



Secrétariat Général

Direction générale des
ressources humaines

Sous-direction du recrutement

MINISTÈRE
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE

Concours du second degré – Rapport de jury

Session 2012

CONCOURS D'ACCES AU CORPS DES PROFESSEURS
DE LYCEE PROFESSIONNEL

Externe

SECTION GENIE CIVIL
OPTION CONSTRUCTION ET ECONOMIE

**Rapport de jury présenté par : Monsieur Fernand KREMER
Inspecteur général de l'éducation nationale**

Les rapports des jurys des concours sont établis sous la responsabilité des présidents de jury

Statistiques générales

Admissibilité :

Nombre de postes : 15
Nombre de candidats inscrits : 85
Nombre de candidats non éliminés : 34
Nombre d'admissibles : 32

Moyenne de l'épreuve de synthèse (tous candidats) : 7,66/20
Moyenne de l'épreuve d'étude d'un système, d'un procédé ou d'une organisation
(tous candidats) : 6,58/20

Admission :

Nombre de postes : 15
Nombre de candidats admissibles : 32
Nombre de candidats présents à l'admission : 25
Nombre reçus : 12
Candidat admis à titre étranger : 1

Moyenne de la sous épreuve « présentation d'un dossier » (tous candidats) : 7,19/14
Moyenne de la sous – épreuve « agir en fonctionnaire de l'état... » (tous candidats) :
2,96/6
Moyenne de l'épreuve « présentation d'une séquence » (tous candidats) : 7,88/20

Epreuve d'admissibilité
EPREUVE DE SYNTHESE

Etude 1 : fondations de l'élargissement.

Cette étude consistait à étudier d'un point de vue géotechnique et mécanique le comportement d'une fondation sur pieux. Il était demandé dans les questions de produire des schémas suffisamment précis et commentés, et de répondre à plusieurs questions sur les principes de comportement et de dimensionnement de fondations profondes.

Peu de candidats ont produit des schémas ou des explications suffisamment précises et justes pour se voir attribuer tous les points du barème.

Le principe de fonctionnement d'un pieu foré soumis à des actions horizontales n'est pas connu, et de multiples explications exotiques montrent un manque de maîtrise courant de ce sujet.

De nombreux candidats ont correctement complété la coupe lithologique du terrain, et fourni un mode opératoire de réalisation mais la plupart n'ont pas indiqué le niveau piézométrique ou calculé la résistance de calcul R_d .

Nous encourageons les candidats à revoir les notions de base de géotechnique, qui font partie intégrante des contenus technologiques à maîtriser devant des élèves.

Etude 2 : levage du tablier existant

2.1) Le schéma et les caractéristiques de la section à étudier (donc la réponse) étaient dans le dossier technique. Seuls 2 candidats retrouvent par le calcul la bonne valeur. La grande majorité ne sait pas calculer le moment quadratique d'une section composée de rectangles et triangles. D'autres n'étudient pas la bonne poutre !

2.2) et 2.3) Les questions, très accessibles, sont bien traitées pour les candidats ayant choisi la bonne poutre.

2.4) Seul 3 candidats arrivent au bout de leur calcul en utilisant le théorème des 3 moments. Une grande majorité ne traite pas la question alors que toutes les formules sont données.

2.5) Une simple lecture de l'ensemble du sujet permettait ici de trouver les charges s'appliquant sur la poutre. Là encore, très peu arrivent au bout de ce calcul qui n'est qu'une simple descente de charge pour calculer l'effort de vérinage.

2.6) Ce n'était pas le principe de la précontrainte qui était demandé.

Les candidats ne prennent pas le temps de lire chaque question jusqu'au bout pour bien comprendre ce qui est demandé et le but de l'étude. En plus de nombreuses erreurs de lecture, s'ajoutent une mauvaise analyse et une réflexion trop succincte.

Etude 3 : Poutrelles enrobées du nouveau tablier :

3-1) Il s'agissait de commenter la phrase suivante : "*Le PGCSPS du DCE impose à l'entreprise d'analyser la phase de mise en place des poutres HEA dans son PPSPS*" Concernant les sigles demandés, la majorité des candidats n'a qu'une connaissance superficielle de leur signification et ne connaît que sommairement les documents auxquels ils se rapportent. Ils ne possèdent que des notions imprécises quant au contenu desdits documents. Le jury conseille de revoir précisément les définitions et rôles de l'ensemble des documents régissant la réalisation d'un ouvrage.

3-2) Il s'agissait de commenter et d'analyser les résultats obtenus, (courbes de moment de flexion et effort tranchant) provenant d'une modélisation réalisée par un technicien sur l'ouvrage étudié. Peu de candidats ont remarqué les aberrations concernant cette modélisation (à mi-longueur du tablier et au niveau de la dernière culée). En conséquence, peu de candidats ont pu proposer un schéma mécanique comportant les erreurs de modélisation faites par le technicien. Le jury a noté un manque d'analyse, ainsi qu'un manque de clarté dans les réponses. Celles-ci étaient trop sommaires et non (ou trop peu) argumentées. Le jury préconise aux candidats de revoir les notions de mécanique, plus précisément les valeurs particulières des sollicitations au niveau des liaisons mécaniques, et les allures d'effort tranchant et de moment caractéristiques des cas de chargement courants.

3-3) Il s'agissait d'expliquer la signification du sigle PAQ, de présenter en quoi consistait ce document puis de citer et décrire une ou plusieurs méthodes pour assurer le contrôle de soudures. Le jury fait le même constat qu'à la question 3-1. Les sigles couramment rencontrés n'ont pour les candidats qu'une signification imprécise. Il a également noté des lacunes au niveau des connaissances technologiques.

3-4) Il s'agissait de citer et d'expliquer les conséquences pour l'ouvrage de mettre en place des poutres non soudées. Il fallait insister sur la rupture de continuité. Cette rupture de continuité sur appui entraînant une modification des sollicitations et des déformations, elle a pour conséquence une modification des sections à prévoir. Très peu de candidats ont souligné cette conséquence. Certains candidats ont quand même évoqué les désagréments qui apparaîtraient au niveau des appuis (concentration de sollicitations, fissuration), mais presque aucun d'entre eux n'a proposé de solution technologique pour y remédier. Le jury conseille de revoir le lien entre les sollicitations présentes dans les structures et leur comportement en situation réelle.

3-5 et 3-6) Il s'agissait de choisir le panneau le mieux adapté pour assurer le bétonnage entre poutrelles HEA et proposer des raisons permettant d'expliquer le phasage de bétonnage.

Peu de candidats sont parvenus à calculer le chargement réel que devaient supporter ces panneaux lors de la mise en place du béton, et ne sont pas parvenus à justifier le choix du panneau en fonction de la portée libre entre poutrelles. Les raisons évoquées quant au phasage ont été trop peu détaillées et trop faiblement argumentées.

Etude 4 : encorbellement négatif

L'étude 4 consistait à étudier la liaison entre l'ancien tablier et le nouveau et de réfléchir au mode opératoire de réalisation du clavetage.

Très peu de candidat ont traité cette question qui pourtant ne présentait pas de difficulté particulière.

Nous attirons l'attention des candidats sur l'importance de prendre le temps de lire les documentations techniques fournies avec le sujet et dans lesquelles de nombreuses réponses sont suggérées pour peu que l'on prenne le temps de les analyser.

Etude 5 : dimensionnement de la culée

L'étude concerne le chevêtre de la culée de l'élargissement du pont. Les candidats devaient étudier le fonctionnement mécanique à partir de la modélisation du chevêtre indiquée dans l'énoncé afin d'en tirer les conséquences quant à l'emplacement des armatures principales. Pour finir, la section des aciers porteurs était demandée afin d'en vérifier la compatibilité avec l'extrait de l'Euro code 2 fourni.

Les notions de résistance des matériaux ne sont pas suffisamment assimilées par les candidats qui ne parviennent pas à situer convenablement, malgré la modélisation, les zones tendues et comprimées sollicitant les sections.

De ce fait, les armatures principales sont rarement positionnées comme il se doit.

Lorsque la partie dimensionnement des aciers a été abordée, les résultats proposés étaient cohérents traduisant l'utilisation satisfaisante du document technique détaillant la suite des calculs à réaliser.

Les candidats doivent donc avoir une bien meilleure maîtrise des notions élémentaires de résistance des matériaux afin d'appréhender complètement le positionnement des aciers principaux dans les structures en béton armé.

Epreuve d'admissibilité

ETUDE D'UN SYSTEME, D'UN PROCEDE OU D'UNE ORGANISATION

Préambule :

Le sujet se compose de sept parties indépendantes ; cependant les questions de chaque étude doivent être analysées dans leur globalité.

ÉTUDE 1 : DÉMARCHE HQE

82% des candidats ont traité l'étude. 63% obtiennent un résultat satisfaisant.

Les candidats sont globalement capables d'analyser une démarche environnementale sur un dossier. 35% des candidats n'ont pas été en mesure de produire un document adapté à destination des ouvriers.

ETUDE 2 : ÉTUDE DE L'ÉQUIPEMENT PHOTOVOLTAÏQUE

Les candidats ont été nombreux à traiter une ou plusieurs des questions de cette étude, aucun ne l'a traitée correctement dans sa totalité.

Pour la première question, peu de candidats ont correctement interprété le tableau des facteurs de correction (DT2.2) et fourni le calcul attendu de l'irradiation solaire sur la façade étudiée. Parmi les autres candidats ayant traité cette question, beaucoup ont négligé le fait que la donnée de base de la valeur de l'irradiation solaire (DT2.1) l'était pour le plan horizontal.

La deuxième question a été correctement traitée par quelques candidats, qui ont choisi une position haute du soleil pour l'été et une position plus basse pour l'hiver, et qui ont procédé aux tracés parallèles des rayons solaires.

Ces connaissances de base étaient ignorées par certains candidats qui ont situé le soleil sur le document-réponse et en traçant, à partir de ce foyer, des lignes rayonnantes !

La troisième question a trop souvent donné lieu à des considérations trop générales, ne prenant pas en compte le dossier étudié.

ETUDE 3 : ACCESSIBILITE DU CADRE BATI

Analyse des réponses	
Question non-traitée	42%
Pour les candidats ayant traité la question : erreurs les plus fréquentes.	
Pas de calcul du nombre de places ou calcul erroné.	37%
Pas de prise en compte de l'extension future du bâtiment.	30%
Comptabilisation des places du parking de la propriété voisine.	20%

Il est à regretter que seuls 10 %des candidats aient présenté leur analyse sous forme d'un tableau.

ETUDE 4 : TOITURES TERRASSES

Des erreurs d'ordre technique ont été commises : position du pare-vapeur, de l'isolant, de l'étanchéité,... ;

Les relevés d'étanchéité ont été peu ou mal traités, la couverture et la bande stérile souvent oubliées.

Il y avait 2 types d'étanchéité à représenter, la majeure partie des candidats ont traité l'une ou l'autre mais pas les deux.

Le CCTP n'a pas été suffisamment pris en compte.

Il est nécessaire de connaître les principes de bases de la réalisation d'une étanchéité avec ou sans isolant.

ETUDE 5 : ETUDES DES PAROIS EXTERIEURES

45% des candidats n'ont pas traité cette étude. Aucun candidat n'a traité l'étude dans sa globalité.

Lorsque les coupes schématiques sont réalisées, elles restent très succinctes : peu ou pas de cotation ni de légende. La plupart des candidats semble ignorer la notion de proportions. La composition des parois est souvent peu réaliste.

La question concernant le comparatif financier est peu abordée (5% des candidats).

La justification du choix de l'architecte n'est traitée que par 10% des candidats et n'est que très peu argumentée.

ÉTUDE 6: OFFRE DE PRIX DU LOT PEINTURE

On constate des incompréhensions dans la détermination du coefficient du PVHT et un manque de rigueur dans le calcul du DO par catégorie d'ouvrier, ce qui amène à des calculs faux (assujetti ou non aux charges, détermination au mois et non à l'année pour les primes, ...)

L'étude a souvent été traitée superficiellement et de manière incomplète.

ÉTUDE 7 : PREPARATION DU LOT PLATRERIE

Cette étude ne comportait aucune difficulté particulière, elle faisait appel à des notions de bases de technique de quantification d'ouvrages, de calcul de budget horaire et de calcul de besoins de main d'œuvre.

Elle n'a été traitée que par 25% des candidats, sans doute par manque de temps. Les candidats gagneraient à mieux gérer le temps.

Epreuve d'admission

EPREUVE SUR DOSSIER

Textes de référence

NOR : MENH1013195N - note du 1-6-2010 - MEN - DGRH D1

Cette présente note précise, le cas échéant, les programmes de référence sur lesquels le concours prend appui.

Les programmes des épreuves sont, sauf mention contraire, ceux indiqués aux articles 7 et 13 de l'arrêté du 28 décembre 2009 modifié par l'arrêté du 26 avril 2010 fixant les sections et les modalités d'organisation des concours du CAPLP, auquel les candidats sont invités à se reporter.

Il convient de rappeler que le règlement de ces concours est nouveau depuis la session 2011, notamment pour ce qui concerne l'épreuve indiquée en objet. L'épreuve sur dossier comporte désormais deux parties (durée de la préparation : une heure et trente minutes ; durée totale de l'épreuve : une heure ; coefficient 3).

La première partie est évaluée sur 14 points. Elle porte sur la soutenance devant un jury d'un dossier réalisé par le candidat dans l'un des domaines de la spécialité préparée, suivie d'un entretien avec le jury (présentation n'excédant pas 20 minutes ; entretien avec le jury : 20 minutes).

La seconde partie est évaluée sur 6 points. Elle s'articule autour d'une interrogation du candidat portant sur la compétence « *agir en fonctionnaire de l'Etat et de façon éthique et responsable* » (présentation : 10 minutes ; entretien avec le jury : 10 minutes). Le candidat répond pendant dix minutes à une question, qui lui a été remise en début d'épreuve (préparation).

CONSTATS ET CONSEILS DU JURY

PARTIE 1 : Soutenance de dossier

- La composition des dossiers

Bien que celle-ci soit très diversifiée, allant d'une élaboration extrêmement rigoureuse à un travail inachevé et manquant totalement d'organisation, le jury a perçu un investissement important de la part de la majorité des candidats pour l'exercice de cette production. Le jury tient à réaffirmer l'importance de la structuration et de la présentation d'un dossier. En effet, c'est ce document qui conditionne en grande partie le « fil rouge » de l'exposé des candidats.

- Le contenu des dossiers

Les candidats ont choisi d'aborder des chantiers (des thèmes supports d'activités) divers dans leur complexité et variés dans les problèmes traités. Le jury a pu apprécier des mises en situation très pertinentes faisant appel à des techniques et technologies innovantes. Les aspects liés à l'évolution de la réglementation (thermique, sismique...) ont également été abordés.

Toutefois le jury rappelle aux candidats qu'il reste très attentif à l'authenticité des problèmes présentés et à la justesse des contenus techniques. Les thèmes exposés doivent également permettre une exploitation pédagogique et technique réaliste, intéressante, motivante et surtout bien associée aux cadres des enseignements choisis (diplôme, classe, position dans le cursus, durée...). Par ailleurs, il est fortement conseillé aux candidats de montrer qu'ils ont réfléchi aux finalités, à l'évolution de la discipline et des démarches pédagogiques adaptées au développement pédagogique présenté.

- L'exposé

En premier commentaire, le jury souhaite préciser que l'exposé fait par les candidats doit leur permettre de mettre en valeur l'intérêt, la qualité de leur dossier et surtout de justifier l'exploitation pédagogique qui en est faite, notamment au regard de la pertinence des points développés (en fonction des caractéristiques de la discipline). Les aptitudes liées à l'expression orale et l'attitude de communication font également l'objet d'une attention particulière de la part du jury. Par ailleurs, lors de l'exposé, il est recommandé aux candidats de s'adresser au jury en lui faisant face.

Les questions posées par le jury visent à préciser et approfondir les éléments exposés précédemment. Elles doivent donc être bien prises en compte par les candidats. L'utilisation des supports visuels et des moyens de communication disponibles lors de l'épreuve doit être maîtrisée.

Le jury tient aussi compte de la capacité du candidat à proposer une nouvelle (ou une originale) organisation pédagogique en intégrant les éléments évoqués lors de l'entretien, notamment dans le cas où aucune approche pédagogique n'a été présentée durant la phase d'exposé.

Le jury recommande aux candidats de faire preuve de concision et de conviction dans leur propos afin d'aller à l'essentiel, car souvent le temps imparti est dépassé sans que les points essentiels de l'exposé aient été abordés. Aussi, la connaissance élémentaire du référentiel des sections choisies ou la cohérence des séquences et séances présentées vis-à-vis de celui-ci est indispensable.

Les activités prévues pour les divers publics en formation doivent être décrites ainsi que les modalités envisagées pour évaluer l'atteinte des objectifs. Il est aussi souhaitable de préciser à quelle situation professionnelle il est fait référence (bureau de maîtrise d'œuvre ou d'économiste, entreprise, ...) et à quel stade de l'étude on se situe (APS ou APD, réponse à un appel d'offres, préparation de la réalisation, suivi des travaux, ...).

Enfin, les commentaires oraux des candidats fournissent au jury des éléments précieux pour affiner l'évaluation de cette épreuve. Ces commentaires peuvent être pris en compte lors de l'évaluation de leur prestation.

PARTIE 2 : « agir en fonctionnaire de l'Etat de façon éthique et responsable »

Cette composante de l'épreuve sur dossier porte sur l'évaluation de la maîtrise des candidats en matière de connaissances, d'aptitude et d'attitude en rapport à la compétence indiquée ci-dessus.

Le jury a constaté que nombre de candidats méconnaissent les textes qui fixent les devoirs d'un PLP et parfois ignorent leur existence. Certains candidats ignorent tout simplement la signification de ce sigle. Les différents intervenants d'un lycée professionnel et de façon plus générale les différents acteurs des EPLE ne sont pas toujours identifiés très précisément.

Les points relatifs à la responsabilité des enseignants ne sont pas pris en compte, quelquefois nullement perçus, par la grande majorité des candidats. Ceci est particulièrement validé pour ce qui concerne les aspects règlementaires liés aux certifications.

Les mises en situations (problématiques) évoquées dans les sujets n'ont pas toujours été clairement exposées ni analysées par les candidats. Les réponses doivent être davantage mises en perspective avec les responsabilités de chacun des acteurs concernés.

Toutefois, le jury tient à saluer l'excellente prestation de plusieurs candidats pour la qualité de l'analyse des situations proposées, les solutions nuancées évoquées lors de l'entretien ainsi que la connaissance du système éducatif et enfin la loyauté affichée perceptiblement.

Au delà de ces constats, le jury conseille vivement aux candidats ne bénéficiant pas de formation particulière, de se rapprocher d'un EPLE (et plus particulièrement d'un lycée professionnel) pour y évoquer les aspects liés à cette compétence.

Epreuve d'admission

PRESENTATION D'UNE SEQUENCE DE FORMATION PORTANT SUR LES PROGRAMMES DU LYCEE PROFESSIONNEL

Epreuve pratique d'admission

Durée : 6 heures

L'épreuve porte sur l'**exploitation pédagogique d'un TP à concevoir**.

L'épreuve a pour but d'évaluer, l'aptitude du candidat à concevoir et à organiser une séquence de formation qui repose sur la maîtrise de savoir-faire professionnels, en fonction de l'objectif pédagogique défini dans le sujet et d'un niveau de classe donné. Elle prend appui sur les investigations et les analyses effectuées au préalable par le candidat au cours de travaux pratiques relatifs à une étude technique lors d'une phase de construction. La séquence de formation s'inscrit dans les programmes de lycée professionnel dans la discipline présentée au concours.

Première partie : Travaux pratiques ; **durée** : 4h00

Cette partie n'est pas évaluée directement. Un sujet fourni au candidat indique, pour un niveau de classe et un diplôme professionnel du secteur du BTP donnés, les compétences à atteindre grâce à la construction d'une séquence pédagogique qui s'appuie sur un dossier technique support. La phase du projet et le lot concerné peuvent être précisés.

Les quatre heures de travaux pratiques permettent de préparer les éléments de support ou d'illustration que le candidat envisage d'intégrer à sa séquence (exemples, données complémentaires, constats, adaptation au contexte, éléments de didactique, ...). Durant cette partie de l'épreuve, le candidat veillera à respecter les règlements en vigueur.

Un poste informatique qui dispose des principaux logiciels de bureautique et de DAO est mis à disposition du candidat avec un accès à Internet. L'utilisation de documents personnels et de tout type de messageries permettant d'entrer en contact avec l'extérieur est formellement interdite.

Des connaissances technologiques portant sur tous les corps d'état du bâtiment sont requises pour compléter les informations recueillies dans les documents et les ressources mis à disposition lors de l'épreuve.

Constat :

Peu de candidats mettent en œuvre leurs savoir-faire professionnels, ce qui est explicitement visé dans cette phase de travaux pratiques. En spécialité « Construction et économie », il s'agit notamment d'utiliser des outils numériques en produisant des documents utiles à la future exploitation pédagogique (ex : création ou modification d'un planning, d'une maquette numérique, d'un plan en DAO, d'un tableau de calculs ou d'une expérimentation).

Les candidats doivent donc produire des documents démontrant leur capacité à répondre à la compétence visée.

Deuxième partie : Préparation de l'exposé ; durée : 1h00

Dans une salle de classe, équipé d'un microordinateur, d'un vidéoprojecteur et d'un tableau blanc, le candidat se consacre exclusivement à la préparation de l'exposé qui se déroulera dans la même salle. Il dispose de ce temps pour installer, ordonner, afficher des documents ou d'autres supports qu'il souhaite utiliser.

Les fichiers seront préparés pour permettre une présentation fluide de son exposé sans temps mort. C'est aussi le moment de vérifier le bon fonctionnement du matériel (microordinateur, vidéoprojecteur, ...).

Durant l'exposé, le candidat veillera à décrire la séquence et la présentation détaillée d'une séance qu'il a choisie avec pertinence, en utilisant les outils didactiques mis à sa disposition et en soignant la qualité de la présentation.

Des évaluations des apprentissages ou des acquisitions des élèves seront prévues.

Le jury appréciera la prise en compte de l'objectif pédagogique imposé, du niveau de classe donné et le lien avec le référentiel du diplôme. Le choix de la démarche pédagogique et la mise en évidence des informations données et des résultats issus des travaux pratiques seront aussi observés avec attention.

Constat :

La formulation de ce que l'on demande aux élèves (la compétence recherchée, les savoirs qui lui sont associés, le lien avec les référentiels, l'actualisation des outils, les logiciels préconisés et les connaissances utilisées...) et la stratégie pédagogique mise en place (déroulement de séance, activité de l'enseignant, activité des élèves, TD/TP, organisation des locaux, ateliers, chantiers, pluridisciplinarité, projet, accompagnement personnalisé, ...) ne sont généralement pas préparés.

L'environnement et les moyens didactiques utilisés pour accompagner ces séquences (salle de cours, salle projet, terrain, documents, Internet, visuels, tableaux, rétroprojecteur, vidéo projecteur, maquettes, visites de chantier, déplacement à l'atelier...) sont rarement mis en scène pour être décrits au jury.

Conseil :

La séance proposée doit s'inscrire dans une séquence en adéquation avec le support technique proposé.

La séquence devant être positionnée dans une esquisse de progression globale vers la compétence visée.

Le candidat doit être capable d'expliquer le suivi et l'évaluation qu'il compte mettre en place relativement à cette compétence.

Troisième partie : Exposé, durée : 30 minutes

Le candidat présente le dossier support et les travaux réalisés qui lui permettent de monter sa séquence pédagogique.

Le candidat doit détailler comment il envisage d'amener les élèves à maîtriser des savoir-faire professionnels et des connaissances qui correspondent au sujet fourni en début d'épreuve. Il présente au jury la séquence qu'il a préparée en précisant l'objectif pédagogique pour le niveau de classe indiqué.

Il est amené au cours de sa présentation orale à expliciter la démarche méthodologique, à mettre en évidence les informations, données et résultats issus des investigations conduites au cours des travaux pratiques qui lui ont permis de construire sa séquence de formation, à décrire la séquence de formation qu'il a élaborée, à présenter de manière détaillée une des séances de formation constitutives de la séquence.

Le jury sera amené à évaluer la prise en compte de ses questions, la qualité des précisions apportées ainsi que l'explication et la justification des choix opérés aux plans didactique et pédagogique.

Lors de l'exposé devant le jury qui écoute le candidat sans le questionner, la qualité de l'exploitation du dossier support et des documents ressources sera évaluée. La maîtrise de l'utilisation de l'outil informatique et le volume du travail réalisé seront observés ainsi que la qualité de la prestation orale du candidat.

Les outils de présentation mis à la disposition comme le tableau ou le vidéoprojecteur sont utilisés pour montrer aux membres du jury avec un maximum de détail, la démarche utilisée dans la résolution des problèmes posés. Si des documents graphiques sont présentés aux membres du jury, le candidat s'assurera que ces derniers peuvent les observer de suffisamment près pour les étudier.

Constat :

Le temps disponible pour l'exposé n'est pas utilisé dans sa totalité par la majorité des candidats.

Les prestations orales sont souvent statiques et l'aptitude à communiquer du candidat trop rarement mise en valeur.

Les outils disponibles (logiciels, tableurs, présentation assistée par ordinateur, ...) ne sont pas ou très peu utilisés. Le dossier technique fourni doit servir de support au développement des compétences visées.

Les démarches pédagogiques du type inductif, pédagogie de projet, mise en situation professionnelle... sont rarement mises en avant et l'évaluation des acquis des élèves est trop rarement envisagée.

Les ressources et aides fournies aux élèves (classeur, catalogues, documents, outils, démarches, degré d'autonomie...) et les évaluations envisagées avec ses critères d'évaluation et leur niveau d'exigence (barème, taux d'erreur, temps alloué...) ne sont la plupart du temps ni présentés, ni même annoncés.

La séance n'est pas clairement inscrite dans une séquence pédagogique.

Quatrième partie : Entretien ; durée : 30 minutes

Au cours de l'entretien avec le jury, le candidat est conduit plus particulièrement à préciser certains points de sa présentation ainsi qu'à expliquer et justifier les choix de nature didactique et pédagogique qu'il a opérés dans la construction de la séquence de formation présentée.

Cet entretien permettra grâce à une série de questions de mettre en avant :

- la mise en situation des problématiques de chantier
- l'articulation des TP / TD / cours / synthèses
- la stratégie d'évaluation et de remédiation envisagée
- l'exploitation des référentiels
- l'utilisation prévue de matériels didactiques
- la connaissance des parcours de formation et les organisations mises en œuvre en lycée professionnel.

Durant l'entretien, le jury sera attentif aux savoir-faire professionnels et à la maîtrise des gestes professionnels qui auront été mis en œuvre à l'occasion des travaux pratiques et particulièrement dans la spécialité, ceux qui concernent l'utilisation des outils professionnels d'information, de communication et de production.

Dans certaines situations, les dispositions de sécurité, le respect des normes et de la réglementation pourra aussi être abordé.

Constat :

Le jury qui est attentif à la réactivité du candidat, sur sa compréhension des questions posées, sa capacité d'écoute et d'analyse, la pertinence de ses réponses et l'adéquation des ressources utilisées constate un certain nombre de lacunes dans ces domaines.

La capacité du candidat à mettre en œuvre des stratégies de motivation pour les élèves, son aptitude à s'exprimer clairement aussi bien à l'oral qu'à l'écrit sont des points importants pour devenir enseignant. Le jury observe parfois lors de l'entretien un manque d'attention à ces points fondamentaux.

Le candidat qui veille à limiter son domaine d'intervention à son champ disciplinaire en lien étroit avec celui des autres disciplines ne justifie pas toujours ses choix de traiter telle ou telle partie du référentiel.

Globalement, lors des différentes phases de cette épreuve d'admission,

- **la pertinence des investigations menées,**
- **la qualité des productions réalisées,**
- **la diversité des moyens didactiques utilisés,**
- **la réflexion sur des démarches pédagogiques adaptées,**
- **la mise en place de stratégies d'évaluation,**

sont des points particulièrement observés par le jury durant la prestation du candidat.

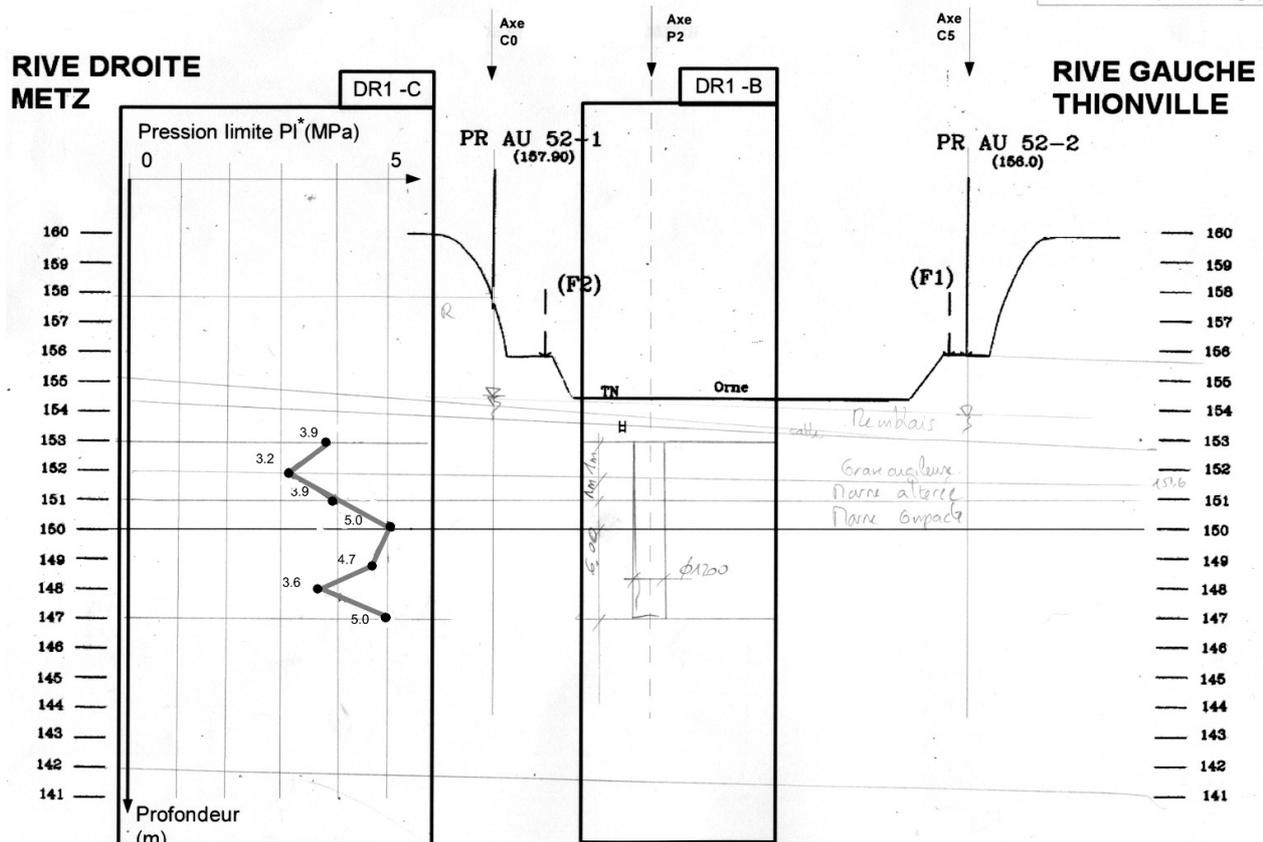
ETUDE 1 : FONDATIONS DE L'ELARGISSEMENT

Question 1.1 : A partir des données géotechniques fournies, dessinez sur le document DR1-A les principaux horizons géotechniques rencontrés au droit de l'ouvrage.

Voir corrigé sur DR1 ci dessous

PLP GENIE CIVIL

DR 1-A : Coupe lithologique



Question 1.2 : A partir des données et de la coupe précédente, proposez une profondeur de forage et les dispositifs nécessaires à la réalisation de ces fondations.

L'ancrage de trois diamètres de 1,2m se fait dans la couche de marne compacte située à $z=151,000m$
La fin de forage se fait donc à l'altitude $151,000 - 3 \times 1,2 = 147,400 m$

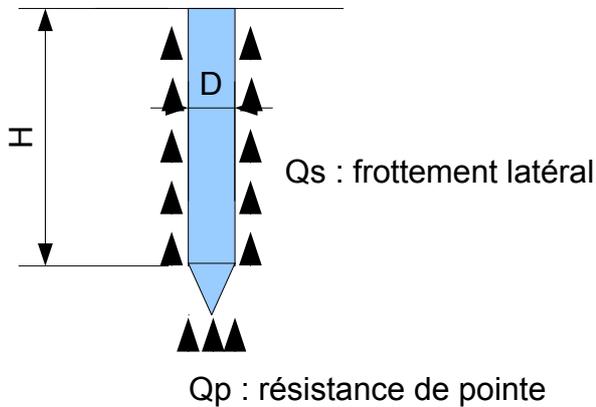
Le forage sous nappe nécessite une pelle à câble équipée d'un vibrofonneur, d'un tube d'acier pour le tubage, d'une foreuse verticale et d'une tarière.

Question 1.3 : Donnez le mode opératoire de réalisation des fondations de la pile P2.

- Fonçage des palplanches + excavation à la cote de la semelle + 1m
- tubage au vibrofonneur
- forage à la tarière
- mise en place de la cage d'armatures
- bétonnage au tube plongeur
- Enlèvement du tube
- Terrassement périphérique et recépage
- Réalisation de la semelle

Question 1.4 : Proposez une modélisation mécanique d'un pieu de fondation soumis uniquement à des charges verticales. Vous modéliserez les différentes actions mécaniques s'appliquant sur ce pieu, et permettant de calculer sa capacité portante.

On modélise le pieu par un cylindre soumis à des frottements latéraux sur toute sa hauteur, et à une résistance de pointe.



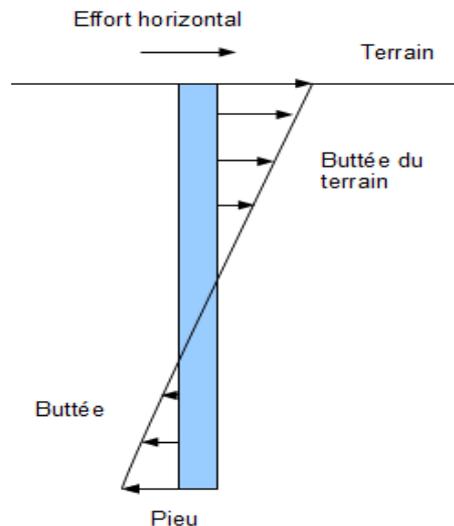
$$\text{Portance totale : } Q = Q_s + Q_p$$

$$\text{Frottement latéral : } Q_s = (H \times \pi \times D) \times q_s$$

$$\text{Terme de pointe : } Q_p = (\pi D^2 / 4) \times q_p$$

Question 1.5 : La pile P2 subit des efforts horizontaux. Comment sont répercutées ces charges sur les pieux de fondation?

Les efforts horizontaux exercés sur les pieux provoquent un déplacement latéral de la tête du pieux. On considère le pieu encasté en pointe, et donc susceptible de se déformer en flexion verticale. Le pieu est donc également soumis à des efforts de butée des terres.



Question 1.6 : A partir des données issues de l'EN1997 (Eurocode 7), expliquez quel(s) état(s) limite(s) vous devriez utiliser pour prévenir une rupture excessive du terrain sous le pieu.

Il faudra vérifier l'état limite ultime (ELU) de défaillance du au sol, nommé « GEO » de l'Eurocode.

Question 1.7 : Afin de calculer la portance des pieux, reportez les mesures de la pression limite de l'essai pressiométrique PR AU52-1 sur le document DR-C.

Voir le tracé de la courbe de pression limite sur le document DR1

Question 1.8 En utilisant la méthode présentée au DT 4, déterminez la résistance de calcul R_d (portance) d'un pieu isolé de la pile P2. On se placera à l'ELU GEO, en situation durable.

On suit la méthode présentée en DT4.

La résistance de calcul d'un pieu isolée est ici définie par $R_d = \frac{Q}{\gamma_R}$ avec $\gamma_R = 1,15$

On définit la capacité portance $Q = \underbrace{A \times k \times [P_{LM} - P_0]}_{\text{termedepointe}} + \underbrace{P \times \sum_{i=1}^n q_{s_i} \times z_i}_{\text{termedefrottement}}$ calculée à travers les trois couches traversées (grave, marne altérée, marne compacte), avec :

- Aire du pieu : $A = \pi \times \frac{\Phi^2}{4} = \pi \frac{1,2^2}{4} = 1,13 \text{ m}^2$
- Périmètre du pieu : $P = \pi \Phi = \pi \times 1,2 = 3,77 \text{ m}$
- Pression limite à la base du pieu: P_{Lm} est lu sur le diagramme.
- Profondeur du forage : le pieu est foré de 157,900 et est arrêté à 146.000. Soit une profondeur de $157.900 - 146.00 = 11,9 \text{ m}$
- k est lu dans le tableau E4, $k = 1,8$
- Pression au repos : $P_0 = k \times (\sigma_v - u) + u$ avec

$$\begin{cases} k_o = 0,5 \\ u = 0,2 \\ \sigma_v = \sum_i \gamma_i h_i = 22 \cdot 10,9 = \frac{239,8 \text{ KN}}{\text{m}^2} = 0,24 \text{ MPa} \end{cases}$$
 d'où $P_0 = 0,5(0,24 - 0,2) + 0,2 = 0,22 \text{ MPa}$

ce qui donne pour les trois couches traversées :

Couche	q_{s_i}	z_i (m)	Type	P_{Lm} Mini	K	Type	Courbe de frottement
1	0.1	1	Grave	3.52	-	C	2/3
2	0.12	1	Marne altérée	3.2	-	A	3
3	0.12	6.00	Marne compacte	3.6	1.8	A	3

Donc $Q = 1,13 \times 1,18 \times (3,6 - 0,22) + 3,77 \times (0,1 \times 1 + 0,12 \times 1 + 0,12 \times 6)$

soit $Q = \underbrace{6,87}_{\text{Termedepointe}} + \underbrace{4,71}_{\text{frottementlatéral}} = 11,58 \text{ MPa}$

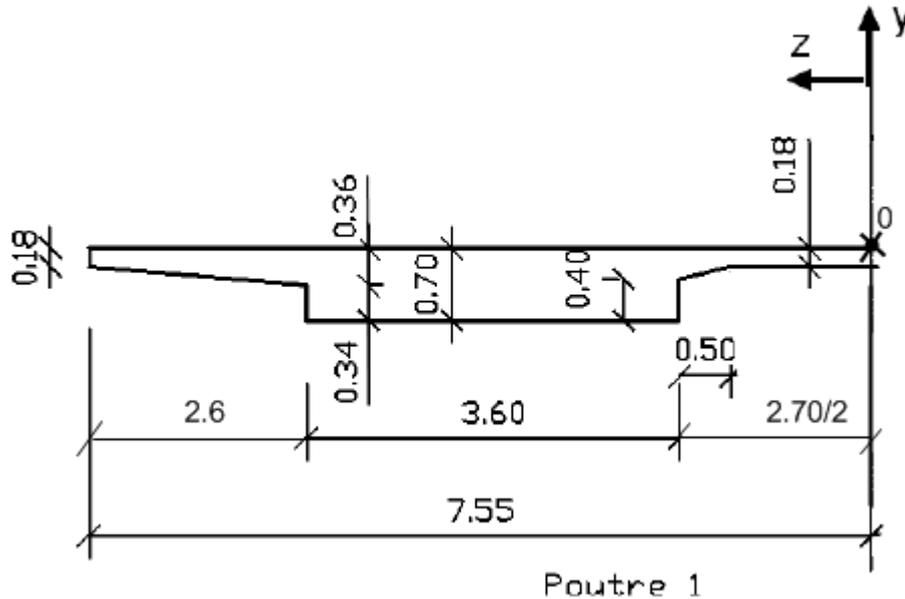
donc $R_d = \frac{Q}{\gamma_r} = \frac{11,58}{1,15} = 10,1 \text{ MPa}$

La résistance de calcul R_d est donc 10.1 MPa

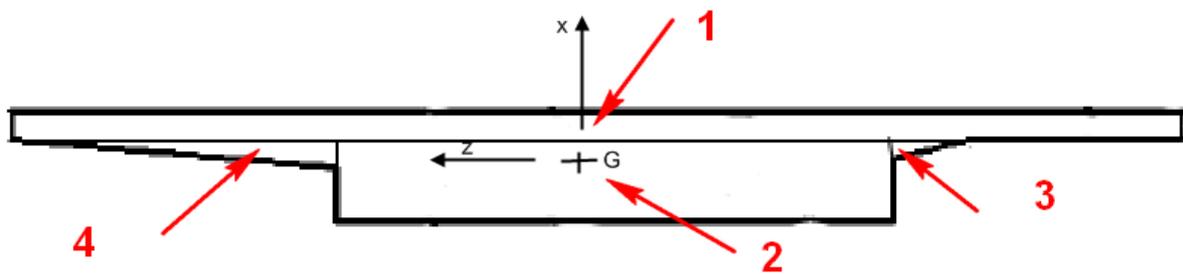
ETUDE 2: LEVAGE DU TABLIER EXISTANT

Question 2.1 : AA partir des données géométriques du tablier, calculez le moment quadratique I_{gz} de la poutre P1 seule

La géométrie est la suivante



On découpe le tablier en surfaces simples N°1 à 4, et on calcule le moment quadratique des composantes, et du total.



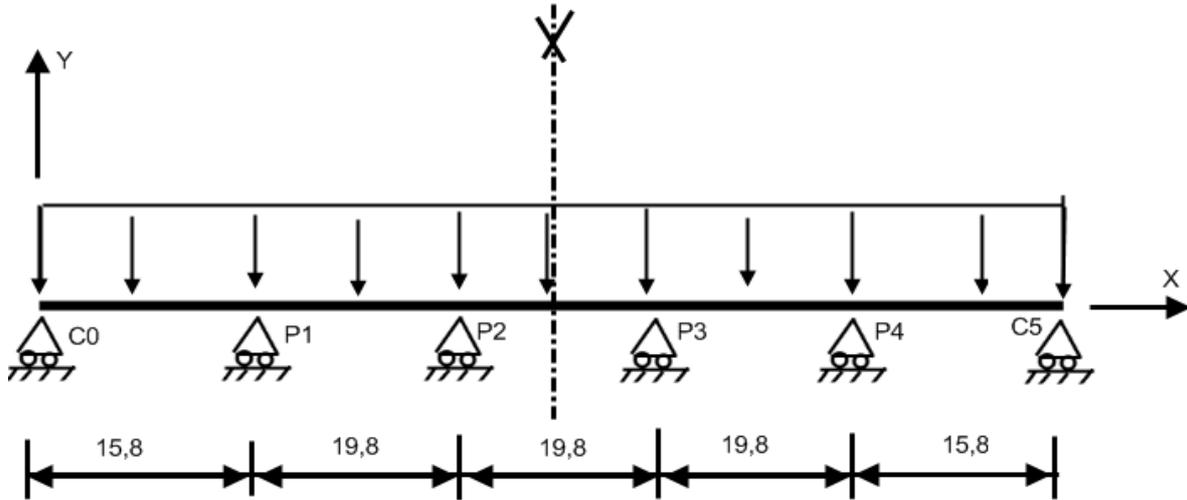
Le calcul (unités en m) est donné dans le tableau ci dessous.

N°	géométrie	largeur	hauteur	Surface	Distance cdg / axe Ox	Moment Statique	Moment Quadratique / cdg propre	Moment De transport	Moment Quadratique Ox
1,000	rectangle	7,550	0,180	1,359	0,090	0,122	0,004	0,011	0,015
2,000	rectangle	3,600	0,520	1,872	0,440	0,824	0,042	0,362	0,405
3,000	triangle	0,500	0,120	0,030	0,220	0,007	0,000	0,001	0,001
4,000	triangle	2,600	0,180	0,234	0,240	0,056	0,000	0,013	0,014
total				3,495	0,289	1,009	0,144	0,291	0,435

Le résultat donne un moment quadratique I_{gz} pour l'ensemble de $0,1435 \text{ m}^4$

Question 2.2 : *A partir des données géométriques du tablier, proposez un schéma mécanique de la poutre P2 du tablier, reposant sur ses appuis avant vérinage.*

La poutre est continue sur six appuis. Aucune information n'est donnée sur la transmission des efforts horizontaux, on peut donc assimiler les appuis à des appuis simples.



Le système est symétrique de part sa géométrie et n'est soumis à aucune action horizontale. Si toutes les travées sont chargées identiquement, le chargement est également symétrique.

Question 2.3 : *Déterminez le degré hyperstatique de cette poutre P2.*

$$\begin{cases} \text{Nombre d'inconnues: } 6 \\ \text{Nombre d'équations: } 2 \end{cases}$$

Cette poutre est hyperstatique de degré 4 même si une mobilité horizontale peut demeurer.

Question 2.4 : *Par la méthode de votre choix, calculez les réactions d'appui de la poutre 2 du tablier, soumise à une charge verticale uniformément répartie, de valeur unité (charge de 1 N/m²)*

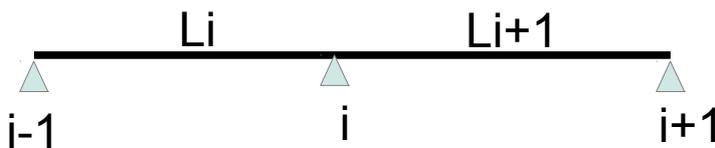
Dans le cas d'un chargement uniforme, la structure est symétrique et symétriquement chargée.

Les inconnues de liaison sont donc symétriques.

On a donc :
$$\begin{cases} Y_{C_0} = Y_{C_5} \\ Y_{P_1} = Y_{P_4} \\ Y_{P_2} = Y_{P_3} \end{cases}$$
, ce qui nous donne 3 équations supplémentaires.

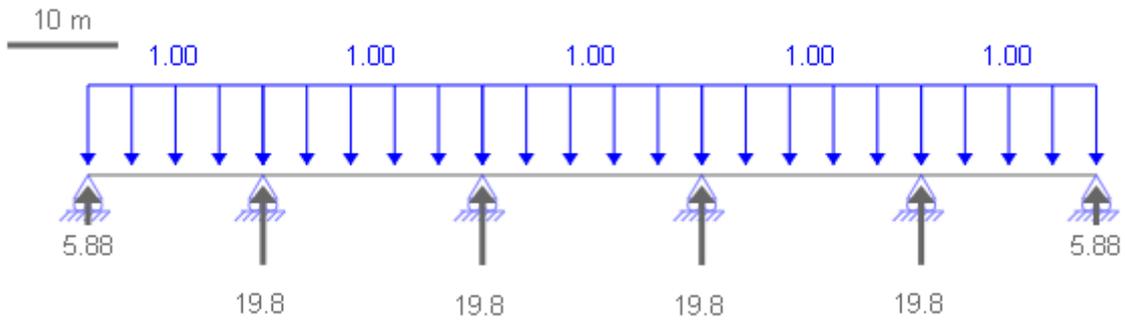
On utilise par exemple le théorème de Clapeyron pour fournir une équation supplémentaire concernant les moments sur appuis d'une poutre continue :

$$L_i \times M_{i-1} + 2 \times (L_i + L_{i+1}) \times M_i + L_{i+1} \times M_{i+1} = 6 \times (w_{id} - w_{ig})$$



les rotations d'une poutre uniformément chargée sont : $w_{id} = -\frac{P \times L^3}{24 \times E \times I}$ et $w_{ig} = +\frac{P \times L^3}{24 \times E \times I}$

La résolution donne les résultats suivants :
$$\begin{cases} Y_0 = Y_5 = 5,876 \text{ N} \\ Y_1 = Y_4 = 19,8 \text{ N} \\ Y_2 = Y_3 = 19,8 \text{ N} \end{cases}$$

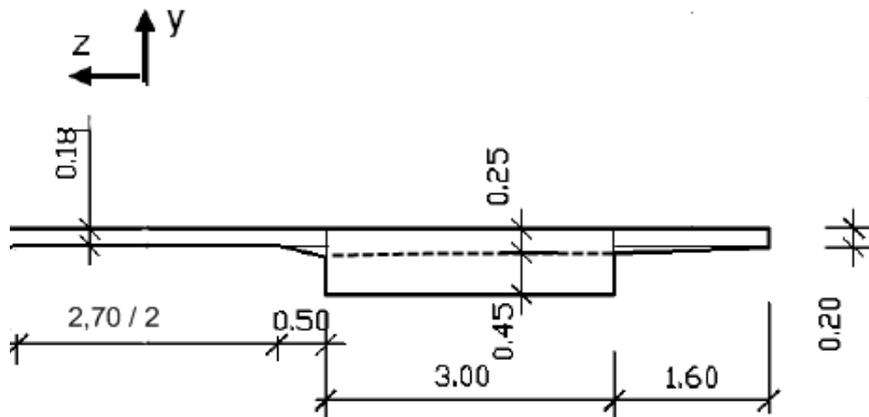


Question 2.5 : *A partir des charges indiquées et des résultats précédents, calculez l'effort de vérinage maximal à envisager, sur l'appui le plus chargé de la poutre P2.*

Les charges en présence sont données, notamment les charges permanentes :

- Béton armé : $25 \text{ kN} / \text{m}^3$
- Enrobés bitumineux pour chaussée: $24 \text{ kN} / \text{m}^3$ (5 + 5 cm.)
- Chape d'étanchéité bitumineuse : $24 \text{ kN} / \text{m}^3$ (1 cm)
- Glissière métallique: $30 \text{ kg} / \text{m}$.

Ces charges s'appliquent sur la poutre 2 :



Poutre 2

Soit une section de béton :

$$S = 0,18 \times \frac{2,70 + 0,5}{2} + \frac{0,5 \times 0,07}{2} + 3 \times 0,7 + 1,6 \times \frac{0,25 + 0,2}{2} = 2,7655 \text{ m}^2$$

Et une largeur de tablier : $Largeur = \frac{2,70}{2} + 0,5 + 3 + 1,6 \text{ m} = 6,45 \text{ m}$.

soit les charges suivantes appliquées :

Charge linéique de béton $G_{\text{béton}} = 24 \times S = 66,372 \text{ KN/m}$

Enrobé bitumineux : $G_{\text{enrobé}} = 24 \times 0,1 \times 6,45 = 15,48 \text{ KN/m}$

Chape d'étanchéité : $G_{\text{chappe}} = 24 \times 0,01 \times 6,45 = 1,548 \text{ KN/m}$

Glissière métallique : $G_{\text{glissière}} = 0,3 \text{ KN/m}$

Total :

$$G = 66,372 + 15,48 + 1,548 + 0,3 \text{ soit } G = 83,7 \text{ KN/m}$$

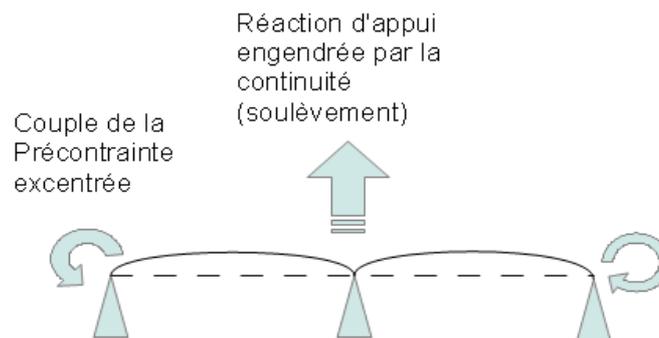
Les charges permanentes appliquées sur la poutre P2 et devant être reprises lors du vérinage sont de 83,7 KN/m

Compte tenu du calcul issu de la question précédente, l'effort maximal à reprendre par vérinage est $F = 19,8 \times 83,7 = 1657,26 \text{ KN}$, soit un effort de vérinage de 1,657 MN sur la pile la plus chargée, soit 166 tonnes.

Question 2.6: *Le calcul des efforts de vérinage doit en plus tenir compte des effets de la précontrainte. Expliquez quels sont les effets de la précontrainte sur le matériau béton armé, sur la poutre, et sur la répartition des charges sur les appuis.*

La précontrainte longitudinale limite les sollicitations de traction dans les sections de béton. Elle génère des effets secondaires, tels que des réactions d'appui additionnelles sur les piles de pont.

Ces effets n'ont pas été pris en compte dans ce problème, par souci de simplification.



ETUDE 3: POUTRELLES ENROBÉES DU NOUVEAU TABLIER

Question 3.1: *"Le PGCSPPS du DCE impose à l'entreprise d'analyser la phase de mise en place des poutres HEA dans son PPSPPS." Comment interprétez-vous cette phrase ?*

Le marché est soumis au contrôle d'un coordonnateur sécurité. Ce dernier a rédigé un plan général de coordination de la sécurité et protection de la santé (PGCSPPS), joint au dossier de consultation des entreprises (DCE), en concertation avec la maîtrise d'œuvre, fixant les exigences d'organisation sur le chantier. L'entreprise doit fournir au coordonnateur son plan particulier de sécurité et de protection de la santé dans laquelle elle explique comment elle compte s'y prendre pour poser les profilés HEA, quels risques elle a identifiés, et quelles mesures de protection elle va mettre en œuvre pour écarter les risques.

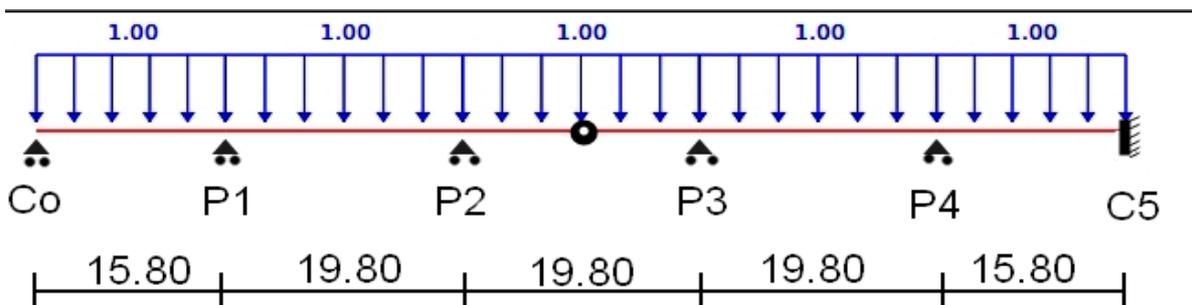
Question 3.2: Vous confiez à un étudiant une étude de modélisation informatique du tablier. Il vous présente les diagrammes suivants pour résultat de la poutre 2, sous charge unitaire sur ses 5 appuis, considérés comme appuis simples. A la vue des diagrammes, vous comprenez que la modélisation informatique n'est pas adaptée. A partir de l'analyse des diagrammes, expliquez quelle modélisation l'étudiant a bien pu faire. Proposez un schéma mécanique correspondant à cette modélisation.

L'analyse de la poutre continue sur des appuis ponctuels permet d'identifier des incohérences.

Le Moment fléchissant devrait être nul en appui C5, or il ne l'est pas. La modélisation a du mettre en place un encastrement à la place.

Le moment fléchissant est nul à mi-travée centrale, et sans effort tranchant, comme si une articulation avait été placée sur la poutre.

La modélisation de l'étudiant semble donc entachée d'au moins deux erreurs.

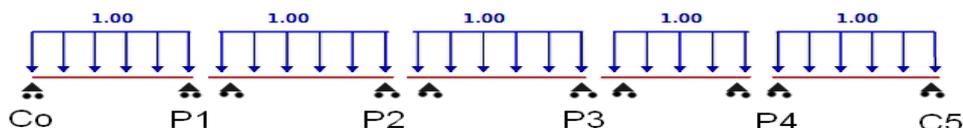


Question 3.3: Le P.A.Q. impose le contrôle des soudures. Expliquez ce qu'est un P.A.Q. Et comment on peut contrôler les soudures de ces profilés.

Le plan d'Assurance Qualité (PAQ) est un document que l'entreprise rédige pour un chantier donné et dans lequel elle décrit les procédures prévues pour assurer les contrôles de la qualité. Le contrôle non destructif des soudures des profilés peut se faire par auscultation sonore, magnétoscopie. On contrôle l'uniformité du cordon par étude de la propagation des ondes sonores, ou des champs magnétiques.

Question 3.4: A l'aide de schémas, dont des schémas mécaniques, expliquez quelles seraient les conséquences sur l'ouvrage si on s'abstenait de souder les poutrelles.

Le soudage des poutrelles permet de réaliser la continuité mécanique de la charpente métallique du tablier. En absence de soudures, on réalise des travées indépendantes alors que les poutrelles sont enrobées dans le béton. Ce choix risque d'amener des concentrations de sollicitations dans les zones de juxtaposition des profilés, préjudiciables à la partie béton. Une solution peut être de réaliser des joints de chaussée sur les appuis avec une augmentation du coût et une dégradation du confort routier et de la durabilité de l'ensemble.

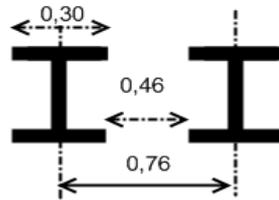


Question 3.5: On étudie désormais le bétonnage de l'élargissement, sur les poutrelles HEA 600. Déterminez l'épaisseur maximale de béton pouvant être coulée sur les coffrages perdus.

La dalle a une épaisseur totale d'environ 70 cm . Elle est constituée de 8 poutrelles laminées

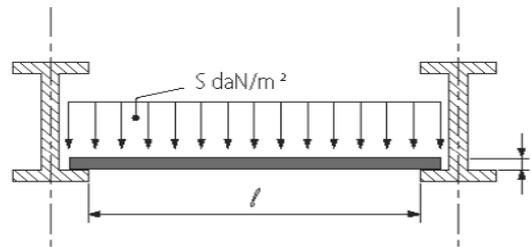
espacées de 0,76 cm (d'entraxe). Les poutrelles HEA 600 ont des semelles de 300 mm de large, ce qui laisse un espace à coffrer d'environ 460 mm.

Les charges de béton appliquées sur la surface du coffrage sont de $0,70 \times 24 = 16,8 \text{ KN} / \text{m}^2$
 $= 1680,00 \text{ daN} / \text{m}^2$



Ajoutons les charges de chantier, soit $250 \text{ daN} / \text{m}^2$, ce qui nous donne des charges à supporter pour le coffrage de $1680 + 250 = 1930 \text{ daN} / \text{m}^2$.

On consulte la notice du Duriplanel sur DT 11.



Surcharge admissible en daN/m²

Portée libre l (cm)	Épaisseur \varnothing (mm)								
	20	22	24	25	28	29	32	36	40
20	3975	4813	5730	6219	7805	8374	10200	12915	15950
25	2535	3070	3656	3969	4983	5346	6514	8249	10190
30	1753	2124	2530	2747	3449	3702	4511	5715	7061
35	1281	1553	1851	2010	2525	2710	3304	4187	5174
40	975	1183	1410	1531	1925	2066	2520	3195	3950
45	765	929	1108	1203	1514	1625	1983	2515	3110
50	589	747	892	969	1219	1309	1598	2029	2510

Pour une portée libre de 46 cm, soit ici arrondi à 50 cm, une épaisseur de 36 mm supporte une charge de $2029 \text{ daN} / \text{m}^2$.

Il est possible de couler toute l'épaisseur du tablier en une fois, sur un coffrage de type Duriplanel de 36 mm.

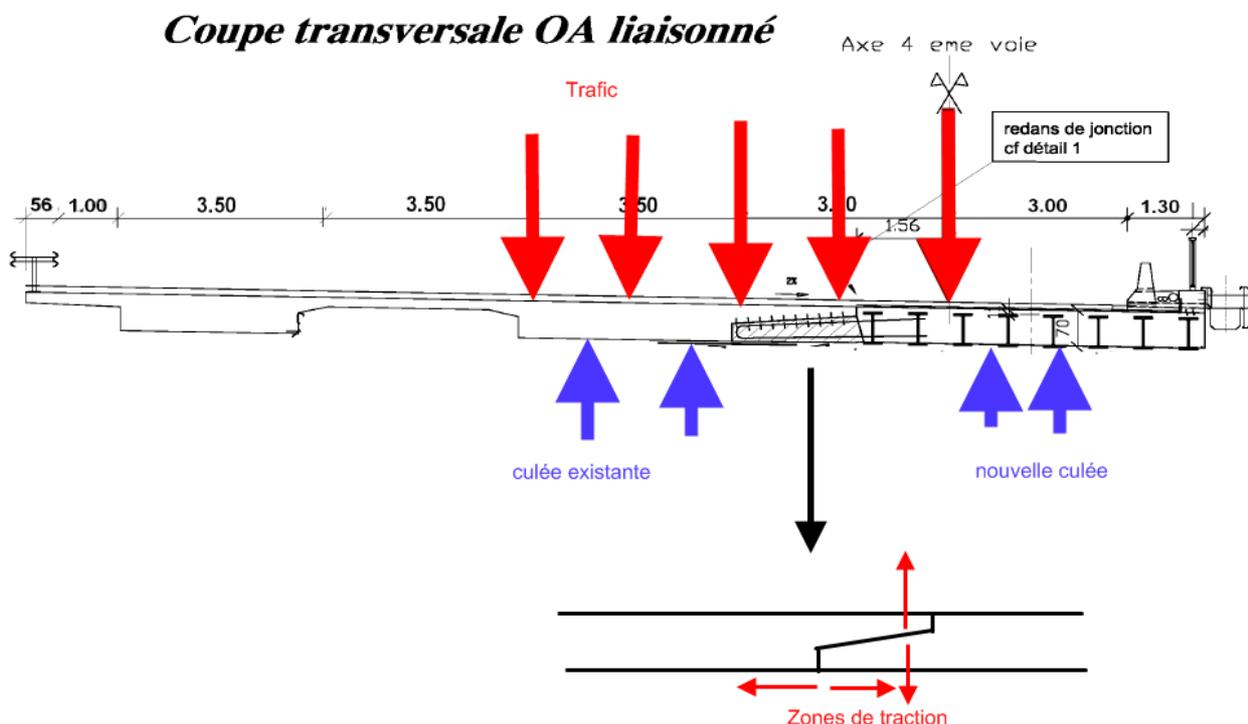
Question 3.6: *Le maître d'œuvre impose un phasage de bétonnage du tablier en plusieurs couches, avec attente de durcissement entre chaque étape. Expliquez les raisons possibles de ce choix.*

Le coulage en une seule couche de 70 cm risque de déplacer les coffrages perdus et d'occasionner des désordres (fuites, défauts de bétonnage ...). Il est plus sécuritaire de sceller les coffrages perdus par une première couche, puis de terminer le bétonnage sur un ensemble monolithique.

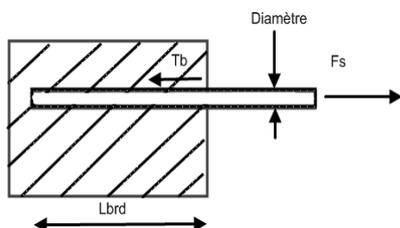
ETUDE 4: ENCORBELLEMENT NEGATIF

Question 4.1 : *En raisonnant sur la position des charges de trafic par rapport aux structures porteuses, schématisez transversalement les charges appliquées à l'élargissement, et les déformations transversales possibles du nouveau tablier. Déduisez-en des sollicitations probables à l'interface entre P2 et P3, et les moyens de s'opposer à leurs effets.*

L'interface entre P2 et P3 est composée de zones tendues et cisillées. En effet, la zone de clavage est soumise à une flexion transversale générant en fibre inférieure de la traction, reprise par des renforts en composite TFC (tissu de fibre de carbone). Dans la zone d'encorbellement négatif, ce dernier sollicite et cisaille et donc aussi en traction. Des ancrages d'aciers scellés sont destinés à reprendre ces sollicitations.



Question 4.2 : *A partir d'un schéma mécanique d'une armature droite scellée dans le béton, et de la documentation sur la résine de scellement, redémontrer la formule ci-dessous.*



L'application du PFS à la barre scellée donne l'équation $F_s - \underbrace{A}_{\text{aire de contact}} \times \underbrace{\tau_b}_{\text{contrainte de cisaillement}} = 0$

Avec $F_s = \frac{\pi \Phi^2}{4} \sigma_{sd}$ et $\tau_b = f_{bd}$ et $A = L_{brd} \Phi \pi$

Soit, remplacé dans le PFS :
$$L_{brd} = \frac{\Phi}{4} \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}}$$

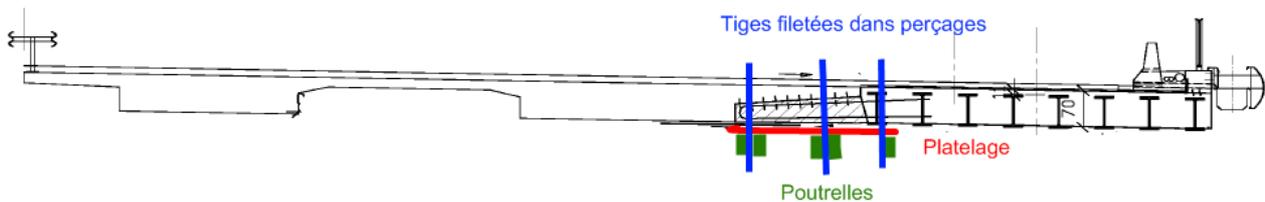
Question 4.3 : Déterminez la profondeur L_{brqd} nécessaire pour le scellement.

On a $\sigma_{sd} = 500 \text{ MPa}$ et $f_{bd} = 2,7 \text{ MPa}$ pour un béton C35/45

$$\text{soit } L_{brqd} = \frac{14}{4} \frac{500}{2,7} = 648,15 \text{ mm arrondi à } 648 \text{ mm}$$

Question 4.4 : A partir de schémas, proposez une solution de coffrage de cet encorbellement négatif.

Le coffrage de l'encorbellement peut être réalisé suspendu sous le tablier existant, grâce à des tiges filetées passées dans des perçages et supportant des poutrelles et un platelage de coffrage.



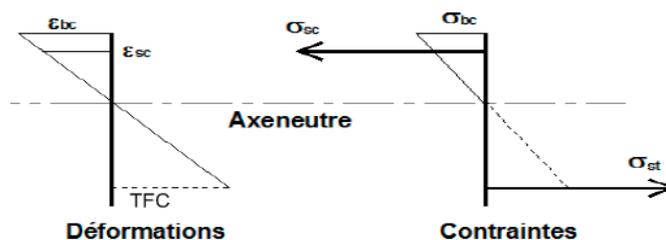
Question 4.5 : Il arrive qu'on répare des structures béton en fixant des plaques d'acier en fibre inférieure. Expliquez pourquoi on a préféré ici poser du TFC ?

Le TFC est insensible à la corrosion, aussi résistant que des plaques d'acier, et plus léger. Il est donc plus facile à mettre en œuvre et à maintenir en état.

Question 4.6 : A l'aide d'un diagramme de déformations (exemple ci dessous), expliquez ce qu'apporte le TFC en cas d'état limite ultime de résistance ?

Le tissu de fibre de carbone est fixé sur la fibre inférieure du tablier par des résines de collage.

Si ces résines ne glissent pas lors de la traction, le TFC se comporte comme une armature d'enrobage nul. On peut donc utiliser les mêmes méthodes de calcul que pour le béton armé.



ETUDE 5: DIMENSIONNEMENT DE LA CULEE

Question 5.1: Définissez la durée d'utilisation du projet, sa classe structurale, l'épaisseur d'enrobage minimal, puis l'enrobage de calcul, pour les aciers longitudinaux, conformément au règlement EN 1992(Eurocode 2).

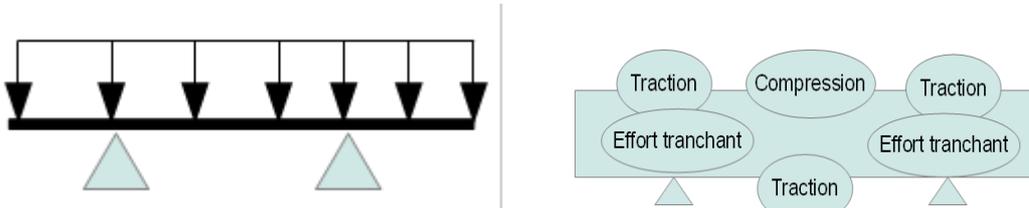
La durée d'utilisation, le projet est de catégorie 5, la durée de vie est de 100 ans.

La classe d'exposition est XC2, la classe structurale pour un béton C30/37 est de type S_5

L'enrobage nominal $C_{nom} = c_{min} + \Delta_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$

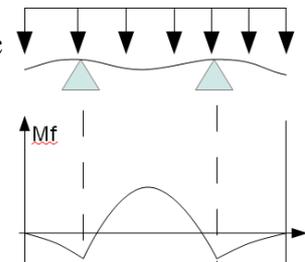
Question 5.2: Expliquez par un premier schéma, le fonctionnement mécanique de cette poutre chevêtre, notamment en faisant apparaître les zones tendues, les zones comprimées, les concentrations d'effort tranchant.

La poutre est continue, uniformément chargée en partie supérieure et reposant sur des appuis non concentrés. Elle est composée de deux extrémités en console et d'une partie centrale. La simplification mécanique du chevêtre amène à la représentation suivante. Comme toutes les structures fléchies, des zones principalement sollicitées apparaissent, à mi travée, et sur appuis.



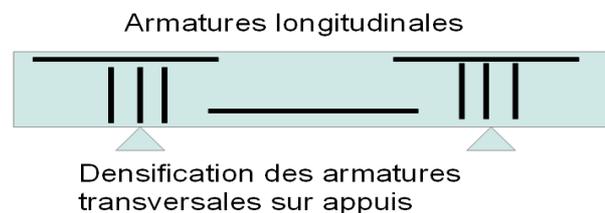
Question 5.3: Sur un second schéma, indiquez l'allure de la déformée, et l'allure du moment fléchissant. Vous ne considérez que les sollicitations verticales.

Allure de la déformée et du moment fléchissant. Le chargement étant uniformément réparti, le moment fléchissant est de type parabolique, avec symétrie de la courbe par rapport à la mi-travée. Les moments sont nuls en extrémités et le moment est continu sur appuis.



Question 5.4: Représentez qualitativement sur le document le ferrailage de principe de ce chevêtre.

Deux principes sur ce chevêtre. Les armatures lo (zones tendues, et les armatures transversales sont le principe des armatures de montage)



Question 5.5: Expliquez ce qu'est un cas de charge, et une combinaison d'action à l'ELU ou à l'ELS. Comment pourriez-vous les calculer pour dimensionner ce chevêtre en flexion ?

Un cas de charge est un type d'action mécanique exercée sur une structure (le poids propre, la neige, le trafic ...). Ces cas de charges se produisent souvent de manière combinée et nécessitent d'être envisagés en même temps. On majore les actions sollicitantes afin de se placer en sécurité et on minore certaines actions qui réduisent les sollicitations. Les coefficients de pondération sont

imposés par les règlements de calculs.

Pour dimensionner ce chevêtre en flexion, on tiendrait compte ici de trois actions principales :

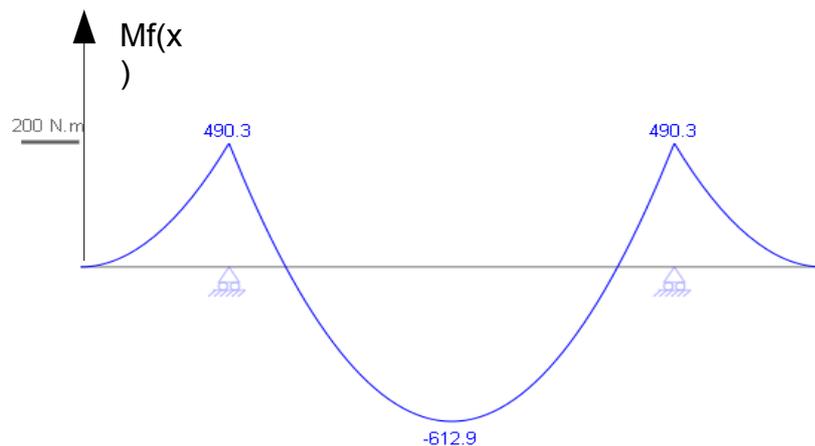
- du poids propre de la structure, action permanente G
- du trafic routier, action non permanente Q
- des charges climatiques (neige principalement)

Question 5.6: *A partir des données disponibles en page 5, calculez les valeurs des moments fléchissants sur appui et en travée, à l'ELS et à l'ELU.*

Pour un chargement Q appliqué sur la poutre, le calcul des moments sur appui pour la section de console donne $Mf_{appui} = -\frac{Q(L_{console})^2}{2}$, et celui en travée $Mf_{travée} = Mf_{appui} + \frac{Q(L_{travée})^2}{8}$

Les combinaisons d'actions ELS et ELU sont fournies, il faut ajouter le poids du chevêtre. soient les résultats suivants :

	Charge totale (kN/m)	Moment en travée (kN.m)	Moment sur appui (kN.m)
ELS	681	612,9	-490,32
ELU	911	819,9	-655,92



Question 5.7: *Dimensionnez les armatures de flexion au droit de l'appui A ou B en fonction des critères mécaniques seuls.*

La poutre a une largeur $b_w = 2 \text{ m}$, le moment à l'ELU est $M_u = 660 \text{ kN} \cdot \text{m}$,

l'enrobage nominal $C_{nom} = c_{min} + \Delta_{dev} = 30 + 10 = 40 \text{ mm}$

et le bras de levier $d = h - C_{nom} = 1,20 - 0,04 = 1,16 \text{ m}$

le béton est de type C30/37, donc $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c}$ avec $\gamma_c = 1,5$, soit $f_{cd} = 20 \text{ MPa}$

On calcule donc $\mu_u = \frac{660 \times 10^3}{2 \times 1,16 \times 10^2 \times 20 \times 10^6} = 1,23 \times 10^{-2}$

on calcule $\alpha_u = 1,25 \left(1 - \sqrt{1 - 2\mu_u} \right) = 1,542 \times 10^{-2}$

ce qui donne la section d'acier $A_s = \frac{Mu}{d(1 - 0,4\alpha_u)f_{y_d}}$, soit $A_s = 13,2 \text{ cm}^2$

Une section de $14,1 \text{ cm}^2$ est obtenue avec 7 HA 16.

Question 5.8: *La quantité d'armatures est-elle compatible avec l'ensemble des directives de l'EC2 ? Dans le cas contraire, adaptez la quantité d'armatures pour respecter les exigences.*

On calcule le pourcentage d'armatures de la section, $\rho_s = \frac{A_s}{b_w \times d} = \frac{1,32 \times 10^{-3}}{2 \times 1,16} = 0,06\%$

Le pourcentage minimal est $\rho_{s_{min}} = 0,13\%$

La quantité d'armatures de la culée est incompatible avec l'EC2. La culée est trop faiblement ferrillée et devra être amenée au pourcentage minimum d'armatures.

Epreuve d'admissibilité du CA/PLP
CONCOURS EXTERNE SESSION 2012
Section : GENIE CIVIL

Option : CONSTRUCTION ET ECONOMIE

Epreuve : ETUDE D'UN SYSTEME, D'UN PROCEDE OU D'UNE ORGANISATION

CORRIGÉ

ÉTUDE 1 : DÉMARCHE HQE

1.1 Après avoir pris connaissance du dossier technique fourni, expliquez quels sont les exigences prioritaires de qualité environnementale définies par le maître d'ouvrage.

A minima, le candidat cite :

- Relation du bâtiment avec son environnement immédiat,
 - Gestion de l'énergie,
 - Maintenance/Pérennité des performances environnementales
- et précise le niveau « Très performant »

1.2 Donnez le niveau de performance souhaité sur la cible N°3 et indiquez les axes de réflexions qui ont été validés.

Le niveau est « base » et les axes sont :

- Optimisation de la gestion des déchets de chantier,
- Limitation des nuisances pendant le chantier,
- Limitation des pollutions et des consommations de ressources pendant le chantier

1.3 Dans le cadre de ces réflexions, quel document contractuel s'engagent à mettre en application les entreprises lors du chantier ? Une entreprise sous-traitante est-elle assujettie à cette charte ?

Une charte de « Chantier à faible nuisance » signée par toutes les entreprises, y compris les sous-traitants (page 4/15).

1.4 Dans vos missions, vous avez en charge la diffusion de brochures d'information à destination des différents intervenants. Proposez une note d'information simplifiée (A4) à destination des **ouvriers** du chantier résumant les obligations à respecter pour ce « chantier à faible nuisance ».

Voir document ci-après.

INFORMATION IMPORTANTE A DESTINATION DES OUVRIERS

Objectifs : CIBLE HQE N°3 / PERFORMANCE DE BASE.

CHANTIER A FAIBLE NUISANCE

Optimiser la qualité environnementale du chantier en minimisant ses nuisances, tant pour le personnel des entreprises du chantier que pour le voisinage et l'environnement naturel.

- Limiter les nuisances
- Limiter les risques sur la santé des ouvriers
- Limiter les pollutions
- Optimiser la gestion des déchets de chantier

Obligations :

Article 5 : Présence obligatoire à la matinée de sensibilisation,

Article 6 : Le matériel de ponçage utilisé sera muni d'un aspirateur,

-Le nettoyage de chantier se fera à l'aide d'un aspirateur,

-Des arrosages réguliers du sol seront pratiqués afin d'éviter la production de poussières,

-Afin de limiter la propagation de la boue, les déplacements des engins en période de pluie seront limités,

Article 10 :

- Utiliser les bennes mises en place,

- Respecter le plan d'accès,

- Informer le chef de chantier de tout dysfonctionnement,

- Il est formellement interdit de brûler les déchets, y compris le bois, le papier et autres dérivés du bois ; d'abandonner ou enfouir un déchet (même inerte).

ÉTUDE 2 : ÉQUIPEMENT PHOTOVOLTAÏQUE

- 1) L'irradiation solaire globale sur un an atteint 1342 kwh/m²/an (DT2.1) pour un plan horizontal. Selon le tableau des facteurs de correction, ce taux correspond à 89% de ce que reçoit un plan orienté au sud et incliné de 30°.

L'irradiation solaire incidente reçue par les modules photovoltaïques de la façade sud-est est de :

- pour l'inclinaison à 60° :

$$(1342 \text{ kwh/m}^2/\text{an} / 0,89) \times 0,86 = \mathbf{1297 \text{ kwh/m}^2/\text{an}}$$

- pour l'inclinaison à 30° :

$$(1342 \text{ kwh/m}^2/\text{an} / 0,89) \times 0,95 = \mathbf{1432 \text{ kwh/m}^2/\text{an}}$$

L'inclinaison à 30° est donc plus efficace en termes de production électrique.

- 2) En choisissant deux positions du soleil, l'une haute pour le 21 juin, l'autre plus basse pour le 21 décembre, il s'agit de tracer les rayons solaires correspondant aux arêtes (supérieure et inférieure) de chaque brise-soleil. On distingue ainsi les parties de la façade qui sont à l'ombre de celles qui reçoivent l'ensoleillement.

La position du soleil étant considérée comme se situant à l'infini, les rayons solaires sont considérés comme parallèles entre eux.

- 3) a) Les brise-soleil permettent d'abaisser la température d'environ 3°C dans les bureaux orientés au sud-est dans la période estivale et donc de limiter les surchauffes estivales (à l'exception des vitrages au R+2) : les besoins de rafraîchissement en été sont donc réduits.

b) Les apports solaires à travers les vitrages permettent de réduire les besoins de chauffage en hiver.

La proportion de vitrage recevant l'ensoleillement hivernal est plus importante quand les capteurs sont inclinés à 30°.

c) Le choix d'incliner les capteurs à 60° :

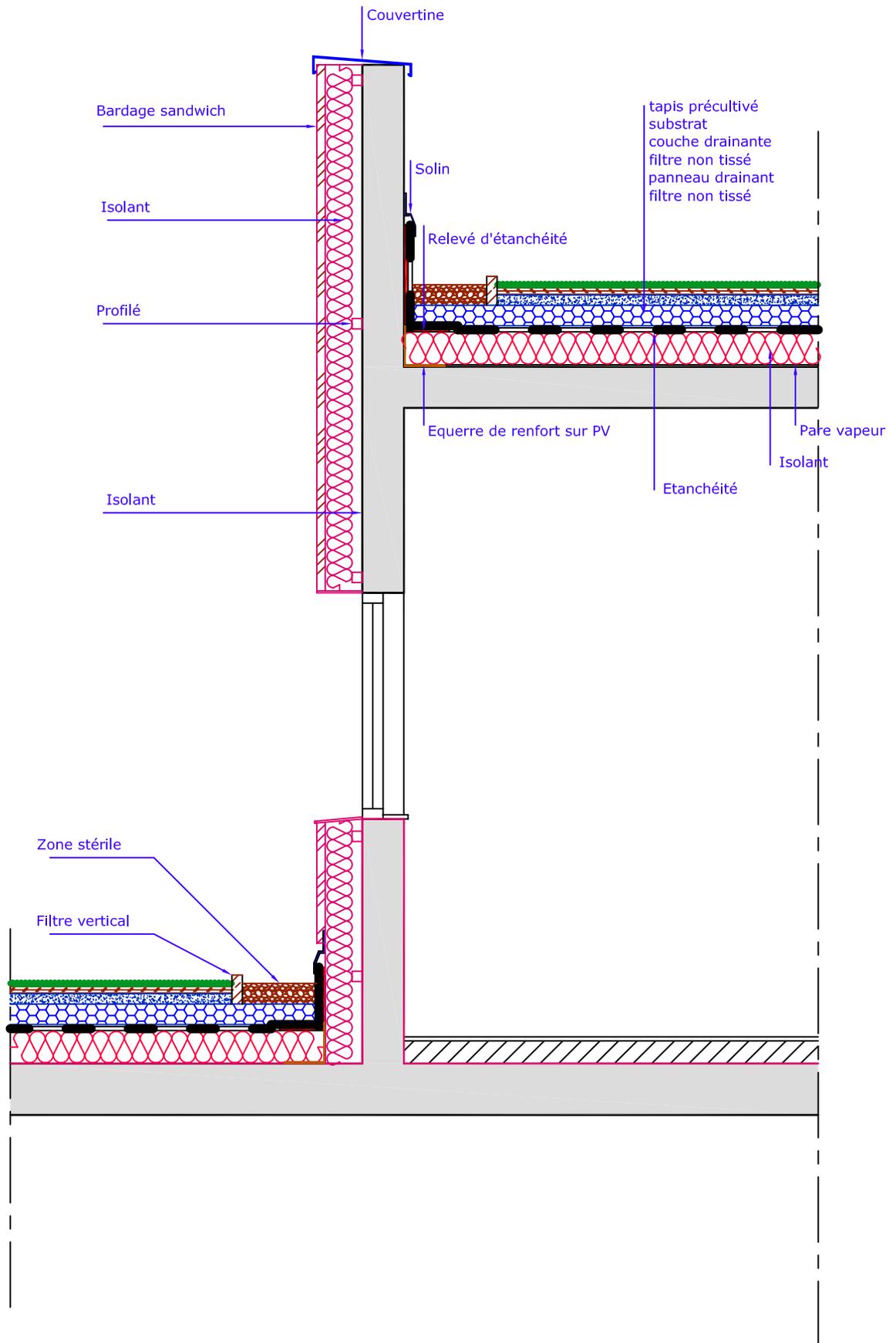
- n'a pas d'influence négative sur les besoins de rafraîchissement en été,
- est légèrement défavorable quant à l'irradiation solaire reçue annuellement,
- est plus favorable pour la perception visuelle des capteurs brise-soleil depuis l'extérieur du bâtiment.

ÉTUDE 3 :

SHON :	Existant	2625,71 m ²
	Projet extension	1300,00 m ²
	Total	3927,71 m ²

Prescriptions	Disposition à respecter	Projet	Conforme	Non-conforme
<u>Nombre de places sur le parking :</u> Construction à usage de bureaux => 1 place par tranche de 60 m ²	$3927,71/60 = 66$ places	66 places	X	
<u>Nombre de places PMR</u> doit être de 2% du nb de places total	$66 * 0,02 = 1,3$ place soit arrondi au sup. : 2	4 places	X	
<u>Places PMR</u>	Largeur sup. ou égale à 3,30 m	> 3,30	X	
	A proximité du cheminement d'accès au bâtiment		X	
<u>Aire de stationnement des 2 roues</u>			X	

ÉTUDE 4: TOITURES TERRASSES

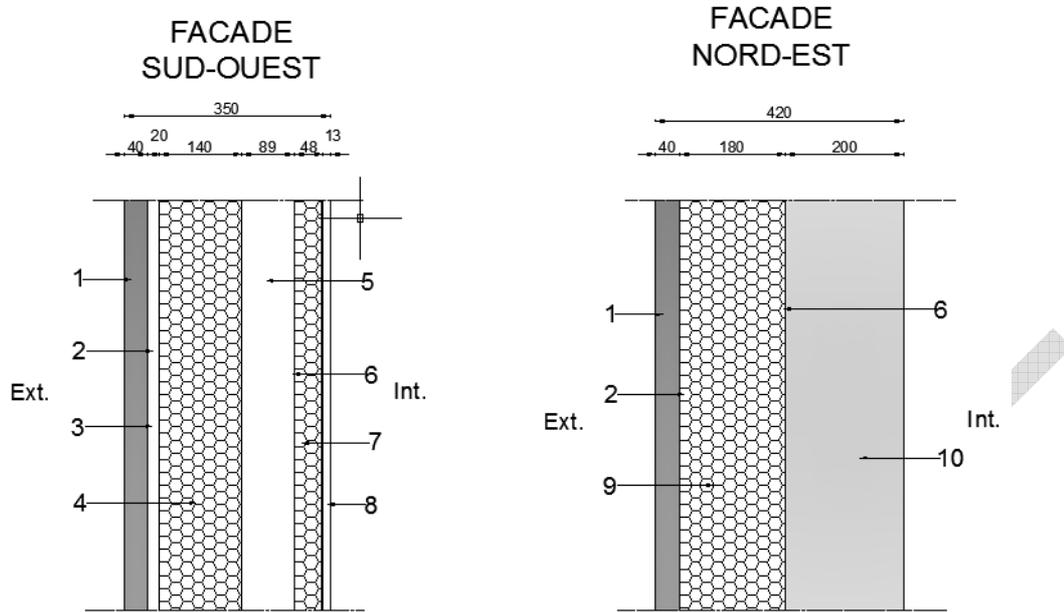


Proposition de corrigé Etude 4

ÉTUDE 5 : ETUDE DES PAROIS EXTERIEURES

5.1

⇒ COUPES SCHEMATIQUES DES PAROIS



- 1 - Bardage plan horizontal
- 2 - Feutre écran pare-pluie
- 3 - Structure métallique galvanisée
- 4 - Isolation laine de roche 140mm entre structure secondaire, support bac
- 5 - Lamme d'air
- 6 - Pare-vapeur tissé
- 7 - Isolation laine de roche 45mm
- 8 - Plaque de plâtre 13mm fixée sur ossature métallique 48mm
- 9 - Isolation laine de roche 180mm entre structure métallique
- 10 - Mur BA 200mm

⇒ CALCULS DES COEFFICIENTS DE TRANSMISSIONS SURFACIQUES

$$U = 1/R \quad R = R_{si} + R_{se} + \sum e/\lambda + \sum R$$

Etude de parois verticales donc flux horizontal. On a : $R_{si} + R_{se} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$

Paroi façade sud-ouest :

$$R = 0,17 + 1/0,58 + 0,14/0,041 + 0,089/0,0262 + 0,045/0,041 + 0,013/0,25 = 9,855 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

$$U = 1/9,855 = 0,101 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$$

Paroi façade nord-est :

$$R = 0,17 + 1/0,58 + 0,18/0,041 + 0,20/2,1 = 6,38 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$$

$$U = 1/6,38 = 0,157 \text{ W/ m}^2 \cdot \text{K}$$

5.2 : COMPARATIF FINANCIER

	PRIX HORS TAXE € /m2	
	FACADE SUD OUEST	FACADE NORD EST
Bardage panneaux sandwich ép. 40mm	125,76	125,76
Feutre écran pare-pluie	Pour mémoire	Pour mémoire
Isolation pour bardage 140mm	32,90	
Isolation pour bardage 180mm		41,50
Isolation laine minérale 45mm	7,37	
Pare-vapeur	6,01	6,01
Plaque de plâtre 13mm sur ossature métallique	37,21	
Mur BA de 200mm		122,07
Total	209,25 € /m2	295,34 € /m2

5.3 : JUSTIFICATION DU DOUBLE CHOIX DE L'ARCHITECTE

En comparant les coefficients de transmission thermique des deux parois, on constate que les performances de la paroi sud-ouest sont supérieures à celles de la paroi nord-est. Cette différence s'explique surtout grâce à la lame d'air.

La comparaison des prix de vente des deux solutions met en évidence une plus value de 41% de la solution avec mur en BA par rapport à l'autre.

La paroi en façade nord-est avec le mur en BA, offre une plus grande inertie et peut jouer le rôle de contreventement.

ÉTUDE 6: OFFRE DE PRIX DU LOT PEINTURE

**Déboursés horaires par catégorie d'ouvrier
LOT PEINTURE**

	NI P1	NIV P1
Eléments soumis aux C.S.		
Salaires mensuel de base (compté sur 35 h)	1 376.73	1 848.86
Taux horaire	9.08	12.19
Heures supplémentaires / Mois	238.35	319.99
Primes mensuelles	48.60	
Primes annuelles		177.18
Prime outillage	5.50	12.50
Indemnités repas trajet et transport	252.00	252.00
Total éléments soumis aux C.S.	1 921.18	2 610.47
Charges Salariales	78.50	
Total avec charges salariales	3 429.30	4 659.69
Eléments non soumis aux C.S.		
Indemnités repas trajet et transport	300.93	300.93
Primes mensuelles		
Primes annuelles		
Total du DEBOURSE	3 730.24	4 960.62
TEMPS PRODUCTIF	159.60	159.60
DEBOURSE HORAIRE PAR CATEGORIE	23.37	31.08
D H MOYEN de MO		25.30

**Sous-détails de prix pré-établis.
Extraits de la bibliothèque de prix entreprise de peinture.**

Egrenage	U	Quantité	DSU
Abrasif à sec	f	0.3	0.10
Main d'œuvre	h	0.05	25.30
	DS		TOTAL
			1.295

Ponçage à sec pour travaux courants	U	Quantité	DSU
Abrasif à sec	f	0.3	0.10
Main d'œuvre	h	0.03	25.30
	DS		TOTAL
			0.789

Enduit maigre	U	Quantité	DSU
Enduit (sac de 25 kg)	kg	0.3	0.10
Main d'œuvre		0.12	25.30
	DS		TOTAL
			3.066

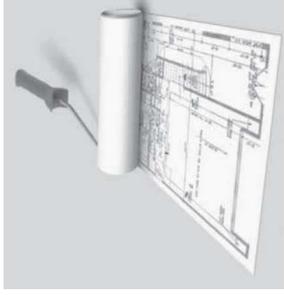
Rebouchage	U	Quantité	DSU
Enduit de rebouchage poudre (sac 25 kg)	Kg	0.06	1.72
Main d'œuvre	h	0.04	25.30
	DS		TOTAL
			1.115

Couche d'impression	U	Quantité	DSU
Peinture pour sous-couche	kg	0.10	0.65
Main d'œuvre	h	0.15	25.30
	DS		TOTAL
			3.860

6.1.1: Pvht= DS+0.24Pvht+0.095Pvht+0.03DS+0.008 (DS+0.03DS) +0.005Pvht
Pvht= (1.03824/66) DS

Pvht=1.5731DS

6.3.1: Peinture: 0.86€/l
Conso: 12m²/l
DS peinture 0.072€/m²



DEVIS n° 4E637

TOUTCOULEUR

à Rabastens le 8 / 10 / 2010

Chantier : Pôle Tertiaire du Parc Scientifique et Technologique
du Grand Albigeois Parc Technopolitain - Albi Innoprod

	U	Quantité	Prix Unitaire en €	Total en €
1 PEINTURES INTERIEURES				
1.1	Ouvrages Béton			
1.1.1	Peinture Pilyolite			
1.1.1.1	Peinture sur béton brut	255,33	42,55	10 864,29
1.1.1.2	Peinture sous-face plancher semi-préfabriqué	55,02	45,72	2 515,51
1.1.1.3	Peinture sur enduit ciment	139,75	45,34	6 336,27
1.2	Ouvrages plâtre et plaque de plâtre			
1.2.1	Peinture acrylique sur murs neufs			
1.2.1.1	Peinture acrylique	170,78	21,57	3 683,72
1.2.1.2	Peinture acrylique sur enduit plâtre	22,88	41,35	946,09
1.3	Ouvrages bois			
1.3.1	Peinture sur menuiseries bois neuves			
1.3.1.1	Peinture acrylique satinée sur menuiseries bois neuves	633,27	42,36	26 825,32
1.3.1.2	Peinture glycéro satinée sur plinthes bois neuves	1 141,44	12,35	14 096,78
1.3.2	Vernis tablettes			
1.3.2.1	Peintures glycéro satinée sur tablettes bois neuves	24,36	15,32	373,20
1.4	Ouvrages métalliques			
1.4.1	Peinture sur ouvrages métalliques neufs			
1.4.1.1	Peinture alkyde brillante sur portes métalliques et ossature de terrasse extérieure	771,75	43,26	33 385,91
1.5	Toiles de verre			
1.5.1	Toile de verre peinte			
1.5.1.1	Toile de verre peinte 180 gr	3 318,82	48,63	161 394,22

Montant HT du Lot N°12 Peinture revêtements
TVA 19,60%
Montant TTC

260421,31
51042,58
311463,89

TOUTCOULEUR 8 place Picasso 81800 Rabastens tél : 05 63 56 25 45 / fax : 06 63 56 25 46

CAPLP (externe) Génie Civil – CE
Documents Réponses

DR 6.4

Désignation	T Unitaire	DHMO	DS MO	Q Unitaire	DS U matx	DS matx
Egrenage	0.05	25.30	1.265	0.30	0.10	0.030
Ponçage à sec	0.03	25.30	0.759	0.30	0.10	0.030
Enduit maître	0.12	25.30	3.036	0.30	0.10	0.030
Rebouchage	0.04	25.30	1.012	0.06	1.72	0.103
Couche d'impression	0.15	25.30	3.795	0.10	0.65	0.065
Peinture acrylique (2 couches)	0.14	25.30	3.542	1	0.072	0.072
DS MO =		13.409				
DS total =		13.74				
PVHT =						13.74 * 1.5731 = 21.57

Peinture acrylique sur parois

SOUS-DETAILS DE PRIX

CAPLP (externe) Génie Civil – CE
Documents Réponses

DR 6.3

ÉTUDE 7 : PREPARATION DU LOT PLATRIERIE

1) vérifier une valeur du DPGF : article 2.1.1.2.2

Il s'agit de :

- distinguer les cloisons du type 92-62 des autres éléments tels que cloisons intérieurs des blocs sanitaires et parois des gaines techniques.
- retenir la valeur obtenue sans déduction des portes (« vides pour pleins »)

Les calculs menés ainsi conduisent à l'ordre de grandeur de la valeur figurant au DPGF

2) calcul du budget horaire du lot plâtrerie

A partir du DT7.2, il s'agit d'effectuer la somme des heures de main d'œuvre de la totalité des articles du lot plâtrerie.

Le calcul mené ainsi conduit à un budget horaire de 2281,3 heures.

3) calcul des besoins de main d'œuvre

Le planning fournit la durée prévisionnelle de ce lot : 4 mois.

En prenant l'hypothèse de 21 jours ouvrés par mois, et une durée de travail journalière de 7 heures, le calcul du nombre d'ouvriers donne :

$$2281,3 \text{ h} / (4 \times 21 \text{ j/m} \times 7 \text{ h/j}) = 3,88 \text{ ouvriers}$$

L'organisation retenue peut être d'allouer 4 ouvriers sur 4 mois, ou plus précisément : 4 ouvriers sur 3,5 mois, puis 3 ouvriers sur 0,5 mois.