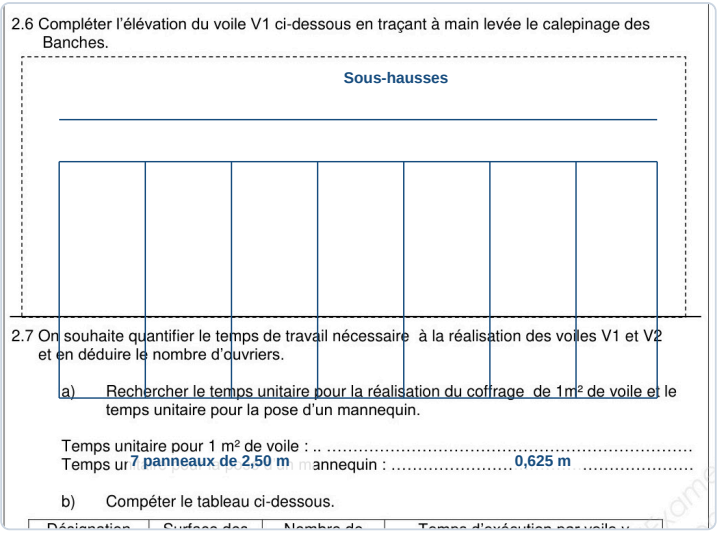
Voile	Banches standards pour 2 faces	Sous-hausses	Stabilisateurs
V1	14 de 2,50 × 2,80 m ; 2 de 0,625 × 2,80 m	7 de 2,50 m ; 1 de 0,625 m	Selon le plan de montage Outinord
V2	À calepiner selon le plan et les modules disponibles	À choisir selon la hauteur au plan	Selon le plan de montage Outinord

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> V1 : 14 banches de 2,50 m et 2 de 0,625 m pour deux faces ; sous-hausses : 7 de 2,50 m et 1 de 0,625 m.

Question 2.6. **Compléter à main levée l'élévation du voile V1 en traçant le calepinage des banches à partir des éléments Outinord fournis.**

Tracer une élévation correspondant à une face du voile V1. Placer sept panneaux de largeur 2,50 m, puis un panneau de 0,625 m, et représenter la rangée de sous-hausses correspondante. La longueur totale par face est de 18,125 m. Le schéma indique les joints et les largeurs des éléments ; les hauteurs des sous-hausses ne sont pas cotées sur cette page et ne sont donc pas inventées.

Calepinage du voile V1



> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Par face : 7 panneaux de 2,50 m et 1 panneau de 0,625 m, avec leurs sous-hausses.

---

a

Question 2.7. Rechercher le temps unitaire de coffrage pour 1 m² de voile et le temps unitaire nécessaire à la pose d'un mannequin.

Rechercher dans le barème ou le dossier technique le temps unitaire de coffrage, exprimé en heures par mètre carré, puis celui de pose d'un mannequin, exprimé en heures par mannequin. Ces deux données servent au calcul de la question suivante : surface du voile × temps unitaire, auquel s'ajoute le nombre de mannequins × leur temps de pose. Reporter les valeurs du barème avant d'effectuer le calcul.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Temps unitaires à relever au barème : coffrage en h/m² et pose en h/mannequin.

---

b

Question 2.7. Compléter le tableau pour V1 et V2 en indiquant le nombre de mannequins et le temps d'exécution de chaque voile, pose des mannequins comprise, puis les totaux. Présenter les résultats en heures entières arrondies par excès.

Le tableau donne 123 m² pour V1 et 112 m² pour V2. Compter les ouvertures sur le plan technique pour obtenir le nombre de mannequins de chaque voile. Calculer chaque temps en multipliant la surface par le temps unitaire de coffrage, puis ajouter le temps de pose des mannequins. Arrondir les résultats en heures entières par excès, comme l'exige le sujet.

Voile	Surface approximative	Nombre de mannequins	Temps avant arrondi
V1	123 m²	À compter sur le plan	123 × temps unitaire + mannequins × temps de pose
V2	112 m²	À compter sur le plan	112 × temps unitaire + mannequins × temps de pose
Total	235 m²	Total V1 + V2	Somme des temps

✓ RÉPONSE À RETENIR

Surfaces : V1 = 123 m², V2 = 112 m², total = 235 m². Temps : appliquer les temps unitaires et arrondir par excès.

c

Question 2.7. Avec une durée de travail journalière de 7 heures et une équipe de 5 ouvriers, déterminer la durée de réalisation de chacun des voiles V1 et V2.

La capacité de l'équipe est de 5 ouvriers × 7 heures, soit 35 heures-ouvrier par jour. Diviser le temps d'exécution de V1 par 35 pour obtenir sa durée en jours, puis faire de même pour V2. Si une durée journalière doit être exprimée en journées complètes, arrondir au jour supérieur. Utiliser les temps arrondis par excès calculés à la question 2.7 b.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Capacité : 35 heures-ouvrier par jour. Durée de chaque voile : temps d'exécution ÷ 35.

3. Étude de l'escalier du hall d'entrée

L'étude porte sur l'escalier du hall d'entrée et la plate-forme élévatrice située à côté. Le candidat détermine la hauteur à franchir, la hauteur des marches et le giron, puis vérifie le confort de l'escalier avec la règle de Blondel.

Question 3.1. Identifier la hauteur totale à franchir par l'escalier à partir du dossier technique.

Lire sur le plan technique les niveaux finis bas et haut de l'escalier, puis calculer leur différence : hauteur à franchir = niveau haut − niveau bas. Reporter cette différence en mètres ou en centimètres. Cette cote correspond à la hauteur totale de l'escalier, et non à la hauteur d'une seule marche.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Hauteur totale à franchir : niveau fini haut − niveau fini bas, selon les cotes du plan.

Question 3.2. Déterminer la hauteur d'une marche.

1. Relever la hauteur totale à franchir sur le plan.
2. Compter le nombre de contremarches indiqué sur l'escalier.
3. Diviser la hauteur totale par ce nombre : hauteur d'une marche = hauteur totale ÷ nombre de contremarches.

Exprimer le résultat en centimètres et vérifier qu'il correspond à la cote verticale entre deux marches successives.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Hauteur d'une marche = hauteur totale à franchir ÷ nombre de contremarches.

Question 3.3. Déterminer la valeur d'un giron.

Le giron est la distance horizontale entre deux nez de marche consécutifs. Relever sur le plan le reculement horizontal total de la volée et le nombre de girons, puis calculer : giron = reculement ÷ nombre de girons. Ne pas confondre le nombre de girons avec le nombre de contremarches, qui peut différer selon l'arrivée sur le palier.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Giron = reculement horizontal total ÷ nombre de girons, selon le plan.

Question 3.4. Vérifier que l'escalier est conforme à la règle de Blondel.

Appliquer la règle de Blondel aux valeurs déterminées pour cet escalier : calculer 2 × hauteur de marche + giron. Comparer le résultat à l'intervalle usuel de confort, compris entre 60 et 64 cm. L'escalier est conforme si la valeur obtenue appartient à cet intervalle. Inscrire le calcul avec les cotes réelles relevées sur le plan technique.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Conformité si 60 cm ≤ 2 × hauteur de marche + giron ≤ 64 cm.

Question 3.5. Indiquer le rôle de la plate-forme élévatrice située à côté de l'escalier.

La plate-forme élévatrice permet aux personnes qui ne peuvent pas emprunter l’escalier de rejoindre le niveau supérieur ou inférieur. Elle facilite notamment le déplacement des personnes à mobilité réduite et des utilisateurs de fauteuil roulant. Elle assure ainsi un accès entre les niveaux en complément de l’escalier.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Elle permet aux personnes à mobilité réduite de franchir la différence de niveau.

4. Étude du ferraillage de la poutre du bloc sanitaire

Le candidat prépare le châssis d'armature de la poutre P01 du bloc sanitaire à partir de son plan de ferraillage, avec un enrobage indiqué de 3 cm. Il identifie les aciers et leurs rôles, justifie leur disposition et complète le bordereau d'armature.

Question 4.1. Identifier la portée de la poutre repérée P01 à partir du plan de ferraillage.

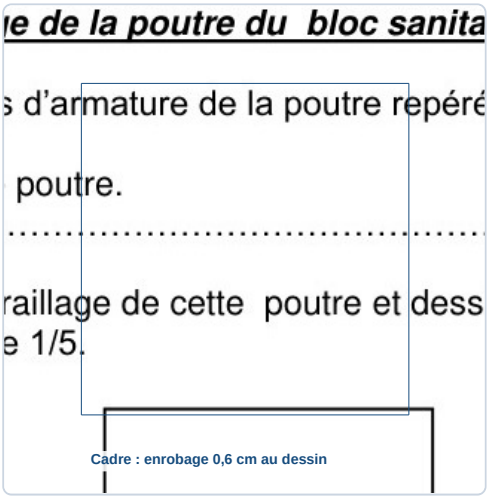
Sur le plan de ferraillage P01, lire la cote horizontale comprise entre les axes des deux appuis : c'est la portée de la poutre. La longueur développée des armatures peut être différente, car elle comprend les ancrages et les retours. Reporter la valeur cotée sur le plan, sans la confondre avec une longueur de barre.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Portée P01 : distance entre les axes des appuis, selon la cote du plan DT 11/13.

Question 4.2. À l'échelle 1/5, compléter le dessin du ferraillage de la poutre en dessinant et en repérant les aciers sur la section AA. La section de la poutre est de 20 x 30 cm et l'enrobage est de 3 cm.

À l'échelle 1/5, la section de 20 × 30 cm mesure 4 × 6 cm sur le dessin. L'enrobage de 3 cm se représente par 0,6 cm entre chaque face et le cadre. Tracer le cadre à cette distance, puis placer et repérer les barres longitudinales conformément à leur disposition sur le plan P01.

Section AA complétée



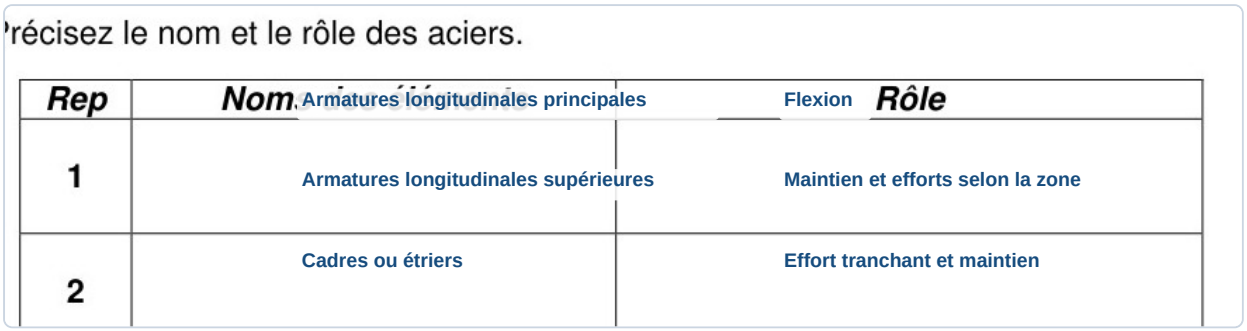
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Section au dessin : 4 × 6 cm. Enrobage au dessin : 0,6 cm.

Question 4.3. Pour les aciers repérés 1, 2 et 3 sur le plan de ferraillage, indiquer le nom de chaque élément et son rôle.

Identifier les repères sur le plan P01, puis reporter leurs noms et fonctions dans le tableau. Les armatures longitudinales reprennent principalement la flexion. Les armatures transversales, disposées en cadres ou étriers, reprennent l'effort tranchant et maintiennent les barres longitudinales en place.

Repère	Élément	Rôle
1	Armatures longitudinales principales	Reprise des efforts de flexion
2	Armatures longitudinales supérieures	Maintien du ferraillage et reprise des efforts selon la zone
3	Cadres ou étriers	Reprise de l'effort tranchant et maintien des barres

Tableau des repères complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

1 : armatures longitudinales principales ; 2 : armatures longitudinales supérieures ; 3 : cadres ou étriers.

Question 4.4. Expliquer et justifier pourquoi les espacements des aciers repérés 3 ne sont pas réguliers.

Les cadres ou étriers sont rapprochés près des appuis, où l'effort tranchant est le plus élevé. Leur espacement peut augmenter vers la mi-portée, où cette sollicitation diminue. Cette répartition adapte les armatures transversales aux efforts dans la poutre ; les valeurs et zones précises sont celles indiquées sur le plan P01.

✓ RÉPONSE À RETENIR

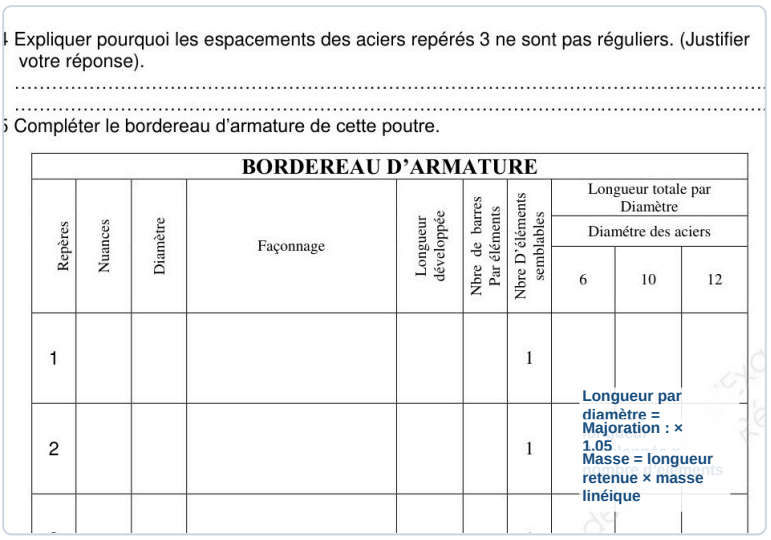
Espacement plus serré près des appuis, où l'effort tranchant est élevé, et plus large vers la mi-portée.

Question 4.5. Compléter le bordereau d'armature de la poutre : nuances, diamètres, façonnages, longueurs développées, nombres d'éléments, longueurs totales par diamètre, majoration de 5 %, nombres de barres entières de 3 m et de 6 m, et masses correspondantes.

Relever sur le plan P01 la nuance, le diamètre, le façonnage et la longueur développée de chaque repère. Multiplier cette longueur par le nombre d'éléments semblables pour obtenir la longueur par diamètre, puis ajouter 5 %. Pour les barres commerciales, arrondir au nombre entier supérieur. Calculer les masses avec les valeurs fournies dans le bordereau : 0,222 kg/m en HA6, 0,617 kg/m en HA10 et 0,888 kg/m en HA12.

Étape	Calcul
Longueur par diamètre	Longueur développée × nombre d’éléments
Majoration	Longueur par diamètre × 1,05
Barres de 3 m ou 6 m	Arrondir au nombre entier supérieur
Masse	Longueur retenue × masse linéique correspondante

Repères de calcul du bordereau



4 Expliquer pourquoi les espacements des aciers repérés 3 ne sont pas réguliers. (Justifier votre réponse).

.....

.....

5 Compléter le bordereau d’armature de cette poutre.

BORDEREAU D’ARMATURE

Repères	Nuances	Diamètre	Façonnage	Longueur développée	Nbre de barres Par éléments	Nbre D’éléments semblables	Longueur totale par Diamètre — Diamétre des aciers 6	10	12
1						1			
2						1			

Longueur par diamètre = Majoration : × 1.05

Masse = longueur retenue × masse linéique

✓ RÉPONSE À RETENIR

Compléter les longueurs et diamètres selon le plan P01, majorer les longueurs de 5 %, puis calculer les barres entières et les masses avec les masses linéiques du bordereau.

5. Composition et dénomination des bétons

Les questions portent sur les liants, les adjuvants et les classes d'exposition des ouvrages en béton du projet. Le candidat interprète une désignation de béton figurant sur un bon de livraison et examine les effets et les risques liés à la vibration du béton à l'aiguille.

Question 5.1. Le CCTP prévoit du ciment CEM III/C 32,5 R pour les bétons des massifs en béton armé, semelles filantes et longrines. Justifier l'utilisation de ce liant à l'aide du tableau des emplois des ciments.

Le CEM III/C contient une forte proportion de laitier. Son hydratation dégage peu de chaleur, ce qui limite l'échauffement des massifs et les risques de fissuration thermique. Il présente aussi une bonne résistance aux sulfates et à certaines agressions chimiques du sol, avantageux pour des semelles et longrines en contact avec le terrain. La classe 32,5 indique la résistance à 28 jours ; R indique une résistance initiale élevée.

Réponse 5.1 complétée

Faible chaleur d'hydratation
Résistant aux sulfates du sol

5.1 Dans le CCTP, il est précisé que pour les massifs BA (semelles filantes et longrines) les ciments imposés de CEM III/C 32^5 R. Justifier l'utilisation d'un tel liant.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Le CEM III/C 32,5 R convient aux massifs de fondation pour sa faible chaleur d'hydratation et sa résistance aux agressions du sol.

Question 5.2. Pour le voile V3, destiné à recevoir un bouchardage fin et régulier et exposé à des cycles de gel et de dégel en hiver, proposer un adjuvant assurant la durabilité de l'ouvrage et justifier ce choix à l'aide du tableau d'emploi des adjuvants.

Un entraîneur d'air est adapté aux cycles de gel et de dégel : les fines bulles d'air qu'il crée dans le béton servent de volumes de détente lorsque l'eau gèle. Cela limite les pressions internes et l'écaillage, et améliore la durabilité du voile.

- Respecter le dosage prescrit pour conserver les performances du béton.
- Vérifier la finition sur une zone d'essai avant le bouchardage.

Réponse 5.2 complétée

Entraîneur d'air
Bulles d'air : détente au gel

5.2 Le voile V3 de finition soignée permettant un bouchardage fin et régulier, va subir des cycles de gel et de dégel pendant l'hiver. Pour assurer la durabilité de cet ouvrage, votre entreprise vous demande de proposer un adjuvant et de justifier votre choix.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

Adjuvant : entraîneur d'air, pour limiter les dégradations dues au gel et au dégel.

Question 5.3. Déterminer les classes d'exposition du voile V3 à l'aide de la documentation ressource et expliquer le choix.

Pour un voile extérieur soumis aux intempéries et aux cycles de gel-dégel, retenir les classes d'exposition correspondant à la carbonatation et au gel. En l'absence de sels de déverglaçage, le gel est considéré avec une saturation modérée en eau.

Classe	Justification
XC4	Humidification et séchage alternés.
XF1	Gel-dégel, saturation modérée, sans sels de déverglaçage.

Réponse 5.3 complétée

XC4 : humidification et séchage

XF1 : gel-dégel sans sels

✓ RÉPONSE À RETENIR

Voile V3 : XC4 et XF1.

Question 5.4. Déterminer les classes d'exposition de la poutre P01 à l'aide de la documentation ressource et expliquer le choix.

La poutre P01 se trouve dans le bloc sanitaire, à l'intérieur du bâtiment et à l'abri de la pluie et du gel. Pour une ambiance intérieure sèche, sans présence durable d'humidité élevée ni exposition particulière aux chlorures ou à des agents chimiques, la classe pertinente est XC1.

Cette classe concerne la corrosion des armatures par carbonatation en ambiance sèche ou en permanence humide. Elle ne correspond pas à une exposition aux cycles de gel-dégel.

Réponse 5.4 complétée

XC1 : intérieur sec

Corrosion par carbonatation

✓ RÉPONSE À RETENIR

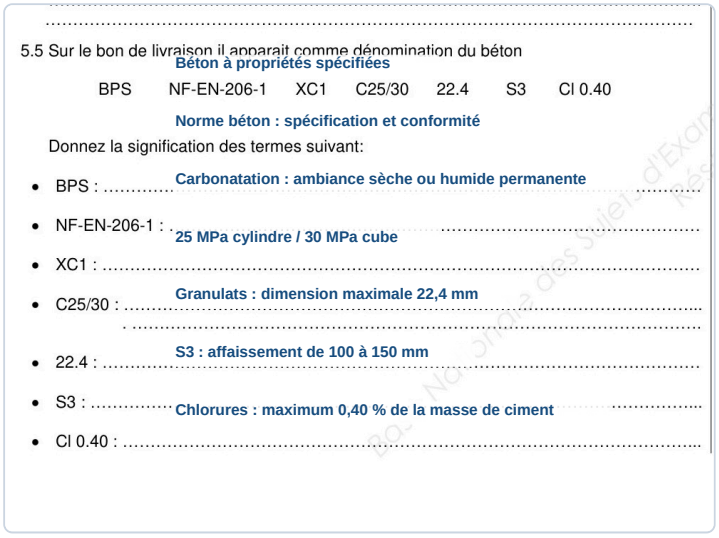
Poutre P01 : XC1, pour une ambiance intérieure sèche.

Question 5.5. Donner la signification des éléments de la désignation du béton figurant sur le bon de livraison : BPS, NF-EN-206-1, XC1, C25/30, 22.4, S3 et Cl 0.40.

La désignation indique le type de béton, la norme applicable, l'exposition et les caractéristiques de résistance et de mise en œuvre. Attention : pour C25/30, la première valeur correspond à la résistance sur cylindre et la seconde à la résistance sur cube.

Terme	Signification
BPS	Béton à propriétés spécifiées.
NF-EN-206-1	Norme de spécification, de production et de conformité du béton.
XC1	Corrosion par carbonatation en ambiance sèche ou en permanence humide.
C25/30	Résistance caractéristique : 25 MPa sur cylindre, 30 MPa sur cube.
22.4	Dimension maximale des granulats : 22,4 mm.
S3	Classe de consistance : affaissement de 100 à 150 mm.
Cl 0.40	Classe de teneur en ions chlorure, limitée à 0,40 % de la masse de ciment.

Réponse 5.5 complétée


5.5 Sur le bon de livraison il apparait comme dénomination du béton

Béton à propriétés spécifiées

BPS NF-EN-206-1 XC1 C25/30 22.4 S3 Cl 0.40

Norme béton : spécification et conformité

Donnez la signification des termes suivant:

- BPS : Carbonatation : ambiance sèche ou humide permanente
- NF-EN-206-1 : 25 MPa cylindre / 30 MPa cube
- XC1 :
- C25/30 : Granulats : dimension maximale 22,4 mm
- 22.4 : S3 : affaissement de 100 à 150 mm
- S3 : Chlorures : maximum 0,40 % de la masse de ciment
- Cl 0.40 :

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> BPS : béton à propriétés spécifiées ; C25/30 : 25 MPa sur cylindre et 30 MPa sur cube ; 22.4 : granulats de 22,4 mm ; S3 : affaissement de 100 à 150 mm ; Cl 0.40 : chlorures limités à 0,40 %.

Question 5.6. Lors du coulage des voiles, le béton est vibré à l'aiguille. Préciser les buts recherchés, les désordres susceptibles d'être provoqués par cette technique et les risques pour la santé des utilisateurs du vibreur.

La vibration à l'aiguille compacte le béton, chasse l'air emprisonné et favorise son enrobage autour des armatures. Une vibration mal conduite peut provoquer :

- une ségrégation des granulats et une remontée de laitance en cas de vibration excessive ;
- des nids de cailloux si le compactage est insuffisant ;
- le déplacement des armatures ou la déformation du coffrage.

L'utilisateur est exposé aux vibrations main-bras, au bruit et aux troubles musculosquelettiques ; un matériel électrique défectueux peut aussi présenter un risque de choc électrique.

Réponse 5.6 complétée

	Compacter, chasser l'air, enrober les armatures
Buts recherchés	**Ségrégation, laitance, nids de cailloux**
Désordres possibles	**Vibrations main-bras, bruit, TMS, choc électrique**

✓ RÉPONSE À RETENIR

But : compacter le béton et chasser l'air. Défauts possibles : ségrégation, laitance, nids de cailloux ou déplacement des armatures. Risques : vibrations main-bras, bruit, troubles musculosquelettiques et choc électrique.

6. Étude du système de levage d'une banche : choix du système d'élingage

Le candidat étudie le levage d'une banche standard de 2,50 x 2,80 m et d'une masse de 945 kg, suspendue par deux élingues inclinées. Il calcule le poids et les efforts repris par les élingues, consulte la documentation pour déterminer la section minimale, puis choisit un diamètre adapté parmi les équipements disponibles.

Question 6.1. **Calculer le poids de la banche de masse 945 kg en prenant g = 10 m/s².**

Le poids se calcule par **P = m × g**. Pour une masse de 945 kg et une pesanteur de 10 m/s² : P = 945 × 10 = 9 450 N.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **P = 9 450 N**

Question 6.2. **Pour la suite, prendre un poids de banche P = 9500 N. À l'aide du schéma et des angles de 60° indiqués, calculer les efforts F repris par les élingues de levage.**

Les deux élingues sont symétriques et inclinées de 60° par rapport à l'horizontale. À l'équilibre, leurs composantes verticales reprennent le poids : 2F × sin(60°) = 9 500. Donc F = 9 500 ÷ (2 × sin(60°)) ≈ 5 485 N par élingue. Les composantes horizontales se compensent.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **Effort par élingue : F ≈ 5 485 N, soit 5,49 kN.**

Question 6.3. **À l'aide de la documentation DT 10/13, déterminer la section minimale des élingues de levage permettant de déplacer une banche de 9500 N.**

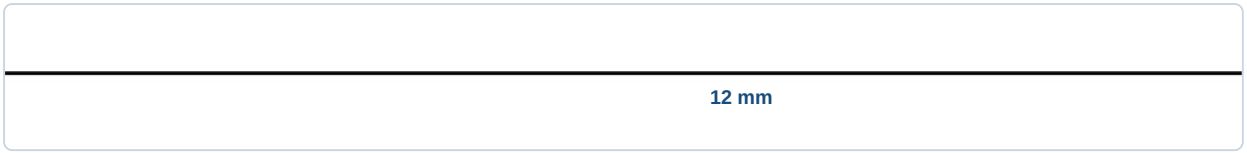
Le schéma symétrique donne un effort d'environ 5 485 N dans chaque brin. D'après le tableau de capacité des élingues du DT 10/13, le diamètre minimal dont la charge admissible couvre cet effort est 12 mm.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **Diamètre minimal requis : 12 mm.**

Question 6.4. **Parmi les quatre jeux d'élingues disponibles, de diamètres 5 mm, 7 mm, 12 mm et 16 mm, choisir les élingues adaptées au levage de la banche.**

Le jeu choisi doit reprendre l'effort calculé dans chaque brin. Le diamètre de 12 mm satisfait cette exigence et constitue le plus petit diamètre adapté parmi les quatre choix. Le jeu de 16 mm convient également, mais il n'est pas le choix minimal.

Choix du diamètre des élingues



✓ RÉPONSE À RETENIR

Choisir le jeu d’élingues de diamètre 12 mm.

7. Étude thermique du mur de la salle polyvalente

L'étude concerne la paroi de la salle polyvalente, constituée d'un mur en béton banché et d'un complexe d'isolation thermoacoustique. Ce complexe comprend 80 mm de laine de roche et du BA de 10 mm ; le candidat calcule la résistance thermique totale puis le coefficient de transmission U.

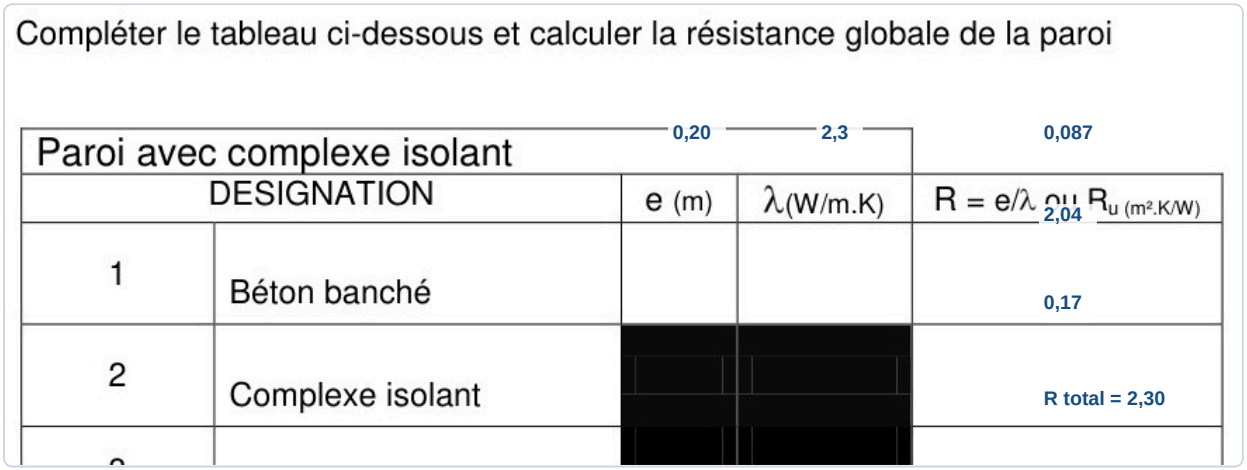
Question 7.1. Compléter le tableau pour le béton banché, le complexe isolant et les résistances superficielles Rsi + Rse, en indiquant les données nécessaires et les résistances thermiques correspondantes. Calculer ensuite la résistance thermique totale de la paroi.

On applique **R = e/λ**. Pour le complexe, les résistances de la laine de roche et du BA 10 s'additionnent. Pour une paroi verticale, les résistances superficielles valent 0,13 + 0,04.

Constituant	Épaisseur e (m)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)
Béton banché	0,20	2,3	0,20/2,3 = 0,087
Complexe isolant : laine de roche + BA 10	0,08 + 0,01	0,04 et 0,25	2,00 + 0,04 = 2,04
Rsi + Rse	-	-	0,17

La résistance totale est la somme des résistances des couches et des échanges superficiels.

Tableau thermique complété



✓ **RÉPONSE À RETENIR**

R_{total} = 2,30 m²·K/W

Question 7.2. Calculer le coefficient de transmission thermique U de la paroi et donner le résultat en W/m²K.

Le coefficient de transmission thermique est l'inverse de la résistance totale : $U = 1/R_{total}$. Avec la somme non arrondie obtenue en 7.1, $U = 1/(0,20/2,3 + 0,08/0,04 + 0,01/0,25 + 0,13 + 0,04)$.

Coefficient thermique complété



✓ RÉPONSE À RETENIR

U = 0,44 W/(m²·K)

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2014)

Bilan de l'épreuve : Épreuve E1 de préparation d'un ouvrage du BP Maçon, session 2014, code 450 23208, durée 4h30 et coefficient 4, dont 1 pour les sciences appliquées. Le sujet étudie un gymnase et une salle polyvalente : repérage, voiles banchés, escalier, ferraillage, bétons, élingage et thermique. Les compétences évaluées associent lecture de plans, calculs et choix techniques.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour un voile, surface pleine = longueur × hauteur ; retrancher la surface des ouvertures pour obtenir la surface nette.
- Le volume de béton se calcule par surface nette × épaisseur, en utilisant des unités cohérentes.
- La règle de Blondel vérifie le confort de l'escalier avec la relation 2h + g, où h est la hauteur de marche et g le giron.
- Pour une paroi multicouche, R = e/λ ; additionner les résistances des couches et les résistances superficielles, puis calculer U = 1/R total.

Points de vigilance & attentes du jury

- Lire les repères, niveaux et cotes des plans avant de calculer longueurs, surfaces ou volumes.
- Distinguer la surface pleine de la surface nette et déduire chaque ouverture une seule fois.
- Pour le levage, tenir compte de l'angle des élingues et vérifier leur capacité dans la documentation avant de choisir le diamètre.
- Dans le bordereau d'armature, vérifier les unités, les longueurs développées, la majoration de 5 %, les nombres de barres et les masses.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer la résistance thermique totale du mur ?

Pour chaque couche, calculez R = e/λ avec l'épaisseur en mètres et la conductivité en W/m·K. Additionnez ces résistances et les résistances superficielles Rsi et Rse. Le coefficient de transmission se calcule ensuite par U = 1/R total.

Q : Comment déterminer l'effort repris par chaque élingue ?

Écrivez l'équilibre vertical : les composantes verticales des deux tensions doivent équilibrer le poids. Pour deux élingues symétriques, chaque composante verticale vaut la moitié du poids. Utilisez l'angle indiqué pour relier cette composante à la tension.

Q : Comment organiser les 4h30 de l'épreuve ?

Repérez les barèmes et commencez par les tâches que vous maîtrisez. Gardez du temps pour vérifier les unités, les calculs et les réponses. Aucune documentation n'est autorisée et le dossier sujet complété doit être remis avec la copie.

Q : Qu'attend le jury pour les calculs et les choix techniques ?

Le jury attend des réponses cohérentes avec les plans et les données fournies, des calculs lisibles avec leurs unités et des justifications lorsque le sujet les demande. Cela concerne notamment le ciment, l'adjuvant, les classes d'exposition et le matériel de levage.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bpmacon.fr/assets/annales/bp-macon/U10 - Préparation d'un ouvrage/2014/BP Maçon - U10 - Préparation d'un ouvrage - Session 2014 - 1-Sujet.pdf
Ressources BP Maçon : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

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.