**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR**

**TRAVAUX PUBLICS**

# SUJET 0

EPREUVE E4

**ETUDE TECHNIQUE**

**ET ECONOMIQUE**

SOUS EPREUVE: U42

**Etude de Prix, de méthodes et d’exécution**

**Épreuve orale d'une durée de 45 minutes**

**L’exposé s’appuiera sur le dossier élaboré pendant la formation sur une durée de 2 semaines**

**Coefficient: 3**

|  |
| --- |
| Épreuve E4 : Etude Technique et Economique  **Unité 42 – Etudes de prix, de méthodes, et d’exécution**  ***(Coefficient 3)*** |

**1. Objectif de l’épreuve.**

Cette sous-épreuve permet d’apprécier l’aptitude du candidat à mobiliser ses connaissances pour :

* exploiter un dossier technique réel,
* proposer des solutions techniques en réponse à un état des lieux, un cahier des charges,
* établir des plans et nomenclatures permettant l’exécution d’un ouvrage,
* utiliser des logiciels de la profession.

Pour cela il pourra être amené à :

* Analyser le dossier marché
* Quantifier tout ou partie d’un ouvrage,
* Consulter un sous-traitant ou un fournisseur,
* Comparer, classer et choisir des offres,
* Définir et/ou intégrer des méthodes de construction,
* Etablir un calendrier,
* Réaliser des documents graphiques complémentaires,
* Etablir les sous-détails de prix et le détail estimatif,
* Prévoir l’impact environnemental du chantier,
* Définir et/ou intégrer des méthodes de construction,
* Dimensionner ou vérifier tout ou partie d’un ouvrage provisoire et/ou définitif,
* Proposer ou Adapter des Solutions Techniques,
* Compléter ou réaliser des documents graphiques d’exécution,
* Etablir un document de synthèse.

2. Contenu de l’épreuve

Le **dossier support** est un dossier technique du secteur des Travaux Publics.

Le questionnement est individuel et vise à apprécier l’aptitude du candidat à mobiliser ses connaissances pour :

* exploiter un dossier technique réel,
* proposer des solutions techniques en réponse à un état des lieux, un cahier des charges,
* établir des plans et nomenclatures permettant l’exécution d’un ouvrage,
* utiliser des logiciels de la profession.

*Le contrôle de conformité du dossier support est effectué selon une procédure mise en place par chaque groupement inter-académique. La constatation de non conformité du dossier entraîne l’attribution de la mention « non valide ». Le candidat, même présent à la date de l’épreuve, ne peut être interrogé sur un dossier « non valide ». En conséquence, le diplôme ne peut lui être délivré.*

Le **support de l’épreuve** est constitué du dossier réalisé par le candidat. Il est constitué par les éléments que le candidat jugera utile d’apporter pour répondre au questionnement.

Le contenu de l’épreuve s’appuiera sur tout ou partie des données, compétences détaillées, définies dans les compétences **C2**, **C4** et **C5** du référentiel de certification.

**C5**. Analyser le dossier marché

**C2**. Etudier un dossier pour répondre à un appel d’offres (du point de vue de l’entreprise)

**C4**. Réaliser des études de Méthodes et d’Exécution (du point de vue de l’entreprise)

*Le support de l’épreuve réalisé par le candidat est transmis selon une procédure mise en place par chaque groupement inter-académique, à une date fixée dans la circulaire d'organisation de l'examen.*

*En l’absence du dossier réalisé par le candidat le jour de l’interrogation, le jury interroge néanmoins le candidat. L’attribution de la note est réservée dans l’attente d’une nouvelle vérification mise en œuvre selon des modalités définies par les autorités compétentes.*

*La non-conformité du dossier réalisé par le candidat peut être prononcée dès lors qu’une des situations suivantes est constatée :*

* *absence de dépôt du dossier réalisé par le candidat,*
* *dépôt du dossier réalisé par le candidat au-delà de la date fixée par la circulaire d’organisation de l’examen ou de l’autorité organisatrice.*

**3. Évaluation.**

Les indicateurs d'évaluation correspondant aux compétences évaluées figurent dans la colonne "Critères et/ou Indicateurs de performance" du tableau décrivant les compétences (cf. annexe I.b : référentiel de certification).

L’évaluation porte sur les compétences **C2**, **C4** et **C5** du référentiel de certification.

.**4. Mode d’évaluation.**

Les activités, les documents techniques, les compétences évaluées et le degré d’exigence sont semblables quel que soit le mode d’évaluation. L’inspecteur en charge de la spécialité veille au bon déroulement de l’examen.

***4.1 Forme ponctuelle***

**Épreuve orale d'une durée de 45 minutes**

L’exposé au cours duquel le candidat ne sera pas interrompu, sera d’une durée maximale de 15 minutes. Il sera suivi d’un entretien d’une durée de 30 minutes.

***A. Candidats en formation dans un établissement l’année de l’examen.***

**L’exposé s’appuiera sur le dossier élaboré pendant la formation sur une durée de 2 semaines**. Pendant cette phase de préparation, le candidat dispose des ressources de l’établissement.

Le candidat compose son dossier personnel à partir du dossier technique qui lui est remis. Ce dossier technique peut être commun à plusieurs candidats. Chaque candidat compose son dossier personnel à partir du questionnement individuel validé en commission inter-académique.

Le dossier technique et le questionnement sont proposés par une commission inter-académique présidée par un inspecteur. Celle-ci étudie et valide les propositions des équipes pédagogiques.

Le candidat remet un exemplaire de son dossier personnel aux autorités compétentes au plus tard le dernier jour de la phase de préparation.

# Reconstruction d’un pont

**PRESENTATION DU DOSSIER**

**Présentation de l’ouvrage**

Suite à des terribles inondations, le pont de Cayrac a été fortement endommagé par des crues exceptionnelles. Seule une petite partie de l’ouvrage, la culée C1 a pu résister aux sollicitations engendrées par la subite montée des eaux.

Dans le contexte social, l’ouvrage offrait à de nombreux habitants des petits hameaux environnants, une commodité de déplacement évitant un détour de plusieurs kilomètres. Son absence engendre une véritable contrainte aux résidents de proximité. Sans délais, il faut reconstruire ce pont permettant aux usagers de retrouver leur accès habituel.



Photo 2 : Vue de l’ouvrage projeté après achèvement des travaux

**Descriptif technique de l’ouvrage proposé par le Maître d’œuvre dans le DCE :**

L’ouvrage se compose :

⮚ d’un tablier comportant une seule travée de 26.200 m de longueur pour une largeur de 5.660 m composée d’une chaussée à deux voies de circulation.

La structure mixte du tablier est composée d’une ossature bi-poutres métallique d’une hauteur de 950 mm entretoisée par des profilés IPE 400 supportant une dalle en béton armé d’épaisseur variant entre 200 mm et 271 mm.

⮚ d’une culée C1, constituée d’un chevêtre en béton armé, fondé sur deux files de micropieux de 250 mm de diamètre, trois verticaux et deux inclinés de 20° vers l’arrière. Le mur de front en maçonnerie existant est conservé.

⮚ d’une culée C2, avec mur de front, fondée sur 2 files de micropieux de 250 mm de diamètre et inclinés de 20° par rapport à la verticale.

Les murs en retour des culées sont prolongés par des ouvrages de soutènement de type cantilever.

**Liste des documents fournis dans le Dossier.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Pièces Dessinées du D.C.E.** *(document pdf et AutoCAD)* | |
| Vue en Plan |
| Elévation |
| Coupe courante du tablier |
| Coupes des murs en retour et murs de soutènement |
| Poutre et entretoise de l’ossature métallique |
| Culée C2 |
| **Pièces Ecrites du D.C.E.**  *(document pdf)* | |
| C.C.T.P | |
| Bordereau des Prix Unitaires | |
| Détail Estimatif | |
|  | |

Vous travaillez dans le service technique d’une Entreprise de Travaux Publics.

Votre travail consiste à étudier le dossier d’appel d’offre, à réaliser des études de prix, de méthodes et d’exécution.

|  |  |
| --- | --- |
| **CANDIDAT 1 – ETUDE DE L’OSSATURE METALLIQUE** | |
|  |

* 1. **Vérification des quantités du Détail Estimatif.**
* Réaliser l’avant-métré de l’ossature métallique afin de vérifier les quantités proposées par le Maître d’œuvre dans le Détail Estimatif.
  1. **Vérification des PRS en phase provisoire** **:**
* Vérifier la résistance et les déformations de l’ossature métallique lorsque le hourdis sera en cours de réalisation. (poids total du hourdis considéré non collaborant avec les PRS).

*Hypothèses :*

*La nuance utilisée pour l’acier de structure est S355*

*Actions permanentes G: Poids propre du hourdis et des superstructures*

*Actions variables Q: Charges de chantier = 500 daN/m².*

*Flèche admissible : L/300*

x

Hourdis + Charges Chantier

C2

C1

0.40

0.40

26.20

*On considèrera que les pièces de pont empêchent le déversement des poutres principales*

* 1. **Mode Opératoire de réalisation du hourdis**

*Votre entreprise décide d’assembler les 2 PRS avec les entretoises sur le site et de poser l’ossature par grutage.*



* Rédiger dans un mémoire technique, le mode opératoire pour la solution envisagée.
* Réaliser les documents graphiques permettant de présenter les différentes étapes de réalisation du mode opératoire.
  1. **Etude technique détaillée pour préparer l’étude de prix**
* Pour préparer l’étude de prix, réaliser tous les calculs que vous jugerez utiles afin de définir parfaitement les moyens (matériels et main d’œuvre) nécessaires à la mise en œuvre de l’ossature métallique.
  1. **Prévention des risques environnementaux**
* Dans le cadre du Plan de Respect de l’Environnement, répertorier dans un tableau les domaines environnementaux touchés par des nuisances potentielles lors de la réalisation de l’ossature métallique et définir les mesures de prévention à mettre en place.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Domaines | Aspects  Environnementaux | Solutions proposées  (Mesures de prévention) |
| BRUIT |  |  |
| AIR |  |  |
| EAU |  |  |
| DECHETS |  |  |
| PAYSAGE |  |  |
| VOISINAGE |  |  |

* 1. **Sous-détail de Prix**

*Vous prendrez un coefficient de vente de 1,35.*

* Rédiger le sous-détail de prix N° 602 pour le montage et la pose de la charpente métallique.

|  |
| --- |
| **CANDIDAT 2 – ETUDE DU HOURDIS DU TABLIER** |

|  |
| --- |
|  |

* 1. **Vérification des quantités du Détail Estimatif.**
* Réaliser l’avant-métré du coffrage et du bétonnage du hourdis du tablier afin de vérifier les quantités proposées par le Maître d’œuvre dans le Détail Estimatif.
  1. **Ferraillage du hourdis du tablier**

*Hypothèses :*

*La classe d’exposition est XC3 sous l’étanchéité et XC4 pour la face inférieure du hourdis.*

*Le béton est de classe minimum C35/45.*

*Actions permanentes G: Poids propre du hourdis et des superstructures*

*Actions variables QLM1 : le modèle de charge LM1 est dimensionnant.*

*On prendra pour le Tandem System TS le cas suivant :*



*On prendra pour la charge uniformément répartie UDL : 2,5 kN/m2 sur toute la largeur du tablier.*

*Le calcul sera mené aux ELU avec 1,35G+1,35QLM1*

* Calculer le ferraillage transversal du hourdis. (Armatures longitudinales en flexion transversale du tablier)
* Etablir les dessins des armatures pour une dalle préfabriquée. (Voir question 1.3)
* Etablir la nomenclature des aciers pour une dalle préfabriquée.
* Calculer le ratio d’armature dans le hourdis.
  1. **Mode Opératoire de réalisation du hourdis**

Votre entreprise envisage de répondre à l’appel d’offre en réalisant le hourdis avec 13 dalles préfabriquées sur le chantier et posées à la grue mobile.



* Rédiger dans un mémoire technique, le mode opératoire pour la fabrication des dalles sur chantier et la pose sur l’ossature métallique.
* Réaliser les documents graphiques permettant de présenter les différentes étapes de réalisation du mode opératoire.
  1. **Etude technique détaillée pour préparer l’étude de prix**
* Pour préparer l’étude de prix, réaliser tous les calculs que vous jugerez utiles afin de définir parfaitement les moyens (matériels et coffrages, matériaux, mains d’œuvre) nécessaires à la réalisation du hourdis du tablier.
* Consulter des fournisseurs pour la fourniture du béton. Comparer, classer et choisir des offres.
  1. **Prévention des risques environnementaux**
* Dans le cadre du Plan de Respect de l’Environnement, répertorier dans un tableau les domaines environnementaux touchés par des nuisances potentielles lors de la réalisation du hourdis du tablier et définir les mesures de prévention à mettre en place.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Domaines | Aspects  Environnementaux | Solutions proposées  (Mesures de prévention) |
| BRUIT |  |  |
| AIR |  |  |
| EAU |  |  |
| DECHETS |  |  |
| PAYSAGE |  |  |
| VOISINAGE |  |  |

* 1. **Sous-détail de Prix**

*Vous prendrez un coefficient de vente de 1,35.*

* Rédiger le sous-détail pour le coffrage (Prix N° 603) des dalles préfabriquées en intégrant la pose et le clavage des dalles sur les PRS.
* Rédiger les sous-détails pour la réalisation du bétonnage (N°604) et des armatures du hourdis (N°605).

|  |
| --- |
| **CANDIDAT 3 – ETUDE DES MURS DE SOUTENEMENT** |

|  |
| --- |
|  |

* 1. **Vérification des quantités du Détail Estimatif.**
* Réaliser l’avant-métré des murs de soutènement afin de vérifier les quantités proposées par le Maître d’œuvre dans le Détail Estimatif.
  1. **Calcul des armatures du mur de soutènement** côté RN 118 (longueur 2,95m)

|  |  |
| --- | --- |
| * Calculer les armatures du mur de soutènement (semelle et voile). * Proposer un plan de principe des armatures du mur. * Evaluer le ratio d’armature dans le mur.   Le niveau du remblai considéré est situé à 45 cm sous le niveau supérieur du mur. |  |

* 1. **Mode Opératoire de réalisation des murs**
* Rédiger dans un mémoire technique, le mode opératoire pour la solution que vous souhaitez mettre en œuvre.
* Réaliser les documents graphiques permettant de présenter les étapes de réalisation du mode opératoire.
  1. **Etude technique détaillée de la solution**
* Réaliser tous les calculs que vous jugerez utiles afin de définir parfaitement tous les moyens (matériels, matériaux, mains d’œuvre) nécessaires à la mise en œuvre des murs.
* Consulter des fournisseurs pour la réalisation des murs préfabriqués.
* Comparer, classer et choisir des offres.
  1. **Prévention des risques environnementaux**
* Rédiger un tableau d’analyse des risques environnementaux avec les préventions à mettre éventuellement en œuvre pour la réalisation des murs.
  1. **Sous-détail de Prix**
* Rédiger les sous-détails pour la réalisation des murs.

**Hypothèses techniques complémentaires :**

* Le remblai contigu mis entre les murs est une grave 0/315, d’un poids volumique de 20 kN/m3.
* L’angle de frottement interne du remblai est φ=30° et la cohésion c=0.

Les différentes actions mécaniques prises en compte sont:

* La poussée des terres sur le mur. On prendra en compte la surcharge d’exploitation sur le remblai de 10 kN/m2 et le poids volumique des terres. Le coefficient de poussée des terres sera pris égale à : .
* Le poids des terres et surcharge d’exploitation sur la semelle arrière (talon),
* Le poids propre du mur. (Poids volumique du béton 25 kN/m3),

Autres Hypothèses :

Béton : fck = 35 Mpa

Acier : fyk = 500 MPa

Cnom = 50 mm