

Ingénieur de spécialisation du Centre des Hautes Etudes de la construction

Référentiel

1 - Activités

2 - Compétences

3 - Evaluations

Mars 2023

## 1 - Activités

### **A.1 – En phase de conception – (Ingénieur d'études – CHEBAP/CHEM)**

#### **A.1.1 - Analyser le programme de l'opération**

- Prendre connaissance du dossier et des exigences fondamentales du cahier des charges
- Effectuer l'inventaire des données existantes (topographiques, géologiques, géotechniques, climatiques)
- Effectuer l'inventaire des contraintes (réglementaires, environnementales, d'exploitation ...)
- Définir les fonctions de l'ouvrage et les performances à atteindre

#### **A.1.2 – Concevoir la structure**

- Analyser et prendre en compte des contraintes réglementaires pour le projet
- Proposer des principes structuraux et des options et/ou variantes structurelles

#### **A.1.3 – Effectuer les calculs de dimensionnement**

- Analyser et prendre en compte des contraintes réglementaires pour le projet
- Proposer des principes structuraux et des options et/ou variantes structurelles envisageables
- Effectuer les études de prédimensionnement
- Réaliser les calculs de structure avec modélisation éventuelle
- Rédiger les notes d'hypothèses et de calcul

#### **A.1.4 – Etudier/prendre en compte les méthodes d'exécution**

- Analyse critique du dossier de projet
- Prise en compte des instructions et exigences particulières des entreprises
- Intégration des rapports et préconisations des différents spécialistes et des adaptations rendues nécessaires par le chantier
- Etude des phases provisoires

#### **A.1.5 – Constituer les dossiers d'étude**

- Rédiger la note d'hypothèses générales
- Rédiger les notes de calcul de dimensionnement
- Préparer un mémoire technique justificatif incluant le cas échéant des propositions pour des reconnaissances complémentaires et/ou des avis spécialisés sommaires

#### **A.1.6 – Présenter le dossier technique**

- Rédiger la note d'hypothèses générales
- Rédiger les notes de calcul de dimensionnement
- Préparer un mémoire technique justificatif incluant le cas échéant des propositions pour des reconnaissances complémentaires et/ou des avis spécialisés sommaires

### **A.2 – En phase de réponse à un appel d'offres - (Ingénieur méthodes - CHEMEX)**

#### **A.2.1 - Analyser le dossier de consultation**

- Prendre connaissance :
  - de la nature du dossier (bordereau, conception-réalisation, PPP, concession)
  - de la nature de la réponse (bordereau, forfait)
  - de l'identification du donneur d'ordre

- du délai imparti aux études et travaux
- des données normatives et réglementaires
- des contraintes administratives et environnementales
- Établir le dossier d'analyse de l'offre

#### A.2.2 – Constituer un partenariat

- Définir les intervenants : sous-traitants et co-traitants
- Inventorier les moyens de l'entreprise pour réaliser études et travaux
- Identifier les ressources internes (assurances, juridiques, métrés, bureau d'études structures pour dimensionnement de variantes)
- Identifier les ressources externes (bureau d'études structures)
- Définir le planning des études et du chemin de croix des tâches
- Fournir une estimation du coût de l'étude

#### A.2.3 – Définir les moyens à mettre en œuvre

- Les métrés
- Les moyens matériels et moyens humains
- Les méthodes d'exécution
- Les installations de chantier
- Définir la planification des travaux
- Réaliser les plans de phasage et des cinématiques

#### A.2.4 – Définir l'estimation financière

- Réalisation de l'étude de prix proprement dite
  - déboursés de chantier
  - frais proportionnels
- Optimisation de l'étude de prix
- Estimation des risques
- Feuille de vente récapitulative
- Chiffrage des variantes éventuelles
- Constitution du dossier d'exécution (DEXO)

#### A.2.5 – Présenter le dossier de remise de l'offre

- Respect du règlement de la consultation
- Rédaction des pièces écrites
- Présentation attractive

### **A.3 – En phase d'exécution - (Ingénieur d'affaires – CHEBAP/CHEM/CHEMEX)**

#### A.3.1 – Préparer le chantier

- Organisation de la réunion de transfert étude chantier
- Etablissement des organigrammes d'exécution
- Etablissement du planning décisionnel de préparation
- Etablissement des plans des installations de chantier, des accès, des phasages
- Énumération des principales contraintes géographiques ou environnementales
- Définition des emprises
- Définition des travaux préparatoires

- Établissement du planning des travaux

#### A.3.2 – Détermination des principes constructifs et des moyens

- Choix de matériels et des méthodes
- Définition des cycles, cadences, moyens en personnel
- Définition des outils spécifiques
- Établissement du dossier des ouvrages provisoires
- Établissement ou contrôle des notes de calcul
- Comparaison et analyse des coûts

#### A.3.3 – Etude des méthodes d'exécution

- Établissement des notes de calcul, d'ensemble et de détail, notes d'épreuves
- Constitution des dossiers de plans d'exécution : plans de coffrage et de ferrailage, plans de câblage de précontrainte, plans de détails, plans d'inserts et de réservations
- Rédaction du rapport de présentation

#### A.3.4 – Établissement du budget

- Élaboration du cahier des charges des consultations
- Consultation des sous-traitants et services
- Analyse des offres
- Établissement complet du budget

#### A.3.5 – Établissement des procédures

- Définition des procédures et modes opératoires
- Sécurité / Qualité
- Environnement

#### A.3.6 – Suivi du chantier

- Suivi d'exécution, chrono-analyse
- Organisation du retour d'expérience (REX)

## 2 - Blocs de compétences

### **1 – Blocs de compétences communs**

#### C.01 - Analyser les données de base d'un projet de construction

*A partir du dossier de définition et des rapports des différents experts et spécialistes (géotechnique, sécurité, environnement, contraintes spécifiques...)*

- Mettre en relation les données et contraintes du projet et en évaluer la pertinence
- Évaluer les objectifs et les enjeux d'une opération, reconnaître et définir les priorités
- Traduire les contraintes d'exploitation en termes techniques adaptés
- Prendre conscience du contexte local, des contraintes du site et du client ainsi que des objectifs financiers d'entreprise : contraintes environnementales, techniques, financières, administratives
- Prendre en compte la gestion des risques et la sécurité au travail
- Synthétiser et hiérarchiser les contraintes spécifiques du dossier ;
- Situer le type de projet : bordereau, PPP, concession ;
- Identifier et analyser les REX de projets similaires
- Conseiller le client, enrichir sa réflexion et proposer des alternatives

#### C.02 - Assurer la veille technique, technologique et réglementaire

- A partir des ressources documentaires, prendre connaissance des évolutions et innovations
- Utiliser les outils de recherche disponibles
- Connaître les techniques de mise en œuvre
- Suivre l'évolution des matériels et des matériaux
- Présenter une synthèse sur un thème technique

### **2 – Blocs de compétences conception des structures (CHEBAP & CHEM)**

#### C.03 – Analyser, concevoir et modéliser la structure

*En fonction du projet et du stade d'avancement des études*

- Prendre en compte les exigences fonctionnelles : confort thermique et acoustique, sécurité, etc.
- Analyser le cheminement des efforts dans la structure
- Évaluer les actions et déterminer la descente de charges
- Pré-dimensionner par les approches traditionnelles de l'ingénieur
- Calculer les sollicitations dans les éléments d'infrastructure et de superstructure
- Le cas échéant, modéliser le bâtiment y compris les interactions sol-structure
- Analyser le site et ses exigences environnementales
- Définir les solutions constructives (type de structure...)
- Définir l'implantation, la longueur de l'ouvrage et des travées
- Choisir les sections transversales
- Définir les câblages, armatures et dispositions constructives (CHEBAP)
- Maîtriser les phénomènes d'instabilité (CHEM)
- Optimiser la répartition matière

#### C.04 – Effectuer les vérifications réglementaires

- Calculer les sollicitations en phase de construction et de service
- Dimensionner les ouvrages de fondations

- Dimensionner un ouvrage en béton armé
- Dimensionner un ouvrage en béton précontraint
- Dimensionner une structure mixte
- Dimensionner un ouvrage en charpente métallique

#### C.05 – Constituer le dossier d’avant-projet

- Etablir la note d’hypothèses générales
- Rédiger les notes de calcul
- Préparer un dossier de plans et détail constructifs
- Argumenter chaque phase du projet
- Présenter une analyse critique des solutions retenues
- Dialoguer avec les autres intervenants dans l’acte de construire et intégrer le cas échéant leurs commentaires.

### **3 – Blocs de compétences méthodes / études de prix (CHEMEX)**

#### C.06 - Organiser les études et le chantier

- Prendre connaissance des exigences du dossier du maître d’ouvrage (MOA) et du maître d’œuvre (MOE) en matière de délais (partiel ou global), d’organisation de chantier, de qualité, de sécurité, d’environnement, de prix, de quantités
- Déterminer les modes constructifs et les moyens les plus adaptés pour la réalisation de l’ouvrage au meilleur prix dans les délais client
- Prendre en compte de la gestion des risques et de la sécurité au travail
- Définir un planning général d’exécution (études et travaux) tous corps d’état (TCE)
- Confirmer les co-traitants
- Définir les travaux à sous-traiter, y compris études (structure, géotechnique, procédés, processus spécifiques, essais en laboratoire, ATE)
- Monter le dossier de consultation des sous-traitants, tableaux de comparaison, choix
- Finaliser le choix des sous-traitants (armatures, préfabrication éventuelle, fondations, coffrages outils)
- Définir et gérer le planning et les tâches de tous les intervenants
- Organiser la visite de chantier et les contacts avec le MOE
- Organiser la réunion de lancement, la réunion de transfert, la réunion point zéro et budget

#### C.07 – Définir les méthodes d’exécution

- Intégrer les moyens matériels et les moyens humains.
- Tenir compte des contraintes d’horaires (postes), d’environnement (bruit, zone protégée), sociétales (insertion)
- Réaliser les cycles des tâches élémentaires et leur enchainement ; en déduire les courbes d’utilisation des matériels et du personnel.
- Réaliser le planning des travaux avec un outil adapté
- Définir l’organigramme du chantier
- Décrire l’étude, les risques et les sources d’optimisation, les contrats commerciaux éventuels.
- Transmettre l’ensemble du dossier d’études.
- Organiser les réunions d’avancement et de validation
- Encadrer métreurs et projeteurs.

#### C.08 – Concevoir les ouvrages provisoires

- Dimensionner un ouvrage en béton armé
- Dimensionner un ouvrage en charpente métallique

#### C.09 – Élaborer une offre technique et financière

- Établir le plan d'installation de chantier (PIC) : grues, circulation, base vie, zones de préfabrication, centrale à béton, stockages ...
- Définir les travaux préparatoires et essais initiaux (sol, battage, etc...)
- Établir les modes opératoires,
- Définir les ouvrages provisoires (avant-bec, équipages, étaitements)
- Établir les plans de phasage et les cycles
- Établir les dossiers de définition et de consultation pour les matériels
- Établir les plans de sécurité et participer à l'élaboration du plan particulier de sécurité et de prévention des risques (PPSPS) et du plan de respect de l'environnement (PRE)
- Donner une évaluation du coût des études et du chantier
- Rédiger l'offre en respectant le RC
- Rédiger le mémoire technique et ses annexes
- Réaliser l'étude de prix et la feuille de vente
- Rédiger les pièces financières
- Proposer une analyse des risques et les optimisations envisageables, estimer rapidement les variantes éventuelles
- Faire une présentation attractive pour le client en faisant ressortir les points importants
- Établir un dossier REX ciblé sur les points principaux du projet, bien analysé dans l'optique d'un futur chantier

## Activités et compétences -modalités d'évaluation

Activités Profils CHEBAP	Blocs de compétences	Modalités d'évaluation	Poids
A.1.1 -Analyser le programme de l'opération	C.01 - Analyser les données de base d'un projet de construction	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Note d'hypothèses projet ossatures de bâtiment</li> <li>- Note d'hypothèses projet optionnel</li> <li>- Rapport de stage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>40 %</li> <li>40 %</li> <li>20 %</li> </ul>
	C.02 - Assurer la veille technique, technologique et réglementaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Travail personnel histoire de la construction avec soutenance en anglais</li> <li>- Rapport et soutenance de stage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>35 %</li> <li>65 %</li> </ul>
A.1.2 – Concevoir la structure A.1.4 – Etudier/prendre en compte les méthodes d'exécution	C.03 – Analyser, concevoir et modéliser la structure	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Compositions de résistance des matériaux</li> <li>- Travaux dirigés de modélisation</li> <li>- Note de calculs projet BP</li> <li>- Note de calculs projet ossatures</li> <li>- Note de calcul projet optionnel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>60 %</li> <li>10 %</li> <li>10 %</li> <li>10 %</li> <li>10 %</li> </ul>
A.1.3 – Effectuer les calculs de dimensionnement	C.04 – Effectuer les vérifications réglementaires	Compositions <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mécanique des sols</li> <li>- Béton armé</li> <li>- Béton précontraint</li> <li>- Structures mixtes</li> <li>- Charpente métallique</li> </ul> Projets <ul style="list-style-type: none"> <li>- Note de calcul projet de BP</li> <li>- Note de calcul projet d'ossatures de bâtiment</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>08 %</li> <li>20 %</li> <li>20 %</li> <li>12 %</li> <li>12 %</li> <li>14 %</li> <li>14 %</li> </ul>
A.1.5 – Constituer les dossiers d'étude A.1.6 – Présenter le dossier technique	C.05 – Constituer le dossier d'avant-projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projet d'année d'ossatures de bâtiment</li> <li>- Rapport de projet BP</li> <li>- Rapport de projet ossatures de bâtiment</li> <li>- Rapport de projet optionnel</li> <li>- Rapport de stage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>20 %</li> <li>20 %</li> <li>20 %</li> <li>20 %</li> <li>20 %</li> </ul>

Critères : pour chaque bloc moyenne > 10 et pas de note inférieure à 08

<b>Activités Profils CHEM</b>	<b>Blocs de compétences</b>	<b>Modalités d'évaluation</b>	<b>Poids</b>
A.1.1 -Analyser le programme de l'opération	C.01 - Analyser les données de base d'un projet de construction	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Note d'hypothèses projet ossatures industrielle</li> <li>– Note d'hypothèses projet optionnel</li> <li>– Rapport de stage</li> </ul>	<p>40 %</p> <p>40 %</p> <p>20 %</p>
	C.02 - Assurer la veille technique, technologique et réglementaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Travail personnel histoire de la construction avec soutenance en anglais</li> <li>– Rapport et soutenance de stage</li> </ul>	<p>35 %</p> <p>65 %</p>
A.1.2 – Concevoir la structure A.1.4 – Etudier/prendre en compte les méthodes d'exécution	C.03 – Analyser, concevoir et modéliser la structure	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Compositions de résistance des matériaux</li> <li>– Travaux dirigés de modélisation</li> <li>– Note de calculs projet d'ossature industrielle</li> <li>– Note de calculs projet optionnel</li> </ul>	<p>60 %</p> <p>10 %</p> <p>15 %</p> <p>15 %</p>
A.1.3 – Effectuer les calculs de dimensionnement	C.04 – Effectuer les vérifications règlementaires	<p>Compositions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Structures acier</li> <li>– Assemblage</li> <li>– Structures mixtes,</li> <li>– Béton armé</li> <li>– Mécanique des sols</li> <li>– Examen final</li> </ul> <p>Projets</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Note de calculs projet d'année d'ossature</li> <li>– Note de calcul projet d'ossature industrielle et projet optionnel</li> </ul>	<p>16 %</p> <p>08 %</p> <p>12 %</p> <p>08 %</p> <p>08 %</p> <p>14 %</p> <p>14 %</p>
A.1.5 – Constituer les dossiers d'étude A.1.6 – Présenter le dossier technique	C.05 – Constituer le dossier d'avant-projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Projet d'année d'ossature</li> <li>– Rapport projet ossatures industrielles</li> <li>– Rapport projet optionnel</li> <li>– Rapport de stage</li> </ul>	<p>25 %</p> <p>25 %</p> <p>25 %</p> <p>25 %</p>

Critères : pour chaque bloc moyenne > 10 et pas de note inférieure à 08

<b>Activités Profil CHEMEX</b>	<b>Blocs de compétences</b>	<b>Modalités d'évaluation</b>	<b>Poids</b>
A.2.1 - Analyser le dossier de consultation	C.01 - Analyser les données de base d'un projet de construction	– Note d'hypothèses projet méthodes / étude de prix – Rapport de stage	50 % 50 %
	C.02 - Assurer la veille technique, technologique et réglementaire	– Rapport et soutenance de stage	100 %
A.2.2 – Constituer un partenariat A.3.1 – Préparer le chantier A.3.6 – Suivi du chantier	C.06 - Organiser les études et le chantier	Compositions – QCM – Matériaux, équipements et sous-traitants Projets et stage – Projet de fin d'année – Rapport de stage	55% 20% 20% 5%
A.2.3 – Définir les moyens à mettre en œuvre	C.07 – Définir les méthodes d'exécution	Compositions – Méthodes ouvrages d'art – Méthodes bâtiment Projet et stage – Rapport projet méthodes/études de prix – Rapport de stage	25 % 25 % 25 % 25 %
A.3.2 – Détermination des principes constructifs et des moyens A.3.3 – Etude des méthodes d'exécution A.3.5 – Établissement des procédures	C.08 – Concevoir les ouvrages provisoires	Compositions – Résistance des matériaux – Matériau béton – Charpente métallique – Etaisement Projet de fin d'année – Note de calcul ouvrages provisoires	20 % 10 % 15 % 15 % 40 %
A.2.4 – Définir l'estimation financière A.3.4 – Établissement du budget A.2.5 – Présenter le dossier de remise de l'offre	C.09 – Élaborer une offre technique et financière	– Projet de fin d'études – Rapport de stage	60 % 40 %

Critères : pour chaque bloc moyenne > 10 et pas de note inférieure à 08