



**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**

**ARCHITECTURES EN MÉTAL :  
CONCEPTION ET RÉALISATION**

**2018**

# RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'enseignement supérieur,  
de la recherche et de l'innovation

Arrêté du **19 FEV. 2018**

**portant définition et fixant les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur  
« Architectures en métal : conception et réalisation »**

NOR : ESRS1803775A

**La ministre de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation,**

Vu le code de l'éducation, notamment ses articles D.643-1 à D.643-35 ;

Vu l'arrêté du 9 mai 1995 relatif au positionnement en vue de la préparation du baccalauréat professionnel, du brevet professionnel et du brevet de technicien supérieur ;

Vu l'arrêté du 24 juin 2005 fixant les conditions d'obtention de dispenses d'unités au brevet de technicien supérieur ;

Vu l'arrêté du 24 juillet 2015 fixant les conditions d'habilitation à mettre en œuvre le contrôle en cours de formation en vue de la délivrance du certificat d'aptitude professionnelle, du baccalauréat professionnel, du brevet professionnel, de la mention complémentaire, du brevet des métiers d'art et du brevet de technicien supérieur ;

Vu l'avis de la commission professionnelle consultative « métallurgie » du 15 novembre 2017 ;

Vu l'avis du Conseil National de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche du 16 janvier 2018 ;

Vu l'avis du Conseil Supérieur de l'Education du 25 janvier 2018,

**Arrête :**

## **Article 1<sup>er</sup>**

La définition et les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur « Architectures en métal : conception et réalisation » sont fixées conformément aux dispositions du présent arrêté.

Sa présentation synthétique fait l'objet d'une annexe introductive jointe au présent arrêté.

## **Article 2**

Le référentiel des activités professionnelles et le référentiel de certification sont définis en annexes I a et I b au présent arrêté.

Les unités constitutives du diplôme sont définies en annexe II a au présent arrêté.

L'annexe II b précise les unités communes au brevet de technicien supérieur « Architectures en métal : conception et réalisation » et à d'autres spécialités de brevet de technicien supérieur.

### **Article 3**

Le règlement d'examen est fixé en annexe II c au présent arrêté. La définition des épreuves ponctuelles et des situations d'évaluation en cours de formation est fixée en annexe II d au présent arrêté.

### **Article 4**

En formation initiale sous statut scolaire, les enseignements permettant d'atteindre les compétences requises du technicien supérieur sont dispensés conformément à l'horaire hebdomadaire figurant en annexe III a au présent arrêté.

### **Article 5**

La formation sanctionnée par le brevet de technicien « Architectures en métal : conception et réalisation » supérieur comporte un stage en milieu professionnel dont les finalités et la durée exigée pour se présenter à l'examen sont précisées à l'annexe III b au présent arrêté.

### **Article 6**

Pour chaque session d'examen, la date de clôture des registres d'inscription et la date de début des épreuves pratiques ou écrites sont arrêtées par le ministre chargé de l'enseignement supérieur.

La liste des pièces à fournir lors de l'inscription à l'examen est fixée par chaque recteur.

### **Article 7**

Chaque candidat s'inscrit à l'examen dans sa forme globale ou dans sa forme progressive conformément aux dispositions des articles D643-14 et D643-20 à D643-23 du code de l'Education.

Dans le cas de la forme progressive, le candidat précise les épreuves ou unités qu'il souhaite subir à la session à laquelle il s'inscrit.

Le brevet de technicien supérieur « Architectures en métal : conception et réalisation » est délivré aux candidats ayant passé avec succès l'examen défini par le présent arrêté conformément aux dispositions des articles D643-13 à D643-26 du code de l'Education.

### **Article 8**

Les correspondances entre les épreuves de l'examen organisées conformément à l'arrêté du 31 juillet 1998 portant définition et fixant les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur « constructions métalliques » et les épreuves de l'examen organisées conformément au présent arrêté sont précisées en annexe IV au présent arrêté.

La durée de validité des notes égales ou supérieures à 10 sur 20 aux épreuves de l'examen subi selon les dispositions de l'arrêté du 31 juillet 1998 précité et dont le candidat demande le bénéfice dans les conditions prévues à l'alinéa précédent, est reportée dans le cadre de l'examen organisé selon les dispositions du présent arrêté conformément à l'article D643-15 du code de l'Education, et à compter de la date d'obtention de ce résultat.

### **Article 9**

La première session du brevet de technicien supérieur « Architectures en métal : conception et réalisation » organisée conformément aux dispositions du présent arrêté aura lieu en 2020.

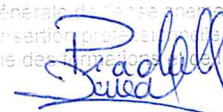
La dernière session du brevet de technicien supérieur « constructions métalliques » organisée conformément aux dispositions de l'arrêté du 31 juillet 1998 précité aura lieu en 2019. A l'issue de cette session, l'arrêté du 31 juillet 1998 précité est abrogé.

## Article 10

La directrice générale de l'enseignement supérieur et de l'insertion professionnelle et les recteurs sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 19 FEV. 2018

Pour la Ministre et par délégation  
Pour la Directrice générale de l'enseignement  
supérieur et de l'insertion professionnelle  
Le Chef de service de la stratégie des innovations et de la vie étudiante



Rachel-Marie PRADEILLES-DUVAL

## TABLE DES MATIÈRES

<b>ANNEXE I : RÉFÉRENTIELS DU DIPLOME .....</b>	<b>5</b>
<b>ANNEXE I.A. : RÉFÉRENTIEL DES ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES .....</b>	<b>6</b>
A. LE METIER .....	6
1. ARCHITECTURES ET STRUCTURES EN METAL .....	6
2. CHAMPS D'ACTIVITES DES ARCHITECTURES ET DES STRUCTURES EN METAL .....	6
3. TYPES D'ENTREPRISES ET EMPLOIS POUR LES TITULAIRES DU DIPLOME .....	6
B. LES EMPLOIS CONCERNES .....	7
1. LA PLACE DU « BTS ARCHITECTURES EN METAL : CONCEPTION ET REALISATION » DANS L'ENTREPRISE .....	7
2. DES METIERS EN CONSTANTE EVOLUTION .....	7
3. LES PERSPECTIVES D'EVOLUTION .....	8
C. PRINCIPALES ACTIVITES ET PHASES .....	8
1. LISTE DES POLES D'ACTIVITES, DES ACTIVITES ET DES TACHES PROFESSIONNELLES : .....	9
2. NIVEAUX D'AUTONOMIE ATTENDUS DANS LES ACTIVITES : .....	10
<b>ANNEXE I.B. : RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION.....</b>	<b>28</b>
1. DESCRIPTION DES BLOCS DE COMPETENCES PROFESSIONNELS .....	28
2. DETAIL DES COMPETENCES ATTENDUES .....	29
3. RELATIONS ACTIVITES PROFESSIONNELLES ET COMPETENCES .....	37
<b>SAVOIRS ASSOCIÉS AUX COMPÉTENCES .....</b>	<b>38</b>
RELATION SAVOIRS ET COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES .....	39
<b>ANNEXE II : MODALITÉS DE CERTIFICATION .....</b>	<b>72</b>
<b>ANNEXE II.A. : UNITÉS CONSTITUTIVES DU DIPLOME .....</b>	<b>73</b>
UNITÉ 1 CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION .....	73
UNITÉ 2 ANGLAIS .....	73
UNITÉ 3 MATHÉMATIQUES .....	73
UNITÉ 4 ANALYSE, PRESCRIPTION, CONCEPTION D'UN PROJET .....	74
UNITÉ 51 RÉPONSE À UN PROJET .....	75
UNITÉ 52 CONCEPTION DÉTAILLÉE ET PRÉPARATION DE LA RÉALISATION DU PROJET .....	76
UNITÉ 61 VÉRIFICATION ET VALIDATION D'UNE PARTIE DU PROJET.....	78
UNITÉ 62 CONDUITE DE PROJET EN MILIEU PROFESSIONNEL .....	79
<b>ANNEXE II.B. : CONDITIONS D'OBTENTION DE DISPENSES D'UNITÉS .....</b>	<b>80</b>
UNITE 1. CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION .....	80
UNITE 2. ANGLAIS.....	80
UNITE 3. MATHÉMATIQUES .....	80
<b>ANNEXE II.C. : RÈGLEMENT D'EXAMEN .....</b>	<b>81</b>
<b>ANNEXE II.D. : DÉFINITION DES ÉPREUVES.....</b>	<b>82</b>
ÉPREUVE E1 (UNITE 1) : CULTURE GENERALE ET EXPRESSION .....	83
ÉPREUVE E2 (UNITE 2) : ANGLAIS.....	84
ÉPREUVE E3 : MATHÉMATIQUES .....	86
ÉPREUVE E4 : ANALYSE, PRESCRIPTION, CONCEPTION D'UN PROJET.....	88
SOUS EPREUVE E51 (UNITE 51) : REPONSE A UN PROJET .....	90
SOUS-EPREUVE E52 (UNITE 52) : CONCEPTION DETAILLEE ET PREPARATION DE LA REALISATION DU PROJET ....	94
SOUS EPREUVE E61 (UNITE 61) : VERIFICATION ET VALIDATION D'UNE PARTIE DU PROJET.....	98
SOUS EPREUVE E62 (UNITE 62) : CONDUITE DE PROJET EN MILIEU PROFESSIONNEL.....	101
<b>ANNEXE III : ORGANISATION DE LA FORMATION.....</b>	<b>105</b>
<b>ANNEXE III.A. : GRILLE HORAIRE DE LA FORMATION .....</b>	<b>106</b>
<b>ANNEXE III.B. : STAGE EN MILIEU PROFESSIONNEL .....</b>	<b>107</b>
<b>ANNEXE III.C. : ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISE EN BTS AMCR .....</b>	<b>112</b>
<b>ANNEXE IV : TABLEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE ÉPREUVES ET UNITÉS .....</b>	<b>113</b>

<b>TABLEAU DE SYNTHÈSE ACTIVITÉS – BLOCS DE COMPÉTENCES – UNITÉS</b> <b>BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR</b> <b>« ARCHITECTURES EN MÉTAL : CONCEPTION ET RÉALISATION »</b>		
Activités	Blocs de compétences	Unités
<b>Pôle Analyse, prescription, conception d'un projet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser les besoins du client et le contexte du projet</li> <li>- Définir les caractéristiques de l'ouvrage et concevoir l'avant-projet</li> <li>- Rédiger les pièces techniques du marché</li> </ul>	<b>BLOC – ANALYSE, PRESCRIPTION, CONCEPTION D'UN PROJET</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser une information, un contexte, une solution</li> <li>- Vérifier ou dimensionner manuellement un composant ou un ouvrage simple</li> <li>- Prescrire un attendu, un besoin, une solution</li> </ul>	<b>UNITÉ U4</b> ANALYSE, PRESCRIPTION, CONCEPTION D'UN PROJET
<b>Pôle Réponse à un projet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyser le dossier de consultation et définir le périmètre des prestations</li> <li>- Rechercher, retenir et chiffrer les solutions techniques du projet</li> <li>- Rédiger la réponse commerciale globale, technique et économique</li> </ul>	<b>BLOC – RÉPONSE À UN PROJET</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organiser et piloter une équipe</li> <li>- Rechercher des informations, des solutions, assurer une veille</li> <li>- Proposer et concevoir une solution technico-économique</li> <li>- Estimer les coûts</li> </ul>	<b>UNITÉ U51</b> RÉPONSE À UN PROJET
<b>Pôle Conception détaillée et préparation de la réalisation du projet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser la conception détaillée de l'ouvrage</li> <li>- Préparer la réalisation des ouvrages en atelier, leur transport et leur livraison</li> <li>- Préparer la réalisation de l'ouvrage sur le chantier</li> </ul>	<b>BLOC – CONCEPTION DÉTAILLÉE ET PRÉPARATION DE LA RÉALISATION DU PROJET</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Représenter graphiquement une idée ou une solution</li> <li>- Élaborer le dossier d'exécution</li> <li>- Prévenir les risques liés à la santé et la sécurité au travail</li> <li>- Élaborer le dossier de préparation du chantier</li> <li>- Faire réaliser en atelier, assurer le transport et la livraison</li> </ul>	<b>UNITÉ U52</b> CONCEPTION DÉTAILLÉE ET PRÉPARATION DE LA RÉALISATION DU PROJET
<b>Pôle Vérification et validation d'une partie du projet</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôler la conception, la réalisation, le comportement, ou la conformité d'un ouvrage</li> </ul>	<b>BLOC – VÉRIFICATION ET VALIDATION D'UNE PARTIE DU PROJET</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôler et valider une conception, un procédé, une réalisation</li> </ul>	<b>UNITÉ U61</b> VÉRIFICATION ET VALIDATION D'UNE PARTIE DU PROJET



<p><b>Pôle Conduite de projet en milieu professionnel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conduire et suivre la réalisation d'un projet</li> </ul>	<p><b>BLOC – CONDUITE DE PROJET EN MILIEU PROFESSIONNEL</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparer et assurer une communication écrite ou orale</li> <li>- Collaborer dans les différents environnements du projet</li> <li>- Conduire la réalisation d'un projet</li> </ul>	<p><b>UNITÉ U62</b></p> <p>CONDUITE DE PROJET EN MILIEU PROFESSIONNEL</p>
	<p><b>BLOC – CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION</b></p> <p>Communiquer avec efficacité dans la vie courante et dans la vie professionnelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Tirer</b> parti de documents lus et d'une réflexion</li> <li>- <b>Rendre compte</b> d'une culture acquise en cours de formation</li> <li>- <b>Apprécier</b> un message ou une situation</li> <li>- <b>Communiquer</b> par écrit ou oralement</li> <li>- <b>Appréhender</b> un message</li> <li>- <b>Réaliser</b> un message.</li> </ul>	<p><b>UNITÉ U1</b></p> <p>CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION</p>
	<p><b>BLOC – ANGLAIS</b></p> <p>Compréhension et expression orales au niveau B2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Comprendre</b> des productions orales ou des documents enregistrés</li> <li>- <b>S'exprimer</b> à l'oral en continu et en interaction</li> </ul> <p>Compréhension de l'écrit au niveau B2 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Assurer</b> une veille documentaire dans la presse et la documentation spécialisée de langue anglaise</li> </ul>	<p><b>UNITÉ U2</b></p> <p>ANGLAIS</p>
	<p><b>BLOC – MATHÉMATIQUES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>S'informer</b> : savoir utiliser une documentation</li> <li>- <b>Chercher</b> : identifier des données et élaborer des stratégies</li> <li>- <b>Modéliser</b> : représenter des objets du monde réel en utilisant le langage mathématique</li> <li>- <b>Raisonner, argumenter</b></li> <li>- <b>Calculer, illustrer, mettre en œuvre une stratégie</b> : mener efficacement un calcul simple, manipuler des expressions symboliques et pouvoir s'appuyer sur les outils numériques</li> <li>- <b>Communiquer</b></li> </ul>	<p><b>UNITÉ U3</b></p> <p>MATHÉMATIQUES</p>
	<p><b>BLOC FACULTATIF – LANGUE VIVANTE</b></p>	<p><b>UNITÉ UF1</b></p> <p>UNITÉ FACULTATIVE DE LANGUE VIVANTE (LV2)</p>

# ANNEXE I : RÉFÉRENTIELS DU DIPLÔME

## Constitution de l'Annexe I

ANNEXE I.A.            Référentiel des activités professionnelles

ANNEXE I.B.            Référentiel de certification



# Annexe I.A. : RÉFÉRENTIEL DES ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES

## A. Le métier

### 1. Architectures et structures en métal

Les architectures en métal se rencontrent dans des domaines variés comme les arts, les bâtiments, les travaux publics et les équipements industriels. Parmi eux, de très nombreux ouvrages sont conçus et réalisés autour d'une structure ou ossature porteuse elle-même en métal. Par la qualité de son design et la haute technicité de sa conception, la structure en métal de ces ouvrages traduit la créativité et l'innovation des architectures modernes ou traditionnelles, tout en assurant de nombreuses fonctions techniques.

La structure en métal des ouvrages et architectures constitue un système global complexe, faisant régulièrement appel à l'innovation et la créativité. Les niveaux de performances attendus des conceptions et réalisation doivent répondre aux exigences sociétales croissantes de réduction de consommations des matières premières, dans une démarche d'écoconception. Les structures en métal contribuent à la sécurité des biens et des personnes en garantissant la résistance et la stabilité des constructions lors de leur utilisation, malgré les aléas climatiques et accidentels (incendies, séismes...)

Les architectures et leurs structures en métal sont fabriquées en atelier puis transportées et assemblées sur site en filière sèche, ce qui les différencie d'autres types de structures porteuses réalisées essentiellement sur chantier. Ces ossatures sont réalisées avec différents types d'acier et d'aluminium, matériaux recyclables à l'infini. Les architectures et les structures en métal participent ainsi au maintien de la qualité de l'environnement.

La complexité des projets, de leurs structures et la nécessaire garantie de résistance et de stabilité d'ensemble implique de prendre en compte la participation de chaque composant et de tous les corps d'état intervenants dans le projet. Les projets nécessitent aussi de prendre en compte le contexte du site (qualité du sol, de l'environnement...) et de gérer la qualité d'interfaces de plus en plus nombreuses et interdépendantes.

### 2. Champs d'activités des architectures et des structures en métal

La structure en métal des ouvrages et architectures, recouvre des champs d'activités variées et à haute technicité concernant la conception, la réalisation et le montage des structures porteuses verticales comme les bâtiments ou les pylônes par exemple, ou horizontales comme les ponts et les passerelles, de grandes ou petites dimensions, dans le domaine du bâtiment et des travaux publics.

La conception et la réalisation des projets s'appuient sur une technologie moderne nécessitant des outils et méthodes de production innovants, comme les méthodes numériques collaboratives de type BIM (Modélisation de l'Information du Bâtiment), tout en conservant les méthodes de travail conventionnelles. Dans tous les cas, les études sont fondées sur la modélisation et la simulation numérique du comportement des structures, favorisant ainsi la créativité et la maîtrise de la performance.

Compte-tenu des problématiques croissantes d'impact environnemental et de recherche de haute performance énergétique, la structure en métal est un domaine professionnel en veille constante et en évolution technologique permanente.

### 3. Types d'entreprises et emplois pour les titulaires du diplôme

Les titulaires du **BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation (AM:CR)** sont des techniciennes et techniciens supérieurs spécialisés dans la conception, la préparation et la mise en œuvre d'ouvrages porteurs en acier et en aluminium, de bâtiments d'ouvrages d'art et autres projets. Le cas échéant, ils et elles peuvent également participer à des travaux sur des ouvrages spéciaux (plateformes en mer, grands halls aéronautiques, systèmes de transport par câbles, silos...). Les entreprises dans lesquelles ils interviennent en France, en Europe ou à l'international, sont de configurations variées, de l'entreprise artisanale au grand groupe de la construction.

Les titulaires de ce diplôme peuvent également envisager la création de leur entreprise dans un des champs d'activités des architectures en métal et de la construction métallique.

Les titulaires du **brevet de technicien supérieur BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation** s'insèrent dans des entreprises privées ou publiques (TPE, PME, grande entreprise, administration, services techniques, collectivité...). Ils peuvent intervenir à la fois dans les bureaux d'études de conception des ouvrages, de préparation de l'exécution, et participer à la conduite des chantiers.

## B. Les emplois concernés

Les appellations des emplois de techniciens supérieurs les plus fréquemment utilisées sont :

- Chargés d'affaires ;
- Dessinateurs et dessinatrices modeleurs, calculateurs, projeteurs ;
- Métreurs deviseurs ;
- chefs de chantier ;
- conductrices et conducteurs de travaux ;
- ...

### 1. La place du « BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation » dans l'entreprise

En fonction du type d'entreprise, les techniciens supérieurs sont des collaboratrices et collaborateurs placés sous l'autorité et l'encadrement du ou de la chef de service, des ingénieurs, des conducteurs de travaux, ou d'autres responsables de l'entreprise.

Ils peuvent être autonome dans :

- l'exercice de leur mission de chargé d'affaires, sur des projets de complexité modérée ;
- la conception de tout ou partie de structures métalliques dans des projets d'architectures en métal, incluant les notes de calcul, la modélisation numérique, la production des plans ;
- l'élaboration du chiffrage des projets ;
- la préparation et l'organisation de la fabrication en atelier, du transport et/ou du montage ;
- la conduite de chantier.

Suivant la structure de l'entreprise et/ou de leur parcours personnel, les titulaires du diplôme peuvent devenir responsable d'atelier, responsable de production, voire même chef d'entreprise.

Ils sont responsables des documents livrables, techniques et administratifs, qu'ils soumettent à l'approbation de leur hiérarchie.

Ils sont amenés à communiquer en français ou en anglais, voire d'autres langues étrangères, avec le client et d'autres entreprises ou fournisseurs, et représenter ainsi leur entreprise.

### 2. Des métiers en constante évolution

Les évolutions des réglementations, des demandes des clients et l'émergence des nouvelles technologies, modifient les activités des techniciens supérieurs et leur degré de technicité :

- la diversité des constructions nécessite des compétences de conception et d'organisation renforcées, la maîtrise des technologies de modélisation 3D et l'adaptation permanente à leurs évolutions ;
- la notion d'autocontrôle doit être une préoccupation permanente du technicien supérieur, que ce soit sur le terrain ou au bureau.

### **3. Les perspectives d'évolution**

Après une période d'adaptation à l'entreprise et la consolidation de son expérience professionnelle, les titulaires de ce BTS ont la possibilité d'accéder à des fonctions variées d'encadrement.

Les compétences acquises lors de leur parcours professionnel, éventuellement reconnues par la validation des acquis de l'expérience, pourront leur permettre d'accéder à des responsabilités de niveau supérieur.

Ils ont accès à des poursuites d'études en licence, en licence professionnelle, en master et même parfois en école d'ingénieur.

L'accès aux niveaux licence et master et ingénieur permet d'envisager des équivalences avec d'autres diplômes européens, favorisant ainsi la mobilité.

Les titulaires du diplôme pourront également se présenter aux concours de la fonction publique et occuper des responsabilités dans les collectivités ou organismes publics.

### **C. Principales activités et phases**

Les titulaires du BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation, peuvent intervenir au cours des phases de travail suivantes d'un projet :

- élaboration d'un DCE en maîtrise d'œuvre ;
- réponse à un appel d'offre ;
- détail du projet après obtention du marché ;
- définition de l'organisation du chantier ;
- lancement des commandes et des préfabrications ;
- conduite du chantier ;
- clôture du chantier.

## 1. Liste des pôles d'activités, des activités et des tâches professionnelles :

Pôles d'activités	Activités professionnelles	Tâches professionnelles	
Pôle « Analyse, prescription, conception d'un projet »	A1 AVANT PROJET	T.1.1 : Analyser les besoins du client	
		T.1.2 : Analyser le contexte de l'avant-projet	
		T.1.3 : Définir les caractéristiques de l'ouvrage et concevoir l'avant-projet	
		T.1.4 : Rédiger les pièces techniques du marché	
Pôle « Réponse à un projet »	A2 RÉPONDRE À UNE AFFAIRE	T.2.1 : Analyser le dossier de consultation et définir le périmètre des prestations	
		T.2.2 : Analyser le contexte du projet	
		T.2.3 : Rechercher, évaluer et retenir les solutions techniques du projet	
		T.2.4 : Quantifier et chiffrer les prestations liées au projet	
		T.2.5 : Rédiger la réponse commerciale globale, technique et économique	
Pôle « Conception détaillée et préparation de la réalisation du projet »	A3 RÉALISER LA CONCEPTION DÉTAILLÉE	T.3.1 : Analyser et contrôler le dossier de conception préliminaire	
		T.3.2 : Définir l'organisation générale de l'opération de réalisation	
		T.3.3 : Valider ou adapter l'ensemble structurel en tenant compte des contraintes de réalisation	
		T.3.4 : Réaliser et faire valider le budget d'exécution	
		T.3.5 : Concevoir et valider les assemblages et composants non définis	
		T.3.6 : Compléter et finaliser la maquette numérique en prenant en compte les interfaces avec les autres lots	
		T.3.7 : Réaliser le dossier de conception détaillée de l'ensemble structurel (plans, notes de calcul) à partir de la maquette numérique	
		T.3.8 : Réaliser le dossier de conception détaillée des composants (plans, notes de calcul) à partir de la maquette numérique	
	A4 ORGANISER LA RÉALISATION	T.4.1 : Définir l'organisation détaillée de l'opération en atelier et sur chantier	
		T.4.2 : Définir les moyens de réalisation et leurs plannings d'affectation	
		T.4.3 : Élaborer les documents méthodes et administratifs nécessaires à la réalisation	
	A5 PRÉPARER ET GÉRER LA FABRICATION	T.5.1 : Définir et transmettre le dossier de fabrication et d'approvisionnement de l'atelier et du chantier	
		T.5.2 : Consulter, choisir, lancer la sous-traitance et les commandes aux fournisseurs	
		T.5.3 : Mettre à jour les données de fabrication de l'atelier (planning, modèle BIM...)	
		T.5.4 : Préparer le contrôle de conformité des livrables pour le chantier	
	Pôle « Vérification et validation d'une partie du projet »	A6 ASSURER LA RECEPTION DES OUVRAGES	T.6.1 : Réceptionner les supports et valider les interfaces
			T.6.2 : Vérifier et valider les procédés de réalisation
T.6.3 : Faire implanter le chantier et les ouvrages			
T.6.4 : Vérifier et valider les solutions techniques, les prototypes et les ouvrages réalisés			
Pôle « Conduite de projet en milieu professionnel »	A7 COMMUNIQUER ET COLLABORER	T.7.1 : Communiquer au sein de l'entreprise	
		T.7.2 : Représenter l'entreprise à l'extérieur	
		T.7.3 : Encadrer et gérer une équipe	
		T.7.4 : Travailler en mode collaboratif avec des partenaires	
	A8 CONDUIRE ET SUIVRE LE PROJET	T.8.1 : Préparer la réalisation des travaux	
		T.8.2 : Assurer la gestion des flux du projet	
		T.8.3 : Assurer le déroulement des travaux en sécurité	
		T.8.4 : Mettre à jour les données du projet (planning, modèle BIM...)	
		T.8.5 : Organiser la fin du projet	
		T.8.6 : Réaliser et remettre les livrables du projet dont la maquette numérique (DOE, DIUO...)	
		T.8.7 : Actualiser les données professionnelles de l'entreprise	

## **2. Niveaux d'autonomie attendus dans les activités :**

Dans les fiches de présentation des activités professionnelles suivantes, le niveau d'autonomie peut être défini comme un indicateur de niveau d'intervention et d'autonomie dans la réalisation de celles-ci par le technicien supérieur titulaire de ce diplôme.

Une échelle à quatre niveaux a été retenue :

### **Niveau 1 ■□□□ : Participe**

Qualifie la capacité à participer à une activité collective sans en maîtriser les savoir-faire, à en comprendre les enjeux et les résultats obtenus.

### **Niveau 2 ■■□□ : Fait sous contrôle**

Qualifie la capacité à assurer une partie de l'activité, au sein et avec l'aide d'une équipe, sous le pilotage et l'autorité d'un chef de projet.

Elle implique de s'informer et de communiquer avec les autres membres de l'équipe.

### **Niveau 3 ■■■□ : Fait seul en autonomie**

Qualifie la capacité à réaliser, en autonomie, tout ou partie de l'activité pour les situations les plus courantes.

Cette capacité suppose :

- une maîtrise (totale ou partielle) des aspects techniques de l'activité,
- les facultés à s'informer, à communiquer (rendre compte et argumenter) et à s'organiser.

### **Niveau 4 ■■■■ Pilote et encadre**

Qualifie la capacité à maîtriser sur les plans techniques, procéduraux et décisionnels une activité.

Cette capacité de maîtrise d'œuvre implique :

- la faculté à certifier l'adéquation entre les buts et les résultats,
- l'animation et l'encadrement d'une équipe,
- la prise en toute responsabilité de décisions éventuelles,
- le transfert de compétences.

**Pôle**  
**« Analyse, prescription, conception d'un projet »**

## ACTIVITÉ 1 : AVANT PROJET

### a. Description des tâches

- T.1.1 :** Analyser les besoins du client.
- T.1.2 :** Analyser le contexte de l'avant-projet.
- T.1.3 :** Définir les caractéristiques de l'ouvrage et concevoir l'avant-projet.
- T.1.4 :** Rédiger les pièces techniques du marché

### b. Résultats attendus

Une note de synthèse de l'avant-projet sera réalisée et prendra en compte l'ensemble des paramètres suivants :

#### T.1.1 : Analyser les besoins du client

- Les contraintes techniques liées à l'exploitation et la destination de l'ouvrage sont identifiées.
- Les choix architecturaux (enveloppe, matériaux, géométrie, forme des sections, etc.) sont précisés.
- Les contraintes réglementaires, administratives et environnementales sont identifiées et précisées.
- L'enveloppe budgétaire et le délai de l'opération sont définis.

#### T.1.2 : Analyser le contexte de l'avant-projet

- Le contexte des travaux (rénovation, neuf, extension) est précisé.
- L'environnement général autour de la structure (urbanisme, sources de pollution...) est analysé.
- Les contextes géotechnique et de chargement (climatique, sismique, exploitation...) sont étudiés.

#### T.1.3 : Définir les caractéristiques de l'ouvrage et concevoir avant-projet

- Les possibilités de liaisons avec le support sont étudiées en tenant compte des contraintes structurelles et géotechniques (assemblage et ancrage) .
- Les interfaces entre la structure et les autres lots sont analysées et prises en compte.
- La structure porteuse principale et ses stabilités sont définies, le schéma statique d'ensemble est proposé.
- Les choix techniques (matériaux constitutifs, ossature secondaire, type de plancher, revêtements de surface, schéma-statique complémentaire ...), types d'assemblage sont proposés.
- L'ouverture à variante est précisée.

#### T.1.4 : Rédiger les pièces techniques du marché

- Le cahier des charges technique est rédigé.
- La maquette numérique de l'avant-projet est éventuellement produite en cohérence avec le projet du client, et les plans de principe de la structure sont réalisés.
- Les travaux prévisionnels sont planifiés et le budget prévisionnel est estimé.

### c. Conditions de réalisation des tâches de l'activité

L'environnement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sous la responsabilité d'un supérieur hiérarchique et en relation avec les différents interlocuteurs du projet.</li> </ul>
Les données	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esquisse, projet architectural sous forme numérique (BIM) si possible ou les attentes du client.</li> <li>• La réglementation et les normes en vigueur, ainsi que les données environnementales ;</li> <li>• Règles de l'art</li> </ul>
Les moyens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'environnement numérique de la profession (communication, modélisation paramétrique, logiciels métiers de l'entreprise, espace collaboratif...) ;</li> <li>• Les outils d'accès aux bases de données et documentations ;</li> <li>• Les outils permettant de réaliser le relevé et le diagnostic de l'existant.</li> </ul>

### d. Niveau d'autonomie dans l'activité : ■■□□

Participe      Fait sous contrôle      Fait en autonomie      Pilote et encadre



**Pôle**

**« Réponse à un projet »**

## ACTIVITÉ 2 : RÉPONDRE À UNE AFFAIRE

### a. Description des tâches

- T.2.1 :** Analyser le dossier de consultation et définir le périmètre des prestations
- T.2.2 :** Analyser le contexte du projet
- T.2.3 :** Rechercher, évaluer et retenir les solutions techniques du projet
- T.2.4 :** Quantifier et chiffrer les prestations liées au projet
- T.2.5 :** Rédiger la réponse commerciale globale, technique et économique

### b. Résultats attendus

Une note de synthèse est établie et complétée au fur et à mesure des étapes et débouchera sur la proposition commerciale.

#### **T.2.1 : Analyser le dossier de consultation et définir le périmètre des prestations**

- Les exigences du règlement de consultation sont analysées.
- Le phasage prévisionnel de l'ouvrage est réalisé.
- Les limites des prestations sont définies.

#### **T.2.2 : Analyser le contexte du projet**

- Le contexte des travaux (accès chantier, environnement...) est vérifié.
- Les risques sont évalués (pour la sécurité des personnes, l'environnement, et autres types de risques) .
- Dans le cas de rénovation ou d'extension, les relevés ou diagnostics à réaliser sont déterminés .
- Les compléments d'information nécessaires sont recherchés.
- Les zones d'imprécisions ou incohérences sont analysées.

#### **T.2.3 : Rechercher, évaluer et retenir les solutions techniques du projet**

- Une ou plusieurs solutions sont proposées.
- Les principales caractéristiques sont indiquées.
- Des croquis de principe ou schémas sont réalisés afin d'illustrer certains points techniques.
- Les éléments de comparaison entre les solutions sont identifiés grâce à un document de synthèse.
- Une solution est retenue et justifiée.

#### **T.2.4 : Quantifier et chiffrer les prestations liées au projet**

- Les calculs de prédimensionnement sont vérifiés.
- Le métré est établi. La liste des pièces à produire est constituée (sous ensemble, dimensions, quantité...).
- Le déboursé matériaux et matériel (locations, consommables...) et le déboursé main d'œuvre sont précisés.
- Les coûts associés au projet (moyens de prévention, transports, sous-traitances, ...) sont spécifiés.
- Le coût de revient global du projet est évalué.

#### **T.2.5 : Rédiger la réponse commerciale globale, technique et économique**

- La proposition commerciale est adaptée.
- La solution proposée au client est explicitée.
- Le devis détaillé avec les conditions générales de vente est rédigé.
- Le mémoire technique est établi.
- Les travaux sont planifiés.

**c. Conditions de réalisation des tâches de l'activité**

L'environnement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sous la responsabilité d'un supérieur hiérarchique et en relation avec les différents interlocuteurs du projet.</li> </ul>
Les données	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un projet architectural (ou esquisse architecturale) ou une attente client ;</li> <li>• Le DCE (CCTP, CCAP, PGCSPS, le règlement de consultation...) ou un cahier des charges sommaire ;</li> <li>• Les réglementations en vigueur et la normalisation, ainsi que les attentes environnementales ;</li> <li>• Données propres à l'entreprise (document unique d'évaluation des risques DUER, coûts liés aux moyens, méthodes, main d'œuvre, frais généraux...);</li> <li>• Données fournisseurs ;</li> </ul>
Les moyens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'environnement numérique de la profession (communication, modélisation paramétrique, logiciels métiers de l'entreprise, espace collaboratif...);</li> <li>• Les outils d'accès aux bases de données et documentations ;</li> <li>• Les outils permettant de réaliser le relevé et le diagnostic de l'existant.</li> </ul>

**d. Niveau d'autonomie dans l'activité : ■■□□**

Participe

**Fait sous contrôle**

Fait en autonomie

Pilote et encadre

**Pôle**

**« Conception détaillée et préparation de la réalisation du projet »**

## ACTIVITÉ 3 - RÉALISER LA CONCEPTION DÉTAILLÉE

### a. Description des tâches

- T.3.1** Analyser et contrôler le dossier de conception préliminaire
- T.3.2** Définir l'organisation générale de l'opération de réalisation
- T.3.3** Valider ou adapter l'ensemble structurel en tenant compte des contraintes de réalisation
- T.3.4** Réaliser et faire valider le budget d'exécution
- T.3.5** Concevoir et valider les assemblages et composants non définis
- T.3.6** Compléter et finaliser la maquette numérique en prenant en compte les interfaces avec les autres lots
- T.3.7** Réaliser le dossier de conception détaillée de l'ensemble structurel (plans, notes de calcul) à partir de la maquette numérique
- T.3.8** Réaliser le dossier de conception détaillée des composants (plans, notes de calcul) à partir de la maquette numérique

### b. Résultats attendus

Une note de synthèse est établie et complétée au fur et à mesure des étapes :

#### **T.3.1 : Analyser et contrôler le dossier de conception préliminaire**

- Les contraintes du projet sont identifiées et les incohérences détectées.
- Les limites de compétence des intervenants et les besoins en sous-traitance sont identifiés.
- Les données utiles sont extraites et classées en fonction des tâches à effectuer.
- Les hypothèses sont établies ou complétées.

#### **T.3.2 : Définir l'organisation générale de l'opération de réalisation**

- Le phasage ou le planning « grosses mailles » est établi en prenant en compte les choix techniques et les intervenants extérieurs.
- Les contraintes d'organisation sont identifiées et les choix techniques sont réalisés
  - Les capacités de production internes ou externes sont validées.
  - Les contraintes de fabrication, transport, méthodologie de montage, dispositifs de sécurité sont appréhendés et prises en compte.

#### **T.3.3 : Valider ou adapter l'ensemble structurel en tenant compte des contraintes de réalisation**

- La stabilité d'ensemble est vérifiée.
- La structure est validée par un calcul réglementaire.
  - Les déplacements et les déformations sont contrôlés, éventuellement optimisés.
  - La résistance des sections est contrôlée, éventuellement optimisée.
  - La stabilité des barres est contrôlée, éventuellement optimisée.

#### **T.3.4 : Réaliser et faire valider le budget d'exécution**

- Le budget d'exécution est établi. Il contient :
  - le budget prévisionnel d'exécution établi dans le respect des conditions financières du contrat ;
  - le planning des dépenses et rentrées financières (acomptes, périodicité des paiements ...) ;
  - la validation de la hiérarchie.

#### **T.3.5 : Concevoir et valider les assemblages et composants non définis**

- Les assemblages sont correctement dimensionnés en résistance et en rigidité d'après les normes en vigueur.
- Les autres composants respectent les critères de résistance et de rigidité, ainsi que leurs conditions d'emploi.
- Les dispositions constructives particulières à certains de traitement de surface (galvanisation, thermolaquage...) sont prises en compte.

**T.3.6 : Compléter et finaliser la maquette numérique en prenant en compte les interfaces avec les autres lots**

- La maquette numérique est modifiée en accord avec les tâches précédentes et prend en compte des interfaces.
- La structure de la maquette numérique permet sa modification ultérieure par un tiers, voire simultanément par plusieurs intervenants.

**T.3.7 : Réaliser le dossier de conception détaillée de l'ensemble structurel (plans, notes de calcul) à partir de la maquette numérique**

- La note de calcul des barres est rédigée.
- Les plans d'ensemble, d'implantation, des sous-ensembles, sont créés. Ils comprennent les cotes tolérancées en fonction des classes d'exécution et des prescriptions du contrat.

**T.3.8 : Réaliser le dossier de conception détaillée des assemblages (plans, note de calcul) à partir de la maquette numérique**

- La note de calcul des assemblages est rédigée
- Les dessins de détail des assemblages sont créés
- Les dessins de définition des pièces et des assemblages sont créés et comprennent les cotes tolérancées en fonction des classes d'exécution et des prescriptions du contrat

**c. Conditions de réalisation des tâches de l'activité**

<b>L'environnement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dans un bureau d'étude (BE) au sein d'une entreprise de construction métallique, ou dans un BE indépendant.</li> <li>• En lien avec les autres intervenants : Maîtrise d'Œuvre, fabricant, monteur, services internes d'études, d'approvisionnement, de fabrication, de traitement de surface, de transport et de montage.</li> </ul>
<b>Les données</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le système qualité de l'entreprise.</li> <li>• Les moyens (techniques et humains) de réalisation de l'entreprise.</li> <li>• Les dossiers sources, écrits ou numériques.</li> <li>• Les documents normatifs</li> <li>• Les documents des fournisseurs.</li> </ul>
<b>Les moyens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les méthodes manuelles ou numériques usuelles et pertinentes de la profession dans le respect des règlements en vigueur.</li> </ul>

**d. Niveaux d'autonomie moyens dans l'activité : ■■■□**

Participe

Fait sous contrôle

**Fait en autonomie**

Pilote et encadre

**Sauf pour les ouvrages complexes (fait sous contrôle)**

## ACTIVITÉ 4 : ORGANISER LA RÉALISATION

### a. Description des tâches

- T.4.1** Définir l'organisation détaillée de l'opération en atelier et sur chantier
- T.4.2** Définir les moyens de réalisation et leurs plannings d'affectation
- T.4.3** Élaborer les documents méthodes et administratifs nécessaires à la réalisation

### b. Résultats attendus

Une note de synthèse est établie et complétée au fur et à mesure des étapes :

#### **T.4.1 : Définir l'organisation détaillée de l'opération en atelier et sur chantier**

- Décomposer les travaux en phases principales (phasage du chantier) .
- Réaliser la cinématique de montage, « à blanc » en atelier ou sur chantier.

#### **T.4.2 : Définir les moyens de réalisation et leurs plannings d'affectation**

- Réaliser les quantitatifs.
- À partir des rendements et des temps unitaires définir la durée des tâches.
- Établir les plannings des tâches et les plannings des affectations de ressources et identifier le chemin critique.
- Identifier les points d'arrêt et les alertes.

#### **T.4.3 : Élaborer les documents méthodes et administratifs nécessaires à la réalisation**

- Établir la note méthodologique (modes opératoires...).
- Établir le PPSPS, le PAQ, (Liste des Opérations de Montage et de Contrôle, Liste des Opérations de Fabrication et Contrôle).

### c. Conditions de réalisation des tâches de l'activité

<b>L'environnement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaissance de l'atelier et des conditions du chantier</li> <li>• En lien avec le responsable de la fabrication et en relation avec les différents interlocuteurs du projet, en particulier les sous-traitants et les fournisseurs</li> </ul>
<b>Les données</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documents contractuels du marché et dossier d'études</li> <li>• Document unique de l'entreprise</li> <li>• Descriptif des moyens à disposition en atelier et sur chantier</li> </ul>
<b>Les moyens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les méthodes manuelles ou numériques usuelles et pertinentes de la profession dans le respect des règlements en vigueur</li> </ul>

### d. Niveaux d'autonomie moyens dans l'activité : ■■■□

Participe

Fait sous contrôle

**Fait en autonomie**

Pilote et encadre

**Sauf pour les ouvrages complexes (fait sous contrôle)**



## ACTIVITÉ 5 : PRÉPARER ET GÉRER LA FABRICATION

### a. Description des tâches

- T.5.1** Définir et transmettre le dossier de fabrication et d'approvisionnement de l'atelier et du chantier
- T.5.2** Consulter, choisir, lancer la sous-traitance et les commandes aux fournisseurs
- T.5.3** Mettre à jour les données de fabrication de l'atelier (planning, modèle BIM...)
- T.5.4** Préparer le contrôle de conformité des livrables pour le chantier

### b. Résultats attendus

Un dossier de synthèse est établi :

#### **T.5.1 : Définir et transmettre le dossier de fabrication et d'approvisionnement de l'atelier et du chantier**

- Toutes les données utiles sont extraites de la maquette numérique : plans de fabrication, de débit, d'assemblage, nomenclature, classes d'exécution, tolérances fonctionnelles ou essentielles.
- Les données extraites sont classées en fonction des tâches à effectuer.
- Les besoins matière sont quantifiés : métré, mise en barre et mise en tôle.
- Les bons de commande des fournitures de l'atelier sont rédigés.
- Le dossier de fabrication ou la maquette numérique intègrent les contraintes liées au transport et au phasage du chantier, y compris celle des approvisionnements.
- Les gabarits de fabrication sont conçus le cas échéant.
- La maquette numérique est mise à jour avec traitement rétroactif des éventuelles non-conformités.
- Valider ou faire valider le dossier, et le transmettre aux acteurs de la fabrication.
- L'organisation des convois de livraison entre l'atelier et le chantier est réalisée

#### **T.5.2 : Consulter, choisir, lancer la sous-traitance et les commandes aux fournisseurs**

- Les contraintes liées aux spécifications qualitatives, normatives et aux délais sont formalisées.
- Identifier les éléments à sous-traiter.
- Les critères de choix des fournisseurs et des sous-traitants sont définis et contractualisés : capacité à répondre à un cahier des charges, tenue des délais, moyens de production, suivi de la qualité, prix...

#### **T.5.3 : Mettre à jour les données de fabrication de l'atelier (planning, modèle BIM...)**

- Toutes les données nécessaires à la fabrication sont mises à jour en fonction des corrections de planning ou de conception.
- Inversement, les bases de données du processus global sont mises à jour pour tenir compte des informations issues de l'atelier (capacités et plannings de production ...)

#### **T.5.4 : Préparer le contrôle de conformité des livrables pour le chantier**

- Les fiches de contrôle liées à la norme d'exécution sont établies.
- Les gabarits de contrôle sont conçus le cas échéant.
- Le plan de contrôle final des livrables est établi : PV de contrôle établi en interne ou par un organisme extérieur

**c. Conditions de réalisation des tâches de l'activité**

<b>L'environnement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En lien avec le responsable de la fabrication et en relation avec les différents interlocuteurs du projet, en particulier les sous-traitants et les fournisseurs.</li> <li>• Le réseau des fournisseurs et des sous-traitants.</li> </ul>
<b>Les données</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le dossier d'exécution.</li> <li>• Les délais négociés avec le maître d'œuvre.</li> <li>• Le système qualité de l'entreprise.</li> <li>• Les moyens (techniques et humains) de réalisation de l'entreprise et leurs coûts associés</li> <li>• Les dossiers sources, écrits ou numériques.</li> <li>• Les documents normatifs</li> <li>• Les documents des fournisseurs.</li> </ul>
<b>Les moyens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'environnement informatique usuel de la profession.</li> </ul>

Niveau d'autonomie dans l'activité : ■■□□ :

Participe

**Fait sous contrôle**

Fait en autonomie

Pilote et encadre

**Possibilité de faire en autonomie sur des ouvrages simples**

**Pôle**  
**« Vérification et validation d'une partie du projet »**

## ACTIVITÉ 6 : ASSURER LA RÉCEPTION DES OUVRAGES

### a. Description des tâches

- T.6.1 :** Réceptionner les supports et valider les interfaces  
**T.6.2 :** Vérifier et valider les procédés de réalisation  
**T.6.3 :** Faire implanter le chantier et les ouvrages  
**T.6.4 :** Vérifier et valider les solutions techniques, les prototypes et les ouvrages réalisés

### b. Résultats attendus

Une note de synthèse ou un dossier de synthèse est établi en fonction des tâches exécutées :

#### T.6.1 : Réceptionner les supports et valider les interfaces

- Le plan de contrôle est établi en précisant les tolérances requises.
- Le relevé des supports en altimétrie et planimétrie est effectué.
- La fiche de réception du lot en interface est établie en indiquant, le cas échéant, les mesures correctives exigées.

#### T.6.2 : Vérifier et valider un procédé de réalisation

- Le plan de vérification du procédé est établi.
- Le procédé de réalisation est contrôlé et validé.

#### T.6.3 : Faire implanter le chantier et les ouvrages

- L'implantation des limites du chantier est matérialisée, ainsi que la localisation des principales zones du chantier (accès, stockages, sécurités...).
- L'implantation des ouvrages est matérialisée.

#### T.6.4 : Vérifier et valider les solutions techniques, les prototypes et les ouvrages réalisés

- Les fiches de réceptions sont remplies.
- Les contrôles des solutions techniques et des prototypes réels ou virtuels sont réalisés.
- Les contrôles des ouvrages sont réalisés conformément au plan de contrôle.
- Les fiches de contrôles sont établies et transmises.
- Les non conformités sont identifiées et traitées.
- Les solutions techniques, les prototypes et les ouvrages réalisés sont validés à l'issue des contrôles.

### c. Conditions de réalisation de l'activité

<b>L'environnement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sous la responsabilité d'un supérieur hiérarchique et en relation avec les différents interlocuteurs du projet.</li> </ul>
<b>Les données</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les dossiers contractuels et d'exécution</li> <li>• La réglementation en vigueur et la normalisation</li> <li>• Données propres de l'entreprise (coûts liés aux moyens, méthodes, main d'œuvre)</li> </ul>
<b>Les moyens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'environnement informatique usuel de la profession.</li> <li>• Les outils permettant de réaliser les contrôles des prototypes, des ouvrages et solutions techniques, et les outils d'implantation</li> </ul>

### d. Niveau d'autonomie par tâches : ■□□

Participe

**Fait sous contrôle**

Fait en autonomie

Pilote et encadre

**Pôle**  
**« Conduite de projet en milieu professionnel »**

## ACTIVITÉ 7 : COMMUNIQUER ET COLLABORER

### a. Description des tâches

- T.7.1 :** Communiquer au sein de l'entreprise  
**T.7.2 :** Représenter l'entreprise à l'extérieur  
**T.7.3 :** Encadrer et gérer une équipe  
**T.7.4 :** Travailler en mode collaboratif avec des partenaires

### b. Résultats attendus

#### T.7.1 : Communiquer au sein de l'entreprise

- La communication interne est réalisée et adaptée, à l'oral et à l'écrit.
- Les documents écrits (notes de synthèses, comptes rendus, courriers) sont rédigés.
- Les consignes et les explications orales sont claires et argumentées.
- Les difficultés et interrogations sont exprimées.
- Le vocabulaire technique employé est adapté et maîtrisé.
- Les chartes graphiques de l'entreprise sont respectées.

#### T.7.2 : Représenter l'entreprise à l'extérieur

- Les attendus de représentation de l'entreprise ou du groupe industriel, et son histoire, sont connus.
- L'entreprise est correctement représentée (langage, posture, image, politique de l'entreprise) .

#### T.7.3 : Encadrer et gérer une équipe

- Le registre de langage est adapté à l'interlocuteur.
- Le management et le travail en équipe sont assurés.

#### T.7.4 : Travailler en mode collaboratif avec des partenaires

- Les différents partenaires et leurs spécificités sont identifiés et leurs rôles attribués.
- Une langue technique commune est choisie. La communication doit aussi pouvoir se faire en langue anglaise.
- Les outils de collaboration sont choisis (plateforme numérique ou non) .
- Le travail collaboratif se fait en présentiel, à distance, de manière synchrone ou asynchrone.
- Une procédure de suivi du flux de travail (traçabilité des opérations) est mise en place, à l'aide ou non d'une plateforme numérique.
- La mise en difficulté d'un partenaire est soigneusement évitée.

### c. Conditions de réalisation des tâches de l'activité

L'environnement	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Au sein de l'entreprise ou en représentation de l'entreprise auprès de partenaires (client, fournisseurs, sous-traitants...)</li> </ul>
Les données	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Des consignes orales et écrites</li> <li>• Le contexte de la situation</li> <li>• Tout document technique ou réglementaire</li> </ul>
Les moyens	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les moyens et techniques de communication courants</li> <li>• Langue technique commune</li> <li>• L'environnement numérique de la profession (modélisation paramétrique, espace collaboratif...)</li> </ul>

### d. Niveau d'autonomie dans l'activité : ■■■□

Participe

Fait sous contrôle

**Fait en autonomie**

Pilote et encadre

## ACTIVITÉ 8 : CONDUIRE ET SUIVRE LE PROJET

### a. Description des tâches

- T.8.1 :** Préparer la réalisation des travaux
- T.8.2 :** Assurer la gestion des flux du projet
- T.8.3 :** Assurer le déroulement des travaux en sécurité
- T.8.4 :** Mettre à jour les données du projet (planning, modèle BIM...)
- T.8.5 :** Organiser la fin du projet
- T.8.6 :** Réaliser et remettre les livrables du projet dont la maquette numérique (DOE, DIUO...)
- T.8.7 :** Actualiser les données professionnelles de l'entreprise

### b. Résultats attendus

#### **T.8.1 : Préparer la réalisation des travaux**

- Les travaux sont préparés et peuvent commencer.

#### **T.8.4 : Assurer la gestion des flux du projet**

- L'approvisionnement est lancé.
- Les contenus des livraisons sont vérifiés.

#### **T.8.3 : Assurer le déroulement des travaux en sécurité**

- Transmission des consignes aux équipes pour l'exécution des tâches.
- Assurer la sécurité des conditions de travail.

#### **T.8.4 : Mettre à jour les données du chantier (planning, modèle BIM...)**

- Les plannings sont mis à jour (général, livraisons ...).
- Les procédures de sécurité et de protection de la santé sont créées ou mises à jour.
- Le registre journalier du chantier est tenu à jour.
- Les documents relatifs à la gestion des déchets sont collectés.
- Les informations permettant l'établissement du Dossier des Ouvrages Exécutés sont transmises et permettent la mise à jour de la maquette numérique.

#### **T.8.5 : Organiser la fin du projet**

- La conformité de l'ouvrage est vérifiée.
- Les travaux de reprises éventuelles sont identifiés et exécutés.
- Les réserves sont levées.
- Le repliement et le nettoyage du chantier est réalisé.
- Le PV de réception est complété.

#### **T.8.6 : Réaliser et remettre les livrables du projet dont la maquette numérique**

- Les informations sont compilées et les dossiers contractuels sont édités (Dossier des Ouvrages Exécutés DOE, Dossier d'intervention ultérieure sur Ouvrage DIUO...).

#### **T.8.7 : Actualiser les données professionnelles de l'entreprise**

- Les ratios de référence sont établis ou mis à jour.
- Les rendements et temps unitaire du chantier sont déterminés à partir du retour d'expérience.
- Les méthodologies employées sont analysées.



**c. Conditions de réalisation de l'activité**

<b>L'environnement</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sur des chantiers de complexité modérée, pilotage d'un ou plusieurs chantiers et encadrement des chefs de chantier</li> <li>• Sur des chantiers complexes, en encadrement de travaux sur le chantier</li> </ul>
<b>Les données</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les conditions des sites de travail</li> <li>• Les dossiers de consultation (DCE) et d'exécution</li> <li>• La réglementation en vigueur et la normalisation</li> <li>• Données propres de l'entreprise (coûts liés aux moyens, méthodes, main d'œuvre, frais généraux).</li> </ul>
<b>Les moyens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'environnement informatique usuel de la profession.</li> <li>• Les informations : bordereaux de prix, méthodes spécifiques, ratios, base de données fournisseurs, base de données temps</li> <li>• Les outils permettant de réaliser le diagnostic de l'existant.</li> </ul>

**d. Niveau d'autonomie par tâches : ■■□□**

Participe

**Fait sous contrôle**

Fait en autonomie

Pilote et encadre

Possibilité de faire en autonomie sur des ouvrages simples

# ANNEXE I.B. : RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION

## 1. Description des blocs de compétences professionnels

BLOC DE COMPÉTENCES PROFESSIONNELS	COMPÉTENCES		Unités professionnelles
Analyse, prescription, conception d'un projet	C1	Analyser une information, un contexte, une solution	Unité 4 « Analyse, prescription, conception d'un projet »
	C2	Vérifier ou dimensionner manuellement un composant ou un ouvrage simple	
	C3	Prescrire un attendu, un besoin, une solution	
Réponse à un projet	C4	Rechercher des informations, des solutions, assurer une veille	Unité 51 « Réponse à un projet »
	C5	Proposer et concevoir une solution technico-économique	
	C6	Estimer les coûts	
Conception détaillée et préparation de la réalisation du projet	C7	Organiser et piloter une équipe	Unité 52 « Conception détaillée et préparation de la réalisation du projet »
	C8	Représenter graphiquement une idée ou une solution	
	C9	Élaborer le dossier d'exécution	
	C10	Prévenir les risques liés à la santé et la sécurité au travail	
	C11	Élaborer le dossier de préparation du chantier	
	C12	Faire réaliser en atelier, assurer la livraison et le transport	
Vérification et validation d'une partie du projet	C13	Contrôler et valider une conception, un procédé, une réalisation	Unité 61 « Vérification et validation d'une partie du projet »
Conduite de projet	C14	Préparer et assurer une communication écrite ou orale	Unité 62 « Conduite de projet »
	C15	Collaborer dans les différents environnements du projet	
	C16	Conduire la réalisation d'un projet	

## 2. Détail des compétences attendues

<b>C1 ANALYSER UNE INFORMATION, UN CONTEXTE, UNE SOLUTION</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
Un cahier des charges partiel ou formalisé Une attente client explicite ou implicite Un contexte de projet Un résultat de calcul, une grandeur mathématique Un document technique Un document réglementaire	<b>C1.1</b> Analyser une information, un résultat	Le résultat est analysé et critiqué (ordre de grandeur ...) Le résultat du calcul est interprété en relation avec le cahier des charges
	<b>C1.2</b> Analyser le contexte d'un projet	Les besoins implicites sont reformulés de manière à lever les imprécisions. Les besoins sont traduits et rédigés sous forme de cahier des charges spécifiant : Les fonctions à assurer Les performances attendues Les limites de prestation Les contraintes Les informations, contextes ou résultats sont pris en compte et exploités ultérieurement
	<b>C1.3</b> Analyser une solution technique	Le contexte fonctionnel ou réglementaire est précisé Les critères de validité sont énoncés La position de la solution par rapport à ces critères est précisée.

<b>C2 VÉRIFIER OU DIMENSIONNER MANUELLEMENT UN COMPOSANT OU UN OUVRAGE SIMPLE</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
Un projet, une idée de solution technique, une documentation technique, des abaques de dimensionnement	<b>C2.1</b> Identifier les calculs à produire pour répondre à une problématique	La problématique est analysée. Les objectifs à atteindre par le calcul sont identifiés
	<b>C2.2</b> Établir ou contrôler une modélisation nécessaire à un calcul	Les hypothèses du calcul sont explicitées et énoncées Le modèle est adapté aux objectifs, et permet le calcul d'une grandeur ou l'analyse d'un comportement attendu (grandeur ou comportement mécanique, thermique ... )
	<b>C2.3</b> Réaliser et rédiger un calcul manuscrit de vérification ou de dimensionnement	Le calcul et sa rédaction sont explicites et cohérents avec la réglementation en vigueur (objectifs du calcul, hypothèses, modèles ou abaques utilisés, applications littérales et numériques, résultat, validation du calcul, interprétation du résultat et conclusion)

<b>C3 PRESCRIRE UN ATTENDU, UN BESOIN, UNE SOLUTION</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
Un cahier des charges partiel, L'expression d'un besoin, Des extraits de normes, de recommandations professionnelles... Des contraintes.	<b>C3.1</b> Rédiger une partie d'un cahier des charges	Les éléments du cahier des charges sont correctement extraits. L'expression du besoin est correctement traduite. Les contraintes sont prises en compte. Les normes, les recommandations professionnelles sont prises en compte.

<b>C4 RECHERCHER DES INFORMATIONS, DES SOLUTIONS, ASSURER UNE VEILLE</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
Des sources d'information techniques et réglementaires (internet, revues, normes ...)	<b>C4.1</b> Collecter de nouvelles informations	Les sources d'information sont exploitées Des informations sont générées
	<b>C4.2</b> Trier et valider les informations	Les critères de tri et de validation des informations sont exprimés Les informations sont triées et validées en fonction des critères Les informations inutiles, incohérentes ou erronées sont écartées Les documents sont archivés suivant une arborescence cohérente
	<b>C4.3</b> Assurer une veille technique et réglementaire	Les sources de veille technique et réglementaire sont suivies et exploitées Les résultats sont intégrés et les références de l'entreprise sont mises à jour

<b>C5 PROPOSER ET CONCEVOIR UNE SOLUTION TECHNICO-ÉCONOMIQUE</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
Documents du marché (cahier des charges exprimant les attentes du client ...)  Le contexte du projet  L'environnement réglementaire  Des réserves sont exprimées ou des travaux de reprise sont à exécuter	<b>C5.1</b> Proposer une ou des solutions techniques	Une ou plusieurs propositions de solution sont décrites. Les principales caractéristiques sont indiquées (spécifications, possibilités de mise en œuvre, ordres de grandeur, matériaux...) Les croquis de principe ou schémas sont exploitables
	<b>C5.2</b> Comparer et choisir une solution technique	Les éléments de comparaison sont identifiés et choisis. La comparaison des solutions est présentée dans un tableau et tient compte des critères : <ul style="list-style-type: none"> <li>• de santé et sécurité</li> <li>• de performances technique et économique</li> <li>• d'impact environnemental,</li> <li>• de recyclage ou réemploi,</li> <li>• d'apparence, originalité, style et esthétique</li> </ul>
	<b>C5.3</b> Corriger et valider une solution technique	Les erreurs sont corrigées La performance ou les caractéristiques offertes par la solution sont conformes aux attendus du marché. La décision de la validation de la solution envisagée ou son rejet, est faite en tenant compte de la hiérarchie des critères.
	<b>C5.4</b> Identifier et analyser les interfaces avec les autres corps d'état	Les interfaces avec les autres corps d'état sont identifiées et analysées Les limites de prestation de chacun sont identifiées
	<b>C5.5</b> Optimiser une solution technico-économique intégrant l'aspect et la prévention des risques	La solution est améliorée dans une recherche d'optimisation des performances techniques et économiques, de prévention des risques et d'amélioration de l'esthétique et de l'apparence.
	<b>C5.6</b> Modéliser une solution élémentaire en CAO	Le niveau de représentation de la solution technique est adapté aux exigences du marché et de l'entreprise

<b>C6 ESTIMER LES COUTS</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
Le dossier du marché Notes de pré dimensionnement Base de données de prix Base de données internes à l'entreprise Moyens de production de l'entreprise Les fournisseurs, sous-traitants Les matériaux, matériels, consommables Les moyens de transport	<b>C6.1</b> Établir le quantitatif	Les avant-métrés sont réalisés
	<b>C6.2</b> Établir le devis et chiffrer les variantes	Les temps unitaires sont recherchés Les prix unitaires sont identifiés La sous-traitance est prise en compte La décomposition utilisée est pertinente Les sous-détails de prix sont établis Le devis, DGE ou DPGF, est complété ou établi Les variantes sont chiffrées

<b>C7 ORGANISER ET PILOTER UNE EQUIPE</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
Le planning des travaux Une activité collective ou individuelle à réaliser Une équipe à piloter (de 1 à 10 personnes) La description de la tâche à réaliser Les procédures de l'entreprise Le cadre général réglementaire	<b>C7.1</b> Organiser et encadrer le travail d'une équipe	Les tâches sont clairement présentées et réparties Les consignes sont concises, diffusées. La sécurité est intégrée aux consignes L'application des consignes est vérifiée Les compétences sont exploitées et valorisées Les outils numériques (logiciels, matériels ...) de production et de travail collaboratif sont judicieusement identifiés, choisis et correctement utilisés par l'équipe
	<b>C7.2</b> Organiser, planifier et conduire une réunion	La réunion est préparée, planifiée, conduite et clôturée en tenant compte du contexte, des objectifs et des participants

<b>C8 REPRESENTER GRAPHIQUEMENT UNE IDEE OU UNE SOLUTION</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
Un projet, une idée, une solution à présenter	<b>C8.1</b> Représenter à la main par un schéma, une esquisse	Le schéma ou l'esquisse sont lisibles, soignés, explicites et commentés
	<b>C8.2</b> Représenter en 2D avec un logiciel 2D	Le plan en 2D est complet (cotes, légendes, cartouche ...) Les conventions de représentation sont respectées L'information est structurée dans le fichier (utilisation du classement par calques, paramétrage des styles de textes, cotes ...)
	<b>C8.3</b> Produire ou compléter la maquette de l'ouvrage avec un logiciel BIM	Les outils de production de la maquette numérique (logiciels...) sont identifiés et définis en adéquation avec les attentes du projet et les tâches à réaliser La modélisation BIM de la solution permet une représentation graphique de la solution technique Les esquisses, croquis, schémas, plans de l'architecte ou fournis par le client, sont traduits en un modèle BIM Les géométries complexes ou non courantes, sont modélisées à l'aide des fonctionnalités logicielles adaptées (modélisation conceptuelle, programmation graphique par algorithme de modélisation ...)

<b>C9 ÉLABORER LE DOSSIER D'EXECUTION</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
Le dossier du marché  Selon la complexité de l'ouvrage, tout ou partie de la maquette numérique (conception et calcul), des charges appliquées, des algorithmes de modélisation...  Les contraintes d'interfaces avec les autres corps d'état.  Une charte graphique	<b>C9.1</b> Rédiger la note d'hypothèses du projet	Les hypothèses du projet sont rappelées : attendus et contraintes
	<b>C9.2</b> Programmer, paramétrer et automatiser une procédure de travail sur un logiciel	Les calculs (notes de calculs, métrés, prix...) sont automatisés sur un logiciel (tableur...) Les procédures de travail à automatiser (sur tableur, traitement de texte, modeleur...) sont identifiées Les procédures de travail à automatiser sont définies sous forme d'algorithme Les procédures de travail à automatiser sont générées et exécutées sur le logiciel, à l'aide d'un enregistreur de macro ou d'un outil de programmation graphique
	<b>C9.3</b> Produire ou contrôler une note de calcul avec un progiciel	La note d'hypothèses est rédigée Les modèles mécaniques sont explicités Le progiciel à utiliser est judicieusement identifié et choisi en adéquation avec les productions et résultats attendus. Le progiciel est correctement paramétré Le calcul est généré sur le logiciel, Le calcul et la cohérence de ses résultats sont contrôlés La note de calcul est produite et présentée sous forme d'une note de synthèse reprenant les hypothèses et principaux résultats issus du logiciel
	<b>C9.4</b> Produire ou contrôler une note de calcul avec un calcul manuel	La situation à étudier est correctement posée La vérification ou la résolution sont correctes La note de calcul est rédigée Les conclusions et/ou ouvertures sont mises en avant
	<b>C9.5</b> Adapter la conception aux interfaces avec les autres corps d'état	La conception est adaptée et prend en compte les interfaces avec les autres corps d'état
	<b>C9.6</b> Établir ou mettre à jour la maquette numérique de la structure	La maquette numérique BIM de la structure est établie ou mise à jour au niveau de détail et de développement requis. Les informations sémantiques requises dans la base de données sont ajoutées et renseignées avec le niveau de précision attendu. Les spécifications dimensionnelles du dossier du marché sont respectées. La maquette est contrôlée, fiable, robuste et évolutive par sa capacité à accepter aisément la modification d'un paramètre (taille des profilés...) Elle respecte les spécifications du dossier du marché.
	<b>C9.7</b> Établir les plans de fabrication pour l'atelier	Les plans et informations fournies permettent la fabrication à l'atelier Les conventions de représentation sont respectées
	<b>C9.8</b> Établir les plans de montage pour le chantier	Les plans et informations fournies permettent le montage en chantier Les conventions de représentation sont respectées
	<b>C9.9</b> Produire à l'aide d'outils numériques le mémoire technique	Le mémoire technique écrit est produit à l'aide d'outils de productivité numériques (mise en forme et sommaire automatique, génération des plannings ...) La présentation orale du mémoire technique exploite les outils de présentation numériques (diaporamas...) La charte graphique est respectée
	<b>C9.10</b> Optimiser le budget de l'opération	Le budget de l'opération est établi Des solutions d'optimisation du budget sont identifiées et proposées.

<b>C10 PREVENIR LES RISQUES LIES A LA SANTE ET LA SECURITE AU TRAVAIL</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les ressources</li> <li>- Les zones d'intervention</li> <li>- Les documents descriptifs des travaux à réaliser.</li> <li>- Les plannings</li> <li>- Les documents de prévention de l'entreprise (DUER, PPSPS d'autres chantiers, modes opératoires génériques...)</li> <li>- Les ressources prévention du chantier (PGCSPS, PIC général, PPSPS d'entreprises en coactivité, plan de prévention, diagnostics réglementaires, registre journal du CSPS, rapport de vérifications, visite préalable, ...)</li> </ul>	<b>C10.1</b> Identifier les situations à risques	L'analyse des situations de travail est établie : <ul style="list-style-type: none"> <li>- conditions de transport,</li> <li>- levage, pose,</li> <li>- interventions ultérieures sur ouvrage...</li> </ul> Les risques sont identifiés.
	<b>C10.2</b> Évaluer les risques professionnels	L'analyse des risques est effectuée (suppression, estimation, évaluation, hiérarchisation...)
	<b>C10.3</b> Proposer une solution de prévention des risques professionnels	Les principes généraux de prévention sont appliqués dès la conception : <ul style="list-style-type: none"> <li>- à l'ouvrage,</li> <li>- à l'environnement,</li> <li>- aux modes opératoires,</li> <li>- aux équipements,</li> <li>- aux matériaux.</li> </ul> Des mesures de prévention sont proposées au moyen d'une synthèse rédigée, illustrée, documentée et argumentée (PPSPS ou partie de PPSPS) Les mesures de prévention sont appliquées et leur mise en œuvre est contrôlée.

<b>C11 ÉLABORER LE DOSSIER DE PREPARATION DU CHANTIER</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le dossier d'exécution des ouvrages</li> <li>- Les délais</li> <li>- Les quantitatifs</li> <li>- Les ressources internes et externes à l'entreprise</li> <li>- Les moyens techniques de fabrication, manutention, pose</li> </ul>	<b>C11.1</b> Réaliser le dossier méthode d'exécution sur chantier	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les phases sont identifiées</li> <li>- Les tâches sont définies</li> <li>- Les modes opératoires sont définis</li> <li>- La durée des opérations est évaluée</li> <li>- L'enclenchement des phases et des tâches est réalisé, et les interfaces avec les autres corps d'état sont identifiées et prises en compte</li> <li>- Le planning est établi</li> <li>- Les procédures qualité sont établies</li> <li>- Les calepinages sont établis</li> <li>- Les bons de commande sont rédigés</li> <li>- Les documents qualité sont établis (PAQ ...)</li> <li>- Le plan d'installation de chantier est établi ou pris en compte</li> <li>- La gestion des déchets est organisée</li> </ul>
	<b>C11.2</b> Analyser les formalités administratives d'ouverture de chantier	Les autorisations et demandes d'ouverture de chantier sont déposées (DICT, occupation de voirie...)



<b>C12 FAIRE REALISER EN ATELIER, ASSURER LE TRANSPORT ET LA LIVRAISON</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
Un projet localisé Un dossier de fabrication en atelier Un parc machines et un atelier de réalisation localisé Des moyens humains et matériels Le document unique d'évaluation des risques (DUER)	<b>C12.1</b> Choisir et valider les moyens de production internes ou externes	Les moyens de production internes ou externes sont définis et validés
	<b>C12.2</b> Proposer une modernisation de l'atelier pour augmenter sa performance	Les moyens de production actuels sont analysés Une recherche de gains d'efficacité est effectuée en lien avec les possibilités de modernisation de l'atelier Des propositions de modernisation de l'atelier sont exprimées et justifiées (automatisation de tout ou partie du processus, machines communicantes, santé et sécurité au travail ...)
	<b>C12.3</b> Définir ou contrôler le dossier de fabrication	Le dossier de fabrication est établi, contrôlé. Il permet la réalisation des ouvrages conformément aux attendus
	<b>C12.4</b> Établir le planning et l'affectation des moyens humains et matériels	Le planning de réalisation en atelier est établi et adapté au projet L'affectation des moyens humains et matériels est définie
	<b>C12.5</b> Définir le plan de contrôle qualité de fabrication	Le plan de contrôle qualité de fabrication est établi Les fiches de contrôle sont définies et adaptées
	<b>C12.6</b> Préparer le transport et la livraison en sécurité	Les moyens de transport sont définis et adaptés Les moyens de livraison sont définis et adaptés

<b>C13 CONTROLER ET VALIDER UNE CONCEPTION, UN PROCEDE, UNE REALISATION</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
Un ouvrage, ou une partie d'ouvrage, mis en œuvre ou à mettre en œuvre Des moyens et procédés de réalisation en atelier Des composants réalisés avec le procédé de réalisation Des composants à mettre en œuvre et à monter	<b>C13.1</b> Contrôler et réceptionner un ouvrage exécuté, le support d'une structure ou une implantation	Les supports sont relevés, contrôlés, validés ou refusés, conformément au contrat et à la réglementation
	<b>C13.2</b> Mettre en œuvre, contrôler et valider un ouvrage en cours d'exécution	Les travaux sont suivis et contrôlés Les fiches de contrôle sont rédigées. Les anomalies sont corrigées pour préparer la réception
	<b>C13.3</b> Analyser un comportement structurel à partir d'un essai expérimental	Le but de l'essai est défini Le protocole de l'essai est défini L'essai est réalisé conformément au protocole Les résultats de l'essai sont générés et interprétés
	<b>C13.4</b> Assurer la sécurité en réalisation	La sécurité est assurée lors des phases de réalisation et de contrôle La conformité des équipements est contrôlée (harnais...)
	<b>C13.5</b> Contrôler et valider un procédé de réalisation en atelier	Le procédé de réalisation en atelier est contrôlé Les pièces produites par le procédé sont contrôlées et permettent de valider le procédé
	<b>C13.6</b> Implanter un ouvrage	Les ouvrages sont implantés et leur implantation est contrôlée.
	<b>C13.7</b> Contrôler et valider une solution technique par la réalisation d'un prototype réel ou virtuel	Le plan de contrôle et de validation de la solution technique est établi en fonction du type de solution à contrôler et valider. La solution est validée grâce à une solution de prototypage adaptée aux besoins : - réalisation d'un prototype virtuel de la solution adapté à la phase de validation - réalisation d'un prototype réel de la solution généré à échelle réelle ou à échelle réduite et adapté à la phase de validation La solution est validée par la réalisation d'une simulation à partir d'un modèle numérique, adapté à la phase de validation

<b>C14 PREPARER ET ASSURER UNE COMMUNICATION ECRITE OU ORALE</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
Un objectif de communication Un contexte Un destinataire de la communication	<b>C14.1</b> Élaborer une stratégie de communication orale	Les informations utiles sont identifiées Les objectifs de la communication sont définis Les outils et méthodes de communication orale sont adaptés
	<b>C14.2</b> S'exprimer et argumenter avec précision à l'oral	Le vocabulaire technique est précis Le registre est adapté au contexte et au destinataire Le discours est intelligible, cohérent, structuré
	<b>C14.3</b> Élaborer une stratégie de communication écrite	Les objectifs de la communication sont définis La stratégie de communication est établie
	<b>C14.4</b> Produire le compte-rendu d'une réunion en entreprise	Les documents produits sont présentables et valorisent l'entreprise
	<b>C14.5</b> S'exprimer et argumenter avec précision à l'écrit	Le vocabulaire technique est précis Le registre est adapté au contexte et au destinataire L'écrit est cohérent, structuré et exploitable (texte, illustrations ...)
	<b>C14.6</b> Établir une note de synthèse	L'objectif et les hypothèses de la note de synthèse sont formulés La note de synthèse rappelle les actions, détaille l'analyse et répond à l'objectif
	<b>C14.7</b> Élaborer, rédiger et mettre en forme un dossier (textes, plans, calculs, plannings)	Le dossier technique est structuré et complet. Le contenu du dossier permet la réalisation du projet La forme du dossier valorise l'entreprise

<b>C15 COLLABORER DANS LES DIFFERENTS ENVIRONNEMENTS DU PROJET</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
Un projet Des tâches à réaliser dans un environnement collaboratif	<b>C15.1</b> Identifier les partenaires et leurs rôles respectifs	Les partenaires sont identifiés, leurs rôles, responsabilités et limites de prestation sont précisées
	<b>C15.2</b> Participer au projet avec des partenaires extérieurs	Les tâches sont réalisées en tenant compte des relations et impacts des partenaires Les objectifs de chacun sont clairement identifiés
	<b>C15.3</b> Organiser les conditions d'accueil et d'encadrement d'un nouveau personnel (stagiaire, apprenti, intérimaire)	Les conditions d'accueil et d'encadrement sont adaptées au profil du nouvel arrivant. Les ressources nécessaires sont identifiées et exploitées (livret d'accueil, consignes de sécurité ...)

<b>C16 CONDUIRE LA REALISATION D'UN PROJET</b>		
<i>Données (on donne)</i>	<i>Compétences détaillées (on demande)</i>	<i>Indicateurs de performance (on exige)</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le DCE</li> <li>- Le calendrier prévisionnel des travaux Les temps unitaires</li> <li>- La composition de l'équipe</li> <li>- Le matériel disponible</li> <li>- Les ressources humaines, matérielles et des matériaux (budgets).</li> <li>- Les plannings de réalisation.</li> <li>- Les méthodes de travail ou de construction.</li> </ul>	<b>C16.1</b> Adapter l'affectation des moyens humains et matériels aux tâches à réaliser	Les tâches professionnelles à réaliser sont identifiées Les ressources humaines sont identifiées et affectées aux tâches professionnelles Les habilitations sont identifiées et contrôlées (travaux en hauteur, permis feu....) Les matériels sont définis, quantifiés et affectés Les matériaux et fournitures sont identifiés, quantifiés. Leur stock et leur livraison sont planifiés.
	<b>C16.2</b> Proposer une solution d'amélioration de la prévention des risques	Une situation de conception ou de réalisation est analysée Une solution d'amélioration de la prévention des risques est proposée
	<b>C16.3</b> Gérer les flux, stocks et approvisionnements du projet	Les ressources du projet sont adaptées aux variations de contraintes et aléas.
	<b>C16.4</b> Utiliser un système de gestion et suivre économiquement le projet	Les factures sont rédigées Les travaux supplémentaires sont pris en compte Les situations de travaux sont établies Le compte prorata est actualisé Les coûts du projet sont suivis en temps réel Les écarts entre le prévisionnel et le réel sont analysés Les coûts réels sont évalués et les données sont actualisées. Les coûts de la non qualité sont évalués La rentabilité de l'affaire est établie Le décompte définitif est réalisé

## 3. Relations activités professionnelles et compétences

RELATIONS POLES PROFESSIONNELS - BLOCS DE COMPETENCES			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	
Pôle « Analyse, prescription, conception d'un projet »	A1 AVANT PROJET	T.1.1	X																
		T.1.2	X		X														
		T.1.3	X	X	X		X				X								
		T.1.4	X		X						X						X		
Pôle « Réponse à un projet »	A2 REPONDRE A UNE AFFAIRE	T.2.1	X			X													
		T.2.2	X			X													
		T.2.3				X	X	X											
		T.2.4					X	X											
		T.2.5					X	X									X		
Pôle « Conception détaillée et préparation de la réalisation du projet »	A3 REALISER LA CONCEPTION DETAILLEE	T.3.1	X								X	X	X	X					
		T.3.2					X		X			X	X						
		T.3.3	X									X	X						
		T.3.4										X							
		T.3.5					X				X	X	X	X					
		T.3.6					X				X	X							
		T.3.7		X			X			X	X	X							
		T.3.8		X			X			X	X	X							
	A4 ORGANISER LA REALISATION	T.4.1								X		X	X	X					
		T.4.2								X		X	X	X					
		T.4.3								X	X	X	X	X			X		
		T.4.4								X		X	X		X		X		
	A5 PREPARER ET GERER LA FABRICATION	T.5.1								X		X	X		X		X		
		T.5.2											X		X		X	X	
T.5.3												X		X					
T.5.4									X			X		X					
Pôle « Vérification et validation d'une partie du projet »	A6 ASSURER LA RÉCEPTION DES OUVRAGES	T.6.1													X				
		T.6.2													X				
		T.6.3								X					X	X	X		
		T.6.4	X								X				X				
Pôle « Conduite de projet en milieu professionnel »	A7 COMMUNIQUER ET COLLABORER	T.7.1							X	X	X					X	X		
		T.7.2								X	X					X	X		
		T.7.3								X						X	X		
		T.7.4											X	X	X		X	X	X
	A8 CONDUIRE ET SUIVRE LE CHANTIER	T.8.1								X			X				X	X	X
		T.8.2								X					X		X	X	X
		T.8.3								X			X				X	X	X
		T.8.4															X	X	
		T.8.5								X							X	X	
		T.8.6															X	X	X
		T.8.7															X	X	

## SAVOIRS ASSOCIÉS AUX COMPÉTENCES

Les savoirs associés aux compétences ont été organisés autour de 6 thèmes distincts (S1 à S6), listés ci-dessous. Les savoirs technologiques déclinés s'appuient sur l'ensemble des réglementations en vigueur.

<b>S1 CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION</b>	<b>40</b>
<b>S2 ANGLAIS</b>	<b>40</b>
<b>S3 MATHÉMATIQUES</b>	<b>42</b>
<b>S4. LE PROJET D'ARCHITECTURE EN MÉTAL.....</b>	<b>46</b>
S4.1. Besoins et réponses des architectures en métal	46
S4.2. Créativité et innovation pour les architectures métalliques	46
S4.3. Environnement administratif et juridique de la construction	47
S4.4. Gestion administrative d'un projet	48
S4.5. Planification et gestion des ressources	49
S4.6. Gestion économique du projet	50
S4.7. Prévention des risques, Santé et Sécurité au travail	50
S4.8. Qualité	52
<b>S5. CONCEPTION DES ARCHITECTURES EN MÉTAL.....</b>	<b>53</b>
S5.1. Bases de la conception et contexte réglementaire	53
S5.2. Effets des charges	55
S5.3. Étude des barres des architectures métalliques	57
S5.4. Étude des sous-ensembles des architectures métalliques	57
S5.5. Stabilité des ouvrages métalliques	58
S5.6. Ancrage des structures	59
S5.7. Liaison des éléments	59
S5.8. Organes d'assemblage	60
S5.9. Ouvrages particuliers	60
S5.10. Construction mixte	60
S5.11. Matériaux de construction	60
S5.12. Corps d'états en lien avec les architectures métalliques	61
S5.13. Durabilité des structures en métal	62
S5.14. Bases de la thermique des architectures	62
S5.15. Bases de l'acoustique des ouvrages	63
S5.16. Réparation et rénovation des structures métalliques	63
<b>S6. RÉALISATION DES ARCHITECTURES EN MÉTAL .....</b>	<b>64</b>
S6.1. Réalisation des structures en atelier	64
S6.2. Réalisation du chantier	64
S6.3. Contrôles des structures en métal	65
<b>S7. REPRÉSENTATION ET COMMUNICATION TECHNIQUE .....</b>	<b>66</b>
S7.1. Analyse et représentation de l'espace et des géométries	66
S7.2. Communication graphique	67
S7.3. Bureautique professionnelle	67
S7.4. Communication écrite	67
S7.5. Communication orale	67
<b>S8. GESTION NUMÉRIQUE D'UNE OPÉRATION DE CONSTRUCTION .....</b>	<b>68</b>
S8.1. Processus de gestion de l'information dans un projet de construction	68
S8.2. Conception numérique des projets	68
S8.3. Gestion numérique des phases de réalisation des projets	70

## RELATION SAVOIRS ET COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES

Sav	SAVOIRS	COMPETENCES ET BLOCS															
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16
<b>S4.</b>	<b>LE PROJET D'ARCHITECTURE EN METAL</b>																
S4.1	Besoins et réponses des architectures en métal	X		X													
S4.2	Créativité et innovation pour les architectures métalliques	X		X		X											
S4.3	Environnement administratif et juridique de la construction	X				X				X						X	X
S4.4	Gestion administrative d'un projet	X				X					X					X	X
S4.5	Planification et gestion des ressources					X		X			X	X					X
S4.6	Gestion économique du projet					X	X	X			X						
S4.7	Prévention des risques, Santé et Sécurité au travail	X				X	X				X	X	X	X			X
S4.8	Qualité										X	X	X				
<b>S5.</b>	<b>CONCEPTION DES ARCHITECTURES EN METAL</b>																
S5.1	Bases de la conception et contexte réglementaire	X	X	X	X	X				X							X
S5.2	Effets des charges		X	X	X	X				X			X				X
S5.3	Étude des barres des architectures métalliques		X	X	X	X				X			X				X
S5.4	Étude des sous-ensembles des architectures métalliques		X	X	X	X				X			X				X
S5.5	Stabilité des ouvrages métalliques		X	X	X	X				X			X				X
S5.6	Ancrage des structures			X	X	X				X			X				X
S5.7	Liaison des éléments			X	X	X				X			X				X
S5.8	Organes d'assemblage			X	X	X				X			X				X
S5.9	Ouvrages particuliers		X	X	X	X				X			X				X
S5.10	Constructions mixtes			X	X	X				X							X
S5.11	Matériaux de construction			X	X	X				X			X				X
S5.12	Corps d'états en lien avec les architectures métalliques		X	X	X	X				X							X
S5.13	Durabilité des structures en métal		X	X	X	X				X							X
S5.14	Bases de la thermique des architectures		X	X	X	X				X							X
S5.15	Bases de l'acoustique des ouvrages		X	X	X	X				X							X
S5.16	Réparation et rénovation des structures en métal		X	X	X	X				X							X
<b>S6.</b>	<b>REALISATION DES ARCHITECTURES EN METAL</b>																
S6.1	Réalisation des structures en atelier			X	X	X	X					X	X				X
S6.2	Réalisation du chantier			X	X	X	X				X		X				X
S6.3	Contrôles des structures en métal				X	X	X				X	X	X				X
<b>S7.</b>	<b>REPRESENTATION ET COMMUNICATION TECHNIQUE</b>																
S7.1	Analyse et représentation de l'espace et des géométries				X	X			X	X							
S7.2	Communication graphique		X			X			X	X						X	
S7.3	Bureautique professionnelle								X				X		X	X	X
S7.4	Communication écrite															X	
S7.5	Communication orale															X	
<b>S8.</b>	<b>GESTION NUMERIQUE DES OPERATIONS DE CONSTRUCTION</b>																
S8.1	Processus de gestion de l'information dans un projet de construction				X	X		X	X	X						X	X
S8.2	Conception numérique des projets					X	X		X	X	X	X	X				X
S8.3	Gestion numérique des phases de réalisation des projets										X	X	X	X			X

## S1. CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION

L'enseignement du français dans les sections de techniciens supérieurs se réfère aux dispositions de l'arrêté du 17 janvier 2005 (BOEN n° 7 du 17 février 2005) fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel de capacités du domaine de la culture générale et expression pour le brevet de technicien supérieur.

## S2. LANGUE VIVANTE ÉTRANGÈRE 1 : ANGLAIS

*L'enseignement des langues vivantes dans les sections de techniciens supérieurs se réfère aux dispositions de l'arrêté du 22 juillet 2008 (BOESR n° 32 du 28 août 2008) fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel de capacités du domaine des langues vivantes pour le brevet de technicien supérieur.*

### 1. Le niveau exigible en fin de formation

Le niveau visé est celui fixé dans les programmes pour le cycle terminal (BO hors-série n°7 28 août 2003) en référence au *Cadre européen commun de référence pour les langues* (CECRL) : le niveau B2 pour l'anglais ; le niveau B1 pour la langue vivante étrangère facultative.

Dans le CECRL, le niveau B2 est défini de la façon suivante :

« Peut comprendre le contenu essentiel de sujets concrets ou abstraits dans un texte complexe, y compris une discussion technique dans sa spécialité ; peut communiquer avec un degré de spontanéité et d'aisance tel qu'une conversation avec un locuteur natif ne comporte de tension ni pour l'un ni pour l'autre ; peut s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets, émettre un avis sur un sujet d'actualité et exposer les avantages et les inconvénients de différentes possibilités ».

### 2. Les contenus

Pour une présentation détaillée des objectifs, des contenus et des activités langagières aux niveaux B1 et B2 (« *Programme et définition d'épreuve de langue vivante étrangère dans les brevets de technicien supérieur relevant du secteur industriel* »), voir l'arrêté du 22 juillet 2008 et ses annexes.

#### 2.1. Grammaire

Au niveau B2, un étudiant a un assez bon contrôle grammatical et ne fait pas de fautes conduisant à des malentendus.

La maîtrise opératoire des éléments morphologiques, syntaxiques et phonologiques figurant au programme des classes de première et terminale constitue un objectif raisonnable. Il conviendra d'en assurer la consolidation et l'approfondissement.

#### 2.2. Lexique

La compétence lexicale d'un étudiant au niveau B2 est caractérisée de la façon suivante.

**Étendue** : possède une bonne gamme de vocabulaire pour des sujets relatifs à son domaine et les sujets les plus généraux ; peut varier sa formulation pour éviter des répétitions fréquentes, mais des lacunes lexicales peuvent encore provoquer des hésitations et l'usage de périphrases.

**Maîtrise** : l'exactitude du vocabulaire est généralement élevée bien que des confusions et le choix de mots incorrects se produisent sans gêner la communication.

Dans cette perspective, on réactivera le vocabulaire élémentaire de la langue de communication afin de doter les étudiants des moyens indispensables pour aborder des sujets généraux.

C'est à partir de cette base consolidée que l'on pourra diversifier les connaissances en fonction notamment des besoins spécifiques de la profession, sans que ces derniers n'occulent le travail indispensable concernant l'acquisition du lexique plus général lié à la communication courante.

### **2.3. Éléments culturels**

Outre les particularités culturelles liées au domaine professionnel (écriture des dates, unités monétaires, abréviations, heure, sigles, code vestimentaire, modes de communication privilégiés, vie des entreprises), le technicien supérieur doit montrer une connaissance des pays dont il étudie la langue. La connaissance des pratiques sociales et des contextes économiques et politiques est indispensable à une communication efficace, qu'elle soit limitée ou non au domaine professionnel.

### **2.4. Objectifs de l'enseignement technologique en langue vivante étrangère (ETLV)**

- Dans le prolongement du cours d'anglais, poursuivre le travail sur les activités langagières en les appliquant au domaine professionnel spécifique à la section et aux gestes techniques en contexte ;
- Assurer une veille documentaire par la fréquentation de la presse ou de sites d'informations scientifiques ou généralistes en langue anglaise et placer ainsi le domaine professionnel de la section dans une perspective complémentaire : celle de la culture professionnelle et de la démarche scientifique (parallèle ou concurrente) des pays anglophones.



## S3. MATHÉMATIQUES

L'enseignement des mathématiques dans les sections de techniciens supérieur *Architectures en Métal : conception et réalisation* se réfère aux dispositions figurant aux annexes I et II de l'arrêté du 4 juin 2013 fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel des capacités du domaine des mathématiques pour les brevets de technicien supérieur.

Les dispositions de cet arrêté sont précisées pour ce BTS de la façon suivante.

### 1. Lignes directrices

#### 1.1. Objectifs spécifiques à la section

Les mathématiques constituent un élément essentiel de la formation des étudiantes et des étudiants, avec la double tâche de forger et comprendre les outils utilisés dans les situations professionnelles et de mettre en place les concepts sur lesquels pourra en particulier se baser une éventuelle poursuite d'étude.

Le programme de mathématique s'organise autour d'une triple vision.

Une **vision géométrique** des problèmes qui doit imprégner l'ensemble de l'enseignement car une maîtrise du langage géométrique et des modes de représentation est indispensable, ne serait-ce que pour utiliser les outils de modélisation numérique, pour en comprendre les résultats et en appréhender les limites.

Une **vision numérique**, qui donne toute sa place au calcul approché et aux ordres de grandeur ainsi qu'à l'utilisation des outils de calcul numérique, mais qui amène également à considérer les problèmes issus des situations professionnelles au travers de représentations matricielles.

Une **vision algorithmique et paramétrique**, qui permet aux étudiantes et aux étudiants d'aborder avec recul les logiciels utilisés dans le monde professionnel, et les familiarise avec les concepts de base de l'algorithmique, langage universel du monde numérique. Le projet professionnel et les travaux interdisciplinaires constituent un terrain privilégié de mise en œuvre de cette vision.

#### 1.2. Organisation des contenus

C'est en fonction de ces objectifs que l'enseignement des mathématiques est conçu ; il peut s'organiser autour de *quatre pôles* :

- une étude et une utilisation des *fonctions usuelles*, en particulier des fonctions polynômes dont la maîtrise est nécessaire à ce niveau. Ces fonctions peuvent être des solutions d'*équations différentielles*, dont l'étude et la représentation des solutions peuvent s'appuyer sur le calcul numérique approché ;
- la résolution de *problèmes géométriques* rencontrés dans les divers enseignements, y compris en conception assistée par ordinateur, ainsi que la maîtrise du vocabulaire et des concepts de base qui sous-tendent toute *représentation de l'espace* ;
- un entretien de l'utilisation des *statistiques* et une initiation au *calcul des probabilités* ;
- une vision *numérique et algorithmique*, qui imprègne tout l'enseignement, que ce soit au travers d'une initiation à *l'algorithmique et à la programmation* ou de l'utilisation d'outils numériques pour représenter, prévoir, calculer.

#### 1.3. Organisation des études

L'horaire est de 4 heures + 1 heure en coanimation en première année et 3 heures + 1 heure en coanimation en seconde année.

## 2. Programme

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

<b>Module au programme</b>	<b>Aménagements du module pour ce diplôme</b>
<b>Fonctions d'une variable réelle</b>	À l'exception des paragraphes « <i>Limites d'une fonction</i> », « <i>Approximation locale</i> » et « <i>Courbes paramétrées</i> ». On insistera en particulier sur l'étude et la représentation des polynômes de degré inférieur ou égal à 3.
<b>Calcul intégral</b>	À l'exception du paragraphe « <i>Formule d'intégration par parties</i> ». Dans le paragraphe « <i>Primitives</i> », seule la détermination de primitives de fonctions polynomiales est exigible.
<b>Équations différentielles</b>	On privilégiera dans les exemples étudiés l'utilisation d'un logiciel de calcul numérique pour déterminer et représenter les solutions.
<b>Statistique descriptive</b>	À l'exception du paragraphe « <i>Séries statistiques à deux variables</i> ».
<b>Probabilités 1</b>	
<b>Configurations géométriques</b>	On associera à ce module la notion d'équation de droite.
<b>Calcul vectoriel</b>	
<b>Représentation de l'espace</b>	
<b>Calcul matriciel</b>	
<b>Éléments d'algorithmique et de programmation</b>	



<b>ÉLÉMENTS D'ALGORITHMIQUE ET DE PROGRAMMATION</b>		
<b>CONTENUS</b>	<b>CAPACITÉS ATTENDUES</b>	<b>COMMENTAIRES</b>
<p><b>Algorithmique</b></p> <p>Variables, types : scalaires, chaînes de caractères, tableaux ou listes</p> <p>Expressions arithmétiques</p> <p>Instructions : affectation, instructions conditionnelles, boucles bornées, boucles non bornées</p> <p>Fonctions : arguments, valeurs renvoyées.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Choisir ou déterminer le type d'une variable.</li> <li>• Comprendre la chronologie des états mémoires durant l'exécution d'un algorithme.</li> </ul>	<p>Cette partie d'algorithmique ne se conçoit pas séparément de la partie programmation qui permet de mettre en œuvre et de donner du sens aux notions qui la composent.</p> <p>La récursivité n'est pas exigible.</p>
<p><b>Programmation</b></p> <p>Utilisation d'un environnement de programmation</p> <p>Utilisation de bibliothèques</p> <p>Spécification et documentation d'un programme</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concevoir et écrire des séquences d'instructions.</li> <li>• Programmer une instruction conditionnelle, une boucle bornée, une boucle non bornée.</li> <li>• Programmer des fonctions simples.</li> <li>• Avoir rencontré et manipulé quelques bibliothèques, dont au moins une permettant de produire des graphiques.</li> <li>• Développer des habitudes de rigueur et une pratique systématique de vérification et de contrôle.</li> </ul>	<p>On attend des étudiantes et des étudiants une capacité à concevoir des programmes simples et à comprendre ou modifier des programmes plus complexes.</p> <p>L'utilisation de bibliothèques est en particulier l'occasion de développer le calcul numérique et d'étudier des problèmes en relation avec les objets d'étude de la STS.</p>
<p><b>Bases de données</b></p> <p>Principes d'un système de gestion de base de données</p> <p>Organisation en tables, notion de clés primaires et étrangères</p> <p>Utilisation d'un utilitaire de gestion de base de données</p> <p>Requêtes SQL: SELECT FROM, WHERE, ORDER BY, jointures symétriques</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utiliser et manipuler une base de données dans un contexte lié à la spécialité de la STS.</li> <li>• Importer un fichier tableur pour créer une table d'une base de données.</li> <li>• Produire des requêtes à l'aide des opérateurs booléens.</li> </ul>	<p>Le symbolisme et le formalisme de l'algèbre relationnelle sont hors programme.</p> <p>On travaillera dans des bases existantes, les instructions de création de base de données n'étant pas au programme.</p>

## S4. SAVOIRS TECHNOLOGIQUES

### NIVEAUX TAXONOMIQUES ATTENDUS



Les niveaux taxonomiques des savoirs technologiques sont précisés par une graduation de niveau 1 à 4.

Pour les niveaux 3 et 4 impliquant la maîtrise d'outils ou de démarche, une distinction est effectuée sur la maîtrise d'outils et méthodes manuels et sur la maîtrise d'outils et méthodes informatiques.

	Indicateur de niveau d'acquisition et de maîtrise des savoirs	NIVEAUX					
		1	2	3	4		
Au niveau 1, le savoir est relatif à l' <b>appréhension d'une vue d'ensemble d'un sujet</b> : les réalités sont montrées sous certains aspects de manière partielle ou globale.	Niveau d'INFORMATION	X					
Au niveau 2, le savoir est relatif à l' <b>acquisition de moyens d'expression et de communication</b> : définir, utiliser les termes composants la discipline. Il s'agit de maîtriser un savoir. Ce niveau 2 englobe le précédent.	Niveau d'EXPRESSION		X				
Au niveau 3, le <b>savoir est relatif à la maîtrise de procédés et d'outils d'étude ou d'action</b> : utiliser, manipuler des règles ou des ensembles de règles (algorithmes), des principes, en vue d'un résultat à atteindre. Il s'agit de maîtriser un savoir-faire. Le savoir-faire peut être demandé sans outils informatique ( <b>méthodes manuelles demandées</b> ), ou exclusivement à l'aide d'outils numériques ( <b>méthodes informatiques imposées</b> ) Le niveau 3 englobe, de fait, les deux niveaux précédents.	Niveau de la MAÎTRISE D'OUTILS			X		Méthodes manuelles demandées	Méthodes informatiques imposées
Au niveau 4, le savoir est relatif à la maîtrise d'une méthodologie de pose et de résolution de problèmes : assembler, organiser les éléments d'un sujet, identifier les relations, raisonner à partir de ces relations, décider en vue d'un but à atteindre. Il s'agit de maîtriser une démarche : induire, déduire, expérimenter, se documenter. Ce niveau englobe de fait les trois niveaux précédents	Niveau de la MAÎTRISE MÉTHODOLOGIQUE				X		

#### Savoir-faire attendus en résolution manuelle, et en résolution informatique

Les choix de l'outil d'étude : logiciel ou manuel dépend de la complexité du problème étudié en veillant à rester en phase avec les pratiques professionnelles.

- L'icône  signifie que le savoir-faire est demandé en méthode manuelle. Des cas plus complexes peuvent être abordés par résolution informatique.
- L'icône  indique que les savoirs et savoir-faire concernés sont à viser exclusivement en résolution informatique
- En absence des deux icônes précédentes, les savoir-faire doivent être maîtrisés aussi bien en manuel qu'avec d'éventuels outils informatiques

## SAVOIRS TECHNOLOGIQUES

### **Note d'introduction :**

*L'enseignement de l'étude des structures, de leur comportement, des notions théoriques, doit s'appuyer sur des situations contextualisées : études de cas, exercices, travaux dirigés, travaux pratiques, projet.*

*Ces situations permettent d'insister sur la modélisation des situations complexes de projet : hypothèses générales, dimensions, actions, liaisons, paramètres des instabilités, critères à vérifier...*

*Les études doivent utiliser dès que nécessaires, et même dès que possible, les logiciels professionnels, tableurs et programmes sur calculatrice, en lien avec les enseignements de mathématiques.*

*Un regard critique sur les données internes et les méthodes – lorsqu'elles sont accessibles – des logiciels et autres modes numériques doit être encouragé : sollicitations considérées, paramètres intermédiaires calculés, limites fixées par la réalisation ou les règles de l'art (par exemple : implantation des boulons ou élançements limites) ...*

*Certains points sont à aborder également dans les enseignements de mathématiques, en particulier dans les modules fonctions d'une variable réelle, calcul intégral, équations différentielles, calcul vectoriel, représentations de l'espace, calcul matriciel, et algorithmique appliquée...*

Savoirs et savoir-faire

Tax

Limites de connaissances

## S4. LE PROJET D'ARCHITECTURE EN MÉTAL

### S4.1. Besoins et réponses des architectures en métal

<b>a. Besoins et contraintes liées à l'utilisation de l'ouvrage :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Besoins fonctionnels de l'ouvrage</li> <li>– Besoins liés à l'architecture de l'ouvrage (esthétique, ...)</li> <li>– Contraintes d'environnement (séisme, etc.)</li> </ul>	<b>2</b>	<b>Identifier</b> les besoins liés au projet <b>Identifier</b> les contraintes et nuisances potentielles de l'environnement sur l'architecture métallique
<b>b. Réponses et fonctions des architectures en métal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Réponses aux besoins, rôles, fonctions</li> <li>– Localisation et contraintes de site (géographie, réglementaire...)</li> </ul>	<b>2</b>	<b>Identifier</b> les réponses que les architectures métalliques proposent aux différents besoins (structurel, esthétique, durabilité ...) <b>Identifier</b> les différentes fonctions de la structure et des composants d'une architecture métallique (structure, stabilité, enveloppe, équipements, ...) <b>Identifier</b> les contraintes spécifiques liées aux sites s'appliquant aux structures métalliques (réglementation ...)

### S4.2. Créativité et innovation pour les architectures métalliques

<b>a. Aspects et formes des architectures en métal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aspect et esthétique</li> <li>– Proportions</li> <li>– Formes, couleurs...</li> </ul>	<b>2</b>	<b>Identifier</b> les paramètres ou composants de la structure métallique permettant d'influencer sur son esthétique (géométries, dimensions, aspects, rapports géométriques, ...)
<b>b. Culture historique des architectures en métal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Principales évolutions dans l'histoire des architectures métalliques (techniques...)</li> </ul>	<b>2</b>	<b>Identifier</b> les principales caractéristiques d'une architecture métallique, actuelle ou ancienne (lot structure et autres lots métalliques)
<b>c. Innovation et créativité pour les architectures métalliques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Veille technologique et créative (esthétique ...) pour les architectures métalliques</li> </ul>	<b>2</b>	<b>Rechercher et identifier</b> des innovations ou propositions créatives permettant d'adapter un projet aux besoins exprimés (fonctionnels et esthétiques) <b>Proposer</b> une solution ou variante, innovante ou esthétiquement créative dans le cadre d'un projet, à partir d'une veille ou d'une nouvelle proposition

<b>S4.3. Environnement administratif et juridique de la construction</b>		
<p><b>a. Généralités</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Système juridique en vigueur en France :</li> <li>- Diversité des juridictions</li> <li>- Organisation des tribunaux</li> <li>- Sources du droit : constitution, traités, lois, décrets, arrêtés, normalisation, réglementation ;</li> </ul>	<b>2</b>	<p><b>Rechercher</b> une information dans un article juridique</p> <p><b>Hiérarchiser</b> les principales sources du droit français</p> <p><b>Distinguer</b> le droit civil du droit pénal</p>
<p><b>b. Contrats de la construction et obligations.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principaux contrats et obligations contractuelles pour la construction</li> </ul>	<b>2</b>	<p><b>Identifier</b> les conditions de validité d'un contrat</p> <p><b>Identifier</b> les engagements des parties liées par un contrat</p>
<p><b>c. Partenaires et intervenants</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acteurs de l'acte de construire (maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, BET, économistes, contrôleurs...)</li> <li>- Acteurs de la prévention et de la qualité (AQC, CARSAT, DIRECTE, OPPBTP, ...)</li> <li>- Services administratifs et techniques de l'État</li> <li>- Collectivités locales et territoriales</li> <li>- Entreprises associées à un marché (co-traitance, sous-traitance, groupements momentanés d'entreprises...)</li> <li>- Organismes professionnels</li> </ul>	<b>2</b>	<p><b>Identifier</b> les différents intervenants participant à l'acte de construire</p> <p><b>Préciser</b> les rôles respectifs et les limites d'intervention de chacun des acteurs</p> <p><b>Identifier et nommer</b> les relations entre les principaux partenaires et les fonctions des intervenants d'un projet</p> <p><b>Expliquer</b> les conséquences des différents types d'associations d'entreprises</p>
<p><b>d. Types de marchés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Différents types de marchés (marchés publics, marchés privés, marchés fractionnés, marchés d'études, marchés de conception-réalisation...)</li> <li>- Modes de passation des marchés</li> <li>- Pièces constitutives d'un marché (Règlement de consultation, acte d'engagement, CCAP, CCTP, Bordereau de prix, détail estimatif, plans, autres pièces éventuelles...)</li> </ul>	<b>2</b>	<p><b>Expliquer</b> les principaux types de marché et leurs principales différences</p> <p><b>Identifier</b> le type de marché d'une opération</p> <p><b>Distinguer</b> les modes de passation des marchés</p> <p><b>Identifier</b> les différentes pièces d'un marché</p> <p><b>Décrire</b> les rôles et fonctions des différentes pièces</p> <p><b>Hiérarchiser</b> les pièces du dossier</p> <p><b>Rechercher</b> une information donnée, dans le dossier marché</p>
<p><b>e. Fixation et variation des prix</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modes de fixations des prix (forfaitaire, unitaire...)</li> <li>- Modes de variation des prix (fermes, actualisables, révisables...)</li> </ul>	<b>2</b>	<p><b>Différencier</b> les modes de fixation des prix</p> <p><b>Identifier</b> les différentes formules de variation de prix</p>
<p><b>f. Modifications en cours de marché</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Avenant, marchés complémentaires...</li> </ul>	<b>2</b>	<p><b>Identifier</b> les modalités de modification d'un marché</p>
<p><b>g. Modalités de facturation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Règlements provisoires (avances, acomptes, paiements partiels...)</li> <li>- Règlements définitifs et solde</li> <li>- Retenues de garanties</li> </ul>	<b>2</b>	<p><b>Identifier</b> les étapes et modalités de règlements dans un marché</p>
<p><b>h. Déroulement des travaux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déclaration Réglementaire d'Ouverture de Chantier (DROC) et ordres de service</li> <li>- Délais, intempéries</li> <li>- Réceptions, réserves</li> <li>- Déclaration d'achèvement des travaux</li> </ul>	<b>2</b>	<p><b>Identifier et décrire</b> les principaux actes administratifs et juridiques imposés par la réglementation dans un projet de construction</p>

<b>i. Responsabilités des constructeurs</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantie de parfait achèvement, de bon fonctionnement, décennale.</li> <li>- Responsabilité de l'entreprise, du maître d'ouvrage, du maître d'œuvre, des fournisseurs</li> <li>- Responsabilité dans le cas de la sous-traitance, la co-traitance</li> </ul>	1	<b>Expliquer</b> les différentes garanties applicables et la responsabilité des différents acteurs <b>Expliquer</b> les responsabilités des différents intervenants
<b>j. Assurances</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obligatoires</li> <li>- Facultatives</li> </ul>	1	<b>Identifier et distinguer</b> les principales assurances et leur domaine de validité
<b>k. Litiges et modes de règlements</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contentieux</li> <li>- Pénalités</li> <li>- Réclamations</li> </ul>	1	<b>Analyser</b> un cas de traitement de contentieux <b>Expliquer</b> les principales phases du contentieux et les principales responsabilités
<b>l. Sous-traitance</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lois sur la sous-traitance des marchés</li> <li>- Responsabilités de l'entreprise et du sous-traitant</li> </ul>	2	<b>Identifier</b> les différents cas de sous-traitance <b>Distinguer</b> les différents modes de paiement <b>Établir</b> les responsabilités des intervenants <b>Analyser et compléter</b> tout ou partie d'un contrat de sous-traitance
<b>m. Démarches administratives</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Certificat d'urbanisme</li> <li>- Permis de démolir et de construire</li> <li>- Déclaration préalable</li> <li>- Demande d'autorisations (occupation de voirie, échafaudage ...)</li> </ul>	2	<b>Identifier</b> les principales démarches administratives et demandes d'autorisations d'un projet de construction <b>Compléter</b> un formulaire de demande d'autorisation
<b>n. Droit du travail</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Types de contrats de travail</li> <li>- Suspension et rupture de contrat</li> <li>- Inspection du travail et organismes paritaires</li> <li>- Représentation des salariés</li> </ul>	1	<b>Identifier</b> les différents types de contrats et les diverses clauses. <b>Identifier</b> dans une étude de cas une faute lourde ou grave, une cause réelle et sérieuse <b>Expliquer</b> les principaux motifs de suspension du contrat. <b>Décrire</b> le rôle des instances existantes dans le monde du travail.
<b>S4.4. Gestion administrative d'un projet</b>		
<b>a. Documents administratifs et techniques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documents généraux ;</li> <li>- Dossier de consultation ;</li> <li>- Pièces contractuelles du marché (public, privé)</li> </ul>	2	<b>Identifier</b> les pièces contractuelles d'un marché et leur rôle <b>Sélectionner</b> le document du marché contenant l'information recherchée <b>Identifier</b> les limites de prestation d'un lot <b>Identifier</b> les documents composant un dossier technique et administratif et <b>identifier</b> leur fonction <b>Synthétiser</b> et contrôler la cohérence des documents d'un marché
<b>b. Coordination de chantier</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principes de la coordination de chantier</li> <li>- Compte prorata</li> </ul>	2	<b>Identifier</b> les dépenses imputables à une entreprise et les dépenses imputables au compte prorata. <b>Identifier</b> les intervenants du chantier <b>Identifier</b> les formalités administratives du chantier

		(ouverture de chantier...) et le rôle des intervenants <b>Réaliser</b> ou <b>compléter</b> le plan d'installation d'un chantier en se limitant à la zone d'intervention du lot concerné <b>Assister</b> à une réunion de chantier et en <b>rendre compte</b> à l'écrit et également à l'oral
<b>c. Achèvement du chantier</b> – Procédures de réception de travaux et de repliement de chantier.	2	<b>Organiser</b> la réception des travaux. <b>Organiser</b> le repliement de chantier et le bon achèvement des travaux. <b>Valider</b> les comptes interentreprises. <b>Mettre à jour</b> les éléments de base de données entreprise (ratios, temps unitaires ...) <b>Contrôler</b> la validité d'un élément du Dossier des Ouvrages Exécutés
<b>S4.5. Planification et gestion des ressources</b>		
<b>a. Planification des travaux</b> – Procédures de planification des travaux – Plannings GANTT	4	<b>Repérer</b> la phase d'intervention du lot concerné dans le planning général <b>Inventorier</b> les tâches élémentaires du lot <b>Estimer</b> les durées et les dates de réalisation des tâches. <b>Inventorier</b> les ressources disponibles. <b>Vérifier</b> la faisabilité des travaux dans le délai imparti. <b>Établir</b> le planning prévisionnel des travaux en relation avec le planning général, à l'aide d'un logiciel adapté <b>Déterminer</b> les coûts prévisionnels et les échéanciers. <b>Déterminer</b> le planning d'atelier, les stocks prévisionnels en lien avec le planning chantier
<b>b. Ressources humaines</b> – Types de ressources humaines pour le projet, caractéristiques ...	4	<b>Estimer</b> les besoins en main d'œuvre <b>Identifier</b> les ressources de l'entreprise <b>Définir</b> le besoin en intérim ou en sous-traitance <b>Établir</b> un planning des besoins en personnels <b>Identifier</b> les pics de besoin en personnel et proposer une organisation pour lisser les besoins
<b>c. Ressources en matériels</b> – Types de ressources matérielles pour le projet, caractéristiques ...	4	<b>Définir</b> les besoins et les ressources en matériels disponibles (location externe ou interne) <b>Contrôler</b> l'adéquation d'un matériel vis-à-vis d'un besoin <b>Produire</b> un planning des besoins en matériels en vue de préparer une location
<b>d. Ressources en matériaux et fournitures</b> – Types de ressources en matériaux et fournitures, caractéristiques	4	<b>Consulter et choisir</b> les fournisseurs. <b>Établir</b> les bons de commande matériaux



<b>S4.6. Gestion économique du projet</b>		
<b>a. Avant-métré et métré</b>	<b>4</b>	<p><b>Établir</b> la décomposition du projet en ouvrages élémentaires.</p> <p><b>Quantifier</b> en utilisant les méthodes d'évaluation adaptées</p> <p><b>Regrouper</b> les ouvrages conformes au DQE (détail quantitatif estimatif) ou DPGF (décomposition du prix global et forfaitaire).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Décomposition en ouvrages élémentaires ;</li> <li>- Unités du métré et de l'avant-métré ;</li> <li>- Techniques d'analyse du CCTP ou du descriptif des ouvrages ;</li> <li>- Qualification et quantification des ouvrages</li> </ul>		
<b>b. Étude de prix, Devis Quantitatif Estimatif (DQE) :</b>	<b>4</b>	<p><b>Établir</b> un déboursé sec sur un ouvrage élémentaire</p> <p><b>Déterminer</b> les frais de chantier</p> <p><b>Évaluer</b> le temps des étapes de réalisation (production, sous-traitance, chantier) selon le contexte de l'entreprise.</p> <p><b>Déterminer</b> le coût de réalisation d'un ouvrage</p> <p><b>Établir ou modifier</b> un sous détail de prix en tenant compte des frais généraux, bénéfiques et aléas</p> <p><b>Établir ou compléter</b> un DQE ou une DPGF</p> <p><i>Se limiter à utiliser des données entreprise pour les déboursés horaires de main d'œuvre, les temps unitaires et les ratios</i></p>
<b>c. Budget prévisionnel</b>	<b>4</b>	<p><b>Élaborer</b> le budget prévisionnel (matériaux, matériels, main d'œuvre)</p> <p><b>Comparer</b> le budget prévisionnel avec la réponse de l'économiste</p>
<b>d. Budget et suivi de chantier</b>	<b>4</b>	<p><b>Établir</b> le budget de chantier</p> <p><b>Vérifier</b> les commandes</p> <p><b>Établir</b> les états d'avancement des travaux</p> <p><b>Chiffrer</b> les travaux supplémentaires</p> <p><b>Déterminer</b> le coefficient de révision des prix</p> <p><b>Établir</b> les facturations ou situations de travaux</p> <p><b>Tenir à jour</b> le suivi des dépenses.</p> <p><b>Pointer</b> les écarts de fin de chantier</p> <p><b>Comparer</b> le budget chantier au budget prévisionnel</p>
<b>e. Fin de chantier</b>	<b>3</b>	<p><b>Réaliser</b> un bilan de chantier</p> <p><b>Actualiser</b> les bases de données de l'entreprise</p>
<b>S4.7. Prévention des risques, Santé et Sécurité au travail</b>		
Aborder le domaine de la prévention dans l'ensemble des approches et sujets abordés		
<b>a. La prévention facteur de performance dans l'entreprise</b>	<b>4</b>	<p><b>Identifier</b> les raisons de faire de la prévention.</p> <p><b>Expliquer</b> les gains possibles associés au choix d'une mesure de prévention mise en œuvre en amont des situations de travail.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enjeux de la prévention</li> <li>- Exemples de gains obtenus à partir d'actions de prévention dans l'entreprise.</li> </ul>		

<p><b>b. Le management de la prévention</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rôle de l'employeur et du délégataire et fondements réglementaires de la prévention L-4121 1 à L-4121-3</li> <li>- Mesures d'alerte et de retrait de situation dangereuse</li> </ul>	<p><b>4</b></p>	<p><b>Identifier</b> les articles du code du travail applicables à une situation de travail.</p> <p><b>Différencier</b> les responsabilités civile et pénale,</p> <p><b>Expliquer</b> la conduite à tenir en cas d'exposition à une situation dangereuse.</p>
<p><b>c. La coordination Sécurité et Protection de la Santé (SPS)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mission C.S.P.S.</li> <li>- Plan Général de Coordination (PGC)</li> <li>- Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé</li> <li>- Le Dossier des Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage (DIUO)</li> </ul>	<p><b>4</b></p>	<p><b>Identifier</b> les principaux acteurs de la coordination sécurité et protection de la santé dans une opération de construction et leur rôle.</p> <p><b>Identifier</b> les effets induits par la coordination SPS sur l'organisation et les travaux de l'entreprise</p>
<p><b>d. Analyse des situations de travail et identification des risques spécifiques liés aux activités de réalisation des architectures en métal</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terminologie : danger, situation dangereuse, évènement dangereux, risque, dommage</li> <li>- Processus d'apparition du dommage</li> <li>- Survenance et conséquences des risques principaux :             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Accès, circulation</li> <li>o Manutentions</li> <li>o Travail en hauteur</li> <li>o Routiers</li> <li>o Levage</li> <li>o Machine et outillage portatif</li> <li>o Conduite d'engin de chantier</li> <li>o Électricité, énergie, gaz</li> <li>o Environnement : vent, appuis, coactivité, rayonnement, bruit.</li> <li>o Amiante en rénovation</li> <li>o Mise en œuvre ou manipulation de produits dangereux</li> <li>o Exposition à des fibres, poussières ou produits « CMR » (cancérogène, mutagène, reprotoxique)</li> <li>o Risques humains : addictions, psychosociaux</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>4</b></p>	<p><b>Repérer</b> les dangers d'une situation au moyen d'une méthode d'analyse (5M, QQQQCP...) sur des situations de travail du domaine</p> <p><b>Identifier</b> les risques</p> <p><b>Appliquer</b> une méthode d'évaluation des risques</p> <p><b>Déterminer</b> une priorité d'action</p>
<p><b>e. Conception des mesures de prévention et critères de choix.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principes Généraux de Prévention</li> <li>- Niveaux de prévention :             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Prévention intégrée dès la conception,</li> <li>o protection rapportée : protection collective et protection individuelle</li> <li>o Consignes, information</li> </ul> </li> <li>- Dimensions d'une mesure de prévention :             <ul style="list-style-type: none"> <li>o Organisationnelle</li> <li>o Technique</li> <li>o Humaine</li> </ul> </li> <li>- Critères de choix d'une mesure de prévention (efficacité, permanence dans le temps, facilité de mise en œuvre, conformité réglementaire, économie,...)</li> </ul>	<p><b>4</b></p>	<p><b>Expliquer l'application</b> des principes généraux de prévention à une situation de travail</p> <p><b>Identifier</b> les niveaux de prévention</p> <p><b>Identifier</b> les axes de prévention</p> <p><b>Citer</b> les critères de choix d'une mesure de prévention</p>

<p><b>f. Document unique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Document Unique d'Évaluation des Risques (D.U.E.R.) et plan d'action associé</li> <li>- Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé</li> <li>- Plan de prévention</li> <li>- Permis feu</li> </ul>	<p><b>4</b></p>	<p><b>Exploiter</b> le document unique</p> <p><b>Rédiger</b> un PPSPS ou un plan de prévention pour une partie d'ouvrage et <b>expliquer</b> leur utilité.</p> <p><b>Analyser</b> un PPSPS ou un plan de prévention pour y <b>rechercher</b> des manquements ou incohérences</p> <p><b>Compléter</b> un permis feu</p>
<p><b>g. Solutions de prévention</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Travaux et accès en hauteur. Réglementation en vigueur (R408)</li> <li>- Levage, manutention mécanique</li> <li>- Mise en œuvre de matériaux et de matières dangereuses</li> <li>- Sécurité électrique adaptée aux travaux d'architectures en métal</li> <li>- Mesures organisationnelles, matériels, équipements de protection, préparation et formation des opérateurs</li> <li>- Prévention rapportée : types de protection collective et protections individuelles</li> </ul>	<p><b>4</b></p>	<p><b>Proposer</b> différents moyens permettant de prévenir les risques</p> <p><b>Appliquer</b> les dispositions de la réglementation travail en hauteur</p> <p><b>Comparer</b> les solutions et <b>choisir</b></p> <p><b>Énoncer</b> les conditions d'utilisation des moyens de prévention</p> <p><b>Assurer</b> le respect des dispositions relatives à la sécurité</p>
<p><b>h. Impact environnementaux d'un projet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sens et raison d'être de la réglementation</li> <li>- Notions de responsabilité</li> <li>- Fondements réglementaires de la Prévention</li> <li>- Mesures d'alerte et de retrait</li> <li>- Gestion des déchets</li> <li>- Schéma d'Organisation et de Suivi de l'Élimination des déchets (SOSED)</li> <li>- Charte chantier propre</li> </ul>	<p><b>4</b></p>	<p><b>Identifier</b> les principaux risques d'impact environnemental d'un projet de construction sur les phases principales (conception, réalisation, exploitation, déconstruction)</p> <p><b>Proposer</b> des moyens permettant de prévenir les risques environnementaux</p> <p><b>Identifier, lister et classer</b> les types de déchets</p> <p><b>Quantifier</b> les déchets par classe ou par type</p> <p><b>Rechercher</b> un mode de traitement (tri sur chantier) et d'évacuation des déchets</p> <p><b>Rechercher</b> un lieu d'évacuation des déchets</p> <p><b>Compléter</b> un bordereau de suivi des déchets</p>
<p><b>S4.8. Qualité</b></p>		
<p><b>a. Assurance qualité :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Objectifs et enjeux d'une démarche qualité</li> <li>- Coût de la non-qualité et d'une politique qualité dans l'entreprise principe de l'organisation de la qualité</li> <li>- Procédures de contrôle</li> <li>- Plan d'assurance qualité</li> <li>- Application de la qualité en conception, en atelier, sur chantier, et dans toutes les phases</li> <li>- Bilan de chantier</li> </ul>	<p><b>4</b></p>	<p><b>Établir</b> le panorama des enjeux d'une démarche qualité dans l'entreprise</p> <p><b>Identifier</b> les acteurs responsables de la qualité dans un processus de construction, et <b>identifier</b> leur rôle</p> <p><b>Analyser et évaluer</b> le coût de la non-qualité sur une étude de cas</p> <p><b>Identifier</b> les certifications professionnelles requises dans un processus les modalités de leur attribution.</p> <p><b>Proposer</b> une fiche procédure qualité relative à l'exécution d'un ouvrage simple</p> <p><b>Compléter</b> les fiches d'auto contrôle dans le cadre d'un Plan d'Assurance Qualité</p> <p><b>Identifier</b> les risques de non qualité sur un projet</p>







		<p><b>Proposer</b> un Plan de Contrôle</p> <p><b>Analyser</b> des écarts et <b>proposer</b> des solutions correctives</p> <p><b>Proposer</b> une solution d'action préventive</p> <p><b>Mettre à jour</b> des fiches procédures</p> <p><b>Assurer</b> la réception et la validation des produits livrés (quantités et qualités, certificats, marquages ...),</p> <p><b>Assurer</b> le lien avec les certificats et documents de contrôle correspondants afin d'assurer la traçabilité exigée par la norme.</p> <p><b>Mettre en œuvre</b> au sein de l'entreprise, une gestion des documents assurant le lien entre les bons de réception, le marquage des produits et les documents de contrôle.</p>
<p><b>b. La résolution des problèmes :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Politique managériale pour la qualité</li> <li>- Assurance qualité (normes ISO)</li> <li>- Implication de tous les acteurs, partout, à tout moment ;</li> <li>- Résolution immédiate des problèmes ;</li> <li>- Résolution par les outils (travail de groupe, méthodes d'analyse, représentations visuelles) ;</li> <li>- Validation des solutions ;</li> <li>- Retour d'expérience et adoption de procédures.</li> </ul>	<b>3</b>	<p><b>Proposer</b> une démarche de résolution de problème</p> <p><b>Proposer</b> des outils adaptés à la résolution des problèmes dans l'entreprise et sur le chantier</p> <p><b>Capitaliser</b> des retours d'expérience après l'analyse de la non-qualité</p>
<p><b>c. Les contrôles qualité :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normes qualité spécifiques à la construction métallique</li> <li>- Contrôles de réception, de fabrication, de mise en œuvre ;</li> </ul>	<b>4</b>	<p><b>Définir et contrôler</b> les classes d'exécution et les exigences de contrôles associées</p> <p><b>Définir et contrôler</b> la méthodologie de réception (produits, sous-ensembles, ...).</p>
<p><b>d. La démarche d'amélioration LEAN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Intégration des objectifs d'optimisation des coûts dans le management de la qualité (LEAN)</li> </ul>	<b>2</b>	<p><b>Analyser</b> une étude de cas d'optimisation LEAN d'un processus de réalisation</p> <p><b>Proposer</b> une amélioration d'un processus à partir d'une démarche LEAN</p>








## S5. CONCEPTION DES ARCHITECTURES EN MÉTAL











### S5.1. Bases de la conception et contexte réglementaire

<p><b>a. Le corpus réglementaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organigramme, interdépendances,</li> <li>- Recommandations professionnelles,</li> <li>- Documents techniques unifiés,</li> <li>- Avis techniques,</li> <li>- Règles de l'art,</li> </ul>	<b>3</b>	<p><b>Identifier</b> le texte réglementaire en lien avec une problématique technique à traiter.</p> <p><b>Extraire</b> des éléments des recommandations professionnelles.</p> <p><b>Justifier</b> une solution avec les règles de l'art ou les recommandations professionnelles.</p>
<p><b>b. Situation de projet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coefficients partiels,</li> <li>- Combinaisons d'action ELS,</li> <li>- Combinaison d'action ELU,</li> </ul>	<b>3</b>	<p><b>Déterminer</b> la combinaison d'actions la plus défavorable ELS et ELU pour un élément étudié.</p> <p><i>Se limiter aux charges permanentes et à deux charges variables.</i></p>






<p><b>c. Modélisation des actions et des structures</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Natures des forces.</li> <li>- Action mécanique par résultante et moment.</li> <li>- Études des liaisons : mobilités et actions transmissibles,</li> </ul>	<p>3</p>	<p><b>Établir</b> un modèle mécanique plan à partir de la description d'une structure éventuellement spatiale du domaine des architectures métalliques (plans, texte, maquette numérique).</p> <p><b>Recenser</b> et <b>modéliser</b> les actions mécaniques.</p> <p><b>Convertir</b> les problèmes spatiaux en problèmes plans.</p>
<p><b>d. Charges permanentes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poids propres des structures,</li> <li>- Poids propres non structuraux,</li> <li>- Planchers, cloisons, revêtements de sol...</li> <li>- Enveloppe de l'ouvrage : façades et toitures,</li> <li>- Accès et sécurité : escaliers, garde-corps.</li> </ul>	<p>3</p>	<p><b>Établir</b> ou compléter la partie charges permanentes d'une note d'hypothèses.</p> <p><b>Déterminer</b> et modéliser le poids propre des structures en vue d'établir une note d'hypothèses.</p> <p><b>Identifier</b> un type de complexe et les différents éléments qui le composent.</p> <p><b>Connaitre</b> les documents ou les interlocuteurs d'un projet pour trouver les informations de poids.</p> <p><b>Déterminer</b> et modéliser le poids des éléments non structuraux en vue d'établir une note d'hypothèses.</p>
<p><b>e. Charges d'exploitation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Charges d'exploitation sur les planchers, balcons, aires de stockage et escaliers des bâtiments</li> <li>- Charges d'exploitation pour l'entretien des toitures inaccessibles,</li> <li>- Charges horizontales sur les garde-corps.</li> </ul>	<p>3</p>	<p><b>Établir</b> ou compléter la partie charges d'exploitation d'une note d'hypothèses.</p> <p><b>Identifier</b> une catégorie de chargement.</p> <p><b>Prendre en compte</b> les charges d'exploitation sur un ouvrage : charges ponctuelles, charges réparties.</p> <p><b>Identifier</b> les charges s'appliquant sur une structure et les classer selon le découpage en catégories.</p>
<p><b>f. Charges dues à la neige</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Charge de neige au sol,</li> <li>- Charge de neige sur les toitures,</li> <li>- Effets locaux</li> </ul>	<p>3</p>	<p><i>✍</i> : Limitation aux cas des bâtiments à un ou deux versants plans, noue, acrotères, toitures attenant à des constructions.</p> <p><b>Établir</b> ou compléter la partie neige d'une note d'hypothèses.</p> <p><input type="checkbox"/> <b>Déterminer</b> l'ensemble des paramètres des charges de neige avec un progiciel dans des cas d'étude raisonnables.</p>
<p><b>g. Charges dues au vent</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pression dynamique de base, de pointe</li> <li>- Coefficients globaux pour l'étude de la structure portante principale</li> <li>- Coefficients locaux pour l'étude des petits éléments : pour information uniquement.</li> <li>- Coefficients de pression extérieure, intérieure, résultante, nette</li> <li>- Pression aérodynamique</li> </ul>	<p>3</p>	<p><i>✍</i> : Limitation aux cas : mur isolé et toiture isolée de bâtiments à base rectangulaire fermés avec une toiture terrasse et des acrotères. Coefficients globaux uniquement.</p> <p><b>Établir</b> ou compléter la partie vent d'une note d'hypothèses.</p> <p><i>✍</i> : <b>Déterminer</b> une hauteur de référence unique pour l'ouvrage étudié, le coefficient d'exposition par un abaque ou à l'aide d'un progiciel, la pression dynamique de pointe sans tenir compte des coefficients de saison, de direction ou d'orographie.</p> <p><input type="checkbox"/> <b>Déterminer</b> l'ensemble des paramètres des charges de vent avec un progiciel dans des cas d'étude raisonnables.</p>


<p><b>h. Charges dues aux séismes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aléa sismique, catégorie d'importance et prise en compte du risque.</li> <li>- Principes de base de la conception : simplicité, symétrie, hyperstaticité, rigidité en torsion, joint sismique,</li> <li>- Conversion en actions</li> <li>- Classes de sol</li> <li>- Origine des séismes, effets locaux et ondes de surface,</li> <li>- Absorption,</li> </ul>	2	<p><b>Déterminer</b> s'il y a lieu de considérer le risque sismique en accord avec les règlements en vigueur.</p> <p><b>Compléter</b> succinctement la note d'hypothèse dans ce sens.</p> <p><b>Identifier</b> les paramètres importants d'une structure en lien avec les normes de calcul aux séismes.</p> <p><b>Valider</b> une conception en considérant les critères non-chiffrés des risques sismiques</p> <p><b>Identifier</b> les informations à demander aux autres corps d'une affaire (rapport de sol et catégorie d'importance).</p>
<p><b>i. Autres actions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Chocs des véhicules,</li> <li>- Explosion,</li> <li>- Incendie...</li> </ul>	2	<p><b>Identifier</b> les autres actions appliquées à un ouvrage et les règlements les concernant.</p>
<p><b>j. Vibrations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Actions,</li> <li>- Confort des occupants.</li> </ul>	2	<p><b>Identifier</b> les problématiques dans un projet</p> <p><b>Proposer</b> une solution technologique permettant de répondre à la problématique.</p>
<b>S5.2. Effets des charges</b>		
<p><b>a. Étude des équilibres des systèmes isostatiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Système isolé, actions mécaniques extérieures, intérieures.</li> <li>- Principe fondamental de la statique, actions mutuelles.</li> </ul> <p><i>Le système mécanique étant défini et modélisé, les équations dues au PFS étant écrites, les méthodes de résolution peuvent être abordées dans l'enseignement de mathématiques</i></p>	4	<p> : Se limiter aux problèmes plans à 1 ou 2 solides.</p> <p> : <b>Écrire et résoudre</b> les équations de la statique.</p> <p> : <b>Caractériser et résoudre</b> par les méthodes graphiques de base.</p> <p> <b>Modéliser et résoudre</b> à l'aide d'un progiciel.</p> <p><b>Représenter</b> le système de forces équilibrant la structure.</p>
<p><b>b. Sollicitations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sollicitations simples : traction/compression, flexion plane simple, cisaillement, torsion des profils fermés</li> <li>- Sollicitations composées : flexion composée, flexion déviée flexion déviée composée</li> <li>- Diagrammes des sollicitations</li> </ul> <p><i>On peut confier à l'enseignement des mathématiques la tâche de forger et comprendre les outils de tracé des diagrammes que ce soit par leurs équations ou par la méthode des aires.</i></p> <p><i>Le système mécanique étant modélisé, déterminer les équations de l'effort normal, de l'effort tranchant dans l'enseignement des mathématiques.</i></p>	4	<p><b>Identifier</b> les sollicitations présentes dans une barre.</p> <p> : <b>Tracer</b> les diagrammes (allure et /ou valeurs particulières) en cas de sollicitations de traction/compression ou de flexion plane - voire les deux combinées - pour un chargement simple (charges axiales ou transversales ponctuelles et réparties uniformes).</p> <p><b>Identifier</b> les sections déterminantes.</p> <p> <b>Déterminer</b> les sollicitations dans des structures de type poutre, treillis ou cadre à l'aide d'un progiciel.</p>






<p><b>c. Bases et hypothèses de la résistance des matériaux, contrainte</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Poutre, petites perturbations,</li> <li>- Matériaux et comportements, homogénéité, isotropie</li> <li>- Acier de construction : essai de traction, essai de flexion par choc.</li> <li>- Les caractéristiques qui en sont déduites (Modules d'élasticité, limite d'élasticité, palier plastique, résistance à la rupture, allongements, résilience, ductilité/fragilité).</li> </ul>	<p>2</p>	<p><b>Identifier</b> les qualités des matériaux usuels des objets de notre environnement et leur comportement en charge.</p> <p><b>Retrouver</b> les caractéristiques d'un matériau à partir de la norme produit le concernant.</p> <p><b>Déterminer</b> les caractéristiques d'un matériau à partir d'un essai, ou de la description d'un essai.</p>
<p><b>d. Caractéristiques des sections</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Géométrie : formes et symétries</li> <li>- Aire, centre de section, axe neutre élastique,</li> <li>- Axes principaux, moments quadratiques,</li> <li>- Modules de flexion élastique,</li> <li>- Module de flexion plastique,</li> <li>- Centre de cisaillement.</li> </ul>	<p>3</p>	<p> : <b>Déterminer</b> l'aire, le centre de section, les moments quadratiques et les modules de flexion élastique d'une section composée (bi ou mono symétrique).</p> <p> <b>Déterminer</b> les caractéristiques d'une section quelconque à l'aide d'un progiciel.</p>
<p><b>e. Contraintes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrainte normale, contrainte tangentielle,</li> <li>- Relations entre les sollicitations et les contraintes,</li> <li>- Superposition des contraintes (élasticité) et diagrammes d'interaction (plasticité).</li> <li>- Réciprocité des contraintes de cisaillement.</li> <li>- Critère de résistance en contrainte et en effort</li> <li>- Critère de limite élastique : Von Mises,</li> </ul>	<p>3</p>	<p> : <i>se limiter aux sections bi-symétriques.</i></p> <p><b>Représenter</b> la distribution de la contrainte normale de traction sur une section</p> <p><b>Représenter</b> la distribution élastique de la contrainte normale de flexion.</p> <p><b>Représenter</b> la distribution plastique de la contrainte normale de flexion pure.</p> <p><b>Représenter</b> la contrainte tangentielle due à la torsion sur une section creuse circulaire.</p> <p><b>Déterminer</b> une contrainte de cisaillement longitudinal pour la sollicitation de cisaillement.</p> <p><b>Vérifier</b> la résistance d'une section.</p>
<p><b>f. Déformation et déplacements</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déplacement d'un point et déformée d'une poutre droite de section tendue, comprimée ou fléchie.</li> <li>- Déformation et déplacements pour un treillis.</li> </ul> <p><i>L'étude de la déformée d'une poutre droite à section constante en flexion plane pourra être menée en mathématiques</i></p>	<p>3</p>	<p> : <b>Tracer</b> l'allure d'une déformée à partir de l'analyse de la structure, des liaisons et du chargement sans produire de calculs.</p> <p> : <b>Représenter</b> l'allure de la déformée d'une poutre treillis à membrures parallèles.</p> <p> : <b>Déterminer</b> la valeur d'un déplacement à partir d'un formulaire.</p> <p> <b>Déterminer</b> déformations et déplacements pour des structures de type poutre, treillis ou cadre à l'aide d'un progiciel.</p>
<p><b>g. Fatigue des matériaux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Étendue de contrainte</li> <li>- Catégories de détails constructifs,</li> <li>- Endurance,</li> <li>- Catégorie de service en norme d'exécution,</li> <li>- Ténacité à la rupture</li> </ul>	<p>2</p>	<p><b>Comparer</b> l'endurance de 2 conceptions.</p> <p><b>Choisir</b> un matériau selon ses nuances, qualité, température, taux de travail, épaisseur</p>

<p><b>h. Simulation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Limite des approches analytiques : problème hyperstatique, ou non modélisables par une poutre.</li> <li>– Méthode des éléments finis</li> <li>– Éléments filaires, éléments volumiques,</li> <li>– Conditions aux limites,</li> </ul>	<p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Modéliser</b> un problème mécanique avec un progiciel aux éléments finis. En cas volumique le modèle géométrique est fourni.</li> <li> <b>Visualiser</b> les déformations, les sollicitations et les contraintes de Von Mises.</li> <li> <b>Visualiser</b> les composantes du vecteur-contrainte.</li> </ul>
<p><b>S5.3. Étude des barres des architectures métalliques</b></p>		
<p><b>a. Classification des sections</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Voilement local</li> <li>– Sections comprimées</li> <li>– Sections fléchies</li> <li>– Sections comprimées et fléchies.</li> </ul>	<p>3</p>	<p><b>Déterminer</b> la classe d'une section.  <b>Choisir</b> une vérification en fonction de la classe de section comprise entre 1 à 4.</p>
<p><b>b. Résistance en section</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Selon les règlements applicables pour l'ouvrage étudié.</li> <li>– Résistance pour les sollicitations simples : traction/compression, flexion plane ; ou composées : flexion composée, flexion déviée, flexion composée et déviée.</li> </ul>	<p>4</p>	<p> : l'effet de l'effort tranchant est négligé et les sections envisagées sont bi-symétriques et de classe 1, 2 ou 3.  <b>Représenter</b> une section et sa sollicitation à partir de données issues d'une étude informatique ou manuelle.  <b>Effectuer</b> une vérification en résistance.</p>
<p><b>c. Instabilités</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Selon les règlements applicables pour l'ouvrage étudié :</li> <li>– Différents modes de flambement : effort critique d'Euler, longueur de flambement.</li> <li>– Déversement</li> <li>– Voilement</li> <li>– Barres uniformes comprimées</li> <li>– Barres uniformes fléchies</li> <li>– Barres uniformes comprimées et fléchies,</li> </ul>	<p>3</p>	<p> : cas des barres uniformes uniformément comprimées, le coefficient de réduction peut très bien être lu dans un abaque.  <b>Identifier</b> des situations à risque de flambement, déversement et de voilement.  <b>Relier</b> la valeur de la longueur de flambement aux conditions aux appuis.  <b>Calculer</b> l'effort critique d'Euler pour le flambement par flexion.  <b>Mesurer</b> une résistance au flambement par flexion sur une barre réelle.  <b>Représenter</b> une barre et sa sollicitation à partir de données issues d'une étude informatique ou manuelle.   <b>Paramétrer</b> un progiciel en vue de vérifier la stabilité d'une barre.  <b>Vérifier</b> la stabilité d'une barre.</p>
<p><b>S5.4. Étude des sous-ensembles des architectures métalliques</b></p>		
<p><b>a. Méthodes d'analyse globale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Analyse globale, premier ordre, deuxième ordre,</li> <li>– Facteur d'éloignement de l'état critique,</li> <li>– Structures rigides, structures souples.</li> <li>– Mode de flambement à nœuds fixes et mode de flambement à nœuds déplaçables.</li> <li>– Longueurs de flambement équivalentes.</li> </ul>	<p>2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li> <b>Valider</b> la méthode de calcul en déterminant le facteur d'éloignement de l'état critique <math>\alpha_{cr}</math> par progiciel pour une combinaison de charges.</li> <li> <b>Représenter</b> des déformées de flambement à nœuds fixes et à nœuds déplaçables avec un progiciel.</li> <li> <b>Déterminer</b> les longueurs de flambement équivalentes grâce à un progiciel.</li> <li> <b>Paramétrer</b> le module de détermination des longueurs de flambement et de déversement dans un progiciel.</li> </ul>



<p><b>b. Fonctionnement global d'une structure</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stabilité (au sens de non-mobilité),</li> <li>- Descente des charges aux fondations,</li> <li>- Sollicitations dans les barres,</li> <li>- Allure des déformations.</li> </ul>	3	<p><i>Cette partie du référentiel est à traiter sans produire de calculs, mais en s'attachant à ressentir et faire ressentir le comportement d'une structure.</i></p> <p><b>Décider</b> de la stabilité (non-mobilité) d'une structure proposée.</p> <p><b>Représenter</b> qualitativement les actions aux fondations.</p> <p><b>Imaginer</b> la sollicitation de quelques barres.</p> <p><b>Imaginer</b> la déformation globale d'une structure ou locale d'une barre.</p>
<p><b>c. Théorie des mécanismes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mobilité, stabilité.</li> <li>- Inconnues statiques, cinématiques.</li> <li>- Degré d'hyperstaticité,</li> </ul>	3	<p><b>Déterminer</b> le degré d'hyperstaticité de structures planes de type poutre, treillis ou en cadre.</p> <p> <b>Interpréter</b> les messages d'alerte et d'erreur des progiciels relatifs aux mobilités. Corriger éventuellement le modèle.</p>
<p><b>d. Structures hyperstatiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Influences de l'hyperstaticité : rigidité d'une structure, nécessaire qualité d'exécution, actions aux appuis, distribution des sollicitations le long des structures,</li> <li>- Influence de la raideur des éléments d'une structure,</li> <li>- Apport de l'analyse plastique à la résistance de calcul des structures hyperstatiques.</li> </ul>	2	<p> : <b>Résoudre</b> un système hyperstatique de degré 1 par application du théorème de superposition.</p> <p> <b>Quantifier</b> l'influence des défauts de concordance (en rapport ou non avec les normes d'exécution) sur les sollicitations dans les structures hyperstatiques.</p> <p> <b>Quantifier</b> l'influence de la répartition des raideurs sur les sollicitations dans les structures hyperstatiques.</p> <p> <b>Comparer</b> des conceptions préliminaires hyperstatiques : allure des sollicitations, valeurs, déformations, actions aux appuis, contraintes, excentricités... à l'aide d'un modèleur filaire.</p>
<p><b>e. Propriétés des structures symétriques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Structures symétriquement chargées, anti-symétriquement chargées.</li> </ul>	2	<p><b>Identifier</b> les symétries et les antisymétries.</p> <p><b>En déduire</b> des informations sur le fonctionnement d'une structure : actions aux appuis, déformation, sollicitation.</p>
<p><b>f. Théorème de superposition</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comportement élastique linéaire,</li> <li>- Actions aux appuis,</li> <li>- Sollicitations,</li> <li>- Déformations et déplacements</li> </ul>	3	<p><b>Résoudre</b> des systèmes isostatiques, ou hyperstatiques de degré 1, à partir de situations simples pour lesquelles la solution est fournie par des études ou des données annexes.</p>
<b>S5.5. Stabilité des ouvrages métalliques</b>		
<p><b>a. Stabilité globale :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cadre, croix, diaphragme,</li> <li>- Appuis sur ouvrage adjacent,</li> <li>- Appuis élastiques (poutre au vent longitudinale)</li> </ul>	3	<p><b>Identifier</b> les éléments assurant la stabilité.</p> <p><b>Expliquer</b> le fonctionnement de chaque élément</p> <p><b>Décrire</b> le cheminement des efforts</p>
<p><b>b. Stabilité locale :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maintien anti-déversement</li> <li>- Maintien anti-flambement</li> <li>- Raidisseur voilement local...</li> </ul>	2	<p><b>Identifier</b> les éléments assurant la stabilité locale</p> <p><b>Expliquer</b> le principe des instabilités locales</p>

<b>S5.6. Ancrage des structures</b>		
<b>a. Liaisons sur infrastructure (neuf / réhabilitation) :</b>	<b>4</b>	<p><b>Identifier et modéliser</b> les liaisons d'une structure</p> <p><b>Proposer</b> une solution de liaison adaptée au projet</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Articulation - encastrement - appui glissant</li> <li>- Massifs de fondation / longrines</li> <li>- Dallage / Dalle</li> <li>- Pré-scellement, réservation...</li> </ul>		
<b>b. Liaisons sur superstructure (neuf / réhabilitation) :</b>	<b>4</b>	<p><b>Identifier et modéliser</b> les différents types de liaison</p> <p><b>Proposer</b> une solution de liaison adaptée au projet</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Articulation - encastrement</li> <li>- Voile béton</li> <li>- Structure métallique</li> <li>- Structure bois</li> <li>- Pré scellement</li> <li>- Réservation...</li> </ul>		
<b>S5.7. Liaison des éléments</b>		
<b>a. Encastrements</b>	<b>4</b>	<p><b>Identifier et modéliser</b> les différents types de liaison</p> <p><b>Proposer</b> une solution de liaison adaptée au projet</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Platine d'about - bride</li> <li>- Éclissage</li> <li>- Manchonnage, soudure...</li> </ul>		
<b>b. Articulations</b>	<b>4</b>	<p><b>Identifier et modéliser</b> les différents types de liaison</p> <p><b>Proposer</b> une solution de liaison adaptée au projet</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Double cornière, axe</li> <li>- Éclisse d'âme, gousset</li> <li>- Chape, autres dispositifs ...</li> </ul>		
<b>c. Appuis glissants</b>	<b>4</b>	<p><b>Identifier et modéliser</b> les différents types de liaison</p> <p><b>Proposer</b> une solution de liaison adaptée au projet</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trous oblongs, plaque de téflon</li> <li>- Élastomère, cylindre ...</li> </ul>		
<b>d. Appuis par contact</b>	<b>4</b>	<p><b>Identifier et modéliser</b> les différents types de liaison</p> <p><b>Proposer</b> une solution de liaison adaptée au projet</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Principaux appuis par contact</li> </ul>		
<b>e. Conception et calcul des assemblages</b>	<b>3</b>	<p><b>Concevoir</b> un assemblage d'un type précisé.</p> <p><input type="checkbox"/> <b>Relever</b> les actions mécaniques à prendre en compte à partir de d'une note de calcul manuelle ou progicielle.</p> <p><input type="checkbox"/> <b>Valider</b> ou <b>modifier</b> un choix de conception : résistance, rigidité, transmission des efforts.</p> <p> <b>Déterminer</b> la résistance d'un assemblage simple</p> <p><input type="checkbox"/> <b>Déterminer</b> la résistance d'un groupe de fixations et d'un assemblage avec un progiciel.</p> <p><input type="checkbox"/> <b>Comparer</b> des conceptions d'attaches (déformations, contraintes, efforts) à l'aide d'un solveur volumique.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Appui simple,</li> <li>- Assemblage articulé, nominalement articulé, rigidité</li> <li>- Assemblage encastré, rigidité.</li> <li>- Modes de ruine : cisaillement, traction, pression diamétrale, arrachement de bloc</li> </ul>		

<b>S5.8. Organes d'assemblage</b>		
<b>a. Les moyens de d'assemblages</b>	<b>4</b>	<p><b>Choisir</b> un moyen d'assemblage adapté pour réaliser une fixation</p> <p><b>Proposer</b> un principe de réalisation et de mise en œuvre de la liaison.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Boulons ordinaires</li> <li>- Boulons HR (HR, HRC,HV...)</li> <li>- Rivets</li> <li>- Soudage</li> </ul>		
<b>b. Chevillage lourd</b>	<b>3</b>	<p><b>Valider</b> un choix de solution technique en fonction des conditions d'utilisation (fissuré, corrosion, séismes...).</p> <p> <b>Concevoir</b> et vérifier un assemblage par chevilles à l'aide d'un progiciel.</p>
<b>S5.9. Ouvrages particuliers</b>		
<b>a. Structures treillis</b>	<b>3</b>	<p> <b>Déterminer</b> les actions dans les barres et les actions aux appuis dans le cas d'un treillis hyperstatique.</p> <p> <b>Déterminer</b> l'effort normal dans les barres.</p> <p> <b>Identifier</b> les barres (diagonales, membrures) les plus sollicitées dans le cas des treillis à membrures parallèles.</p> <p> <b>Identifier</b> le type de sollicitation (tendue ou comprimée) des barres.</p> <p><b>Déterminer</b> les paramètres des risques d'instabilité.</p>
<b>b. Éléments particuliers</b>	<b>2</b>	<p><b>Sélectionner et/ou valider</b> une solution technique adaptée au projet</p> <p><b>Expliquer</b> les principes de fabrication</p>
<b>S5.10. Construction mixte</b>		
<b>a. Connecteurs</b>	<b>2</b>	<p><b>Identifier</b> les différents éléments constitutifs</p> <p><b>Expliquer</b> le principe de fonctionnement d'un connecteur</p> <p><b>Sélectionner et/ou valider</b> une solution technique adaptée au projet</p>
<b>b. Dallage :</b>	<b>3</b>	<p><b>Identifier</b> les différents éléments constitutifs</p> <p><b>Sélectionner et/ou valider</b> une solution technique adaptée au projet</p>
<b>S5.11. Matériaux de construction</b>		
<b>a. Caractéristiques :</b>	<b>2</b>	<p><b>Choisir</b> un matériau adapté au projet</p> <p><b>Prendre</b> en compte les caractéristiques d'un matériau dans le projet</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mécaniques,</li> <li>- Thermiques,</li> <li>- Effet de la température sur la résistance mécanique ...</li> <li>- Acoustiques</li> <li>- Impact environnemental</li> </ul>		

<b>b. Les métaux et alliages métalliques :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Élaboration</li> <li>- Nuance</li> <li>- Qualité</li> <li>- Forme marchande (profil)</li> </ul>	<b>3</b>	<b>Choisir</b> un matériau adapté au projet <b>Prendre</b> en compte les caractéristiques d'un matériau dans le projet <b>Déterminer</b> par la mesure, les caractéristiques d'un matériau
<b>c. Les bétons</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Béton armé</li> <li>- Béton précontraint</li> <li>- Pathologies et solutions (acier de réparation)</li> </ul>	<b>2</b>	<b>Choisir</b> un matériau adapté au projet <b>Prendre</b> en compte les caractéristiques d'un matériau dans le projet
<b>d. Le bois et ses dérivées</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principales caractéristiques et utilisations en lien avec les projets d'architectures métalliques</li> </ul>	<b>2</b>	<b>Choisir</b> un matériau adapté au projet <b>Prendre</b> en compte les caractéristiques d'un matériau dans le projet
<b>e. Produits verriers et dérivés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principales caractéristiques et utilisations en lien avec les projets d'architectures métalliques</li> </ul>	<b>2</b>	<b>Choisir</b> un matériau adapté au projet <b>Prendre</b> en compte les caractéristiques d'un matériau dans le projet
<b>f. Matières plastiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principales caractéristiques et utilisations en lien avec les projets d'architectures métalliques</li> </ul>	<b>2</b>	<b>Choisir</b> un matériau adapté au projet <b>Prendre</b> en compte les caractéristiques d'un matériau dans le projet
<b>S5.12. Corps d'états en lien avec les architectures métalliques</b>		
<b>a. Façades</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Différents types de bardage</li> <li>- Murs rideaux</li> <li>- Panneaux préfabriqués</li> <li>- Les menuiseries</li> </ul>	<b>3</b>	<b>Identifier</b> les différents types d'ouvrages. <b>Caractériser</b> les ouvrages <b>Proposer</b> un principe de mise en œuvre.
<b>b. Couvertures</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Toiture sèche</li> <li>- Panneaux sandwichs</li> <li>- Différents types de couverture</li> <li>- Toitures multicouches</li> <li>- Toitures végétalisées</li> <li>- ETFE, toiles tendues, métallo-textile</li> <li>- Polycarbonate</li> </ul>	<b>3</b>	<b>Identifier</b> les différents types d'ouvrages. <b>Caractériser</b> les ouvrages <b>Proposer</b> un principe de mise en œuvre.
<b>c. Autres ouvrages</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Passerelles, ponts</li> <li>- Parking aérien, stade</li> <li>- Tours, mâts, pylône, éoliennes</li> <li>- Transport par câble</li> <li>- Plateforme offshore</li> <li>- Couvertures, verrières</li> <li>- Réservoirs, silos, cuves</li> <li>- Autres ouvrages (ombrières...)</li> </ul>	<b>2</b>	<b>Identifier</b> les différents types d'ouvrages. <b>Caractériser</b> les ouvrages <b>Expliquer</b> un principe de structure porteuse <b>Expliquer</b> un principe de mise en œuvre.
<b>d. Planchers</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plancher à bac collaborant</li> <li>- Plancher à coffrage perdu</li> <li>- Plancher sec</li> <li>- Platelage métallique, bois...</li> </ul>	<b>3</b>	<b>Identifier</b> les différents types d'ouvrages. <b>Caractériser</b> les ouvrages <b>Proposer</b> un principe de mise en œuvre.
<b>e. Ouvrage secondaire</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Garde-corps</li> <li>- Auvent</li> <li>- Escalier...</li> </ul>	<b>3</b>	<b>Identifier</b> les différents types d'ouvrages. <b>Caractériser</b> les ouvrages <b>Proposer</b> un principe de mise en œuvre.

<b>f. Poutres de roulement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réglementations spécifiques,</li> <li>- Solutions courantes,</li> <li>- Charges reprises,</li> <li>- Conception des poutres de roulement et des structures porteuses</li> <li>- Critères et procédures de vérification des barres et des assemblages.</li> </ul>	<b>2</b>	<b>Expliquer</b> les efforts (levage, freinage longitudinal et transversal, coefficients dynamiques) donnés par les constructeurs de ponts roulant. <b>Déterminer</b> les efforts du pont sur le bâtiment (console) <b>Valider</b> la reprise des efforts de freinage longitudinal.
<b>S5.13. Durabilité des structures en métal</b>		
<b>a. Mécanisme de la corrosion</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principes de bases, les types de corrosion,</li> <li>- Facteurs aggravants,</li> </ul>	<b>3</b>	<b>Identifier</b> les risques de corrosion
<b>b. Protection contre la corrosion</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Catégorie de corrosivité,</li> <li>- Conception en lien avec la corrosion,</li> <li>- Protection par revêtement,</li> </ul>	<b>3</b>	<b>Proposer</b> une solution de protection anticorrosion
<b>c. Incendie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déclenchement et développement du feu, incendie conventionnel,</li> <li>- Risques liés à l'incendie</li> <li>- Aspect réglementaire, résistance, étanchéité, isolation, classification des matériaux</li> <li>- Caractéristiques de l'acier en fonction de la température</li> <li>- Facteur de massivité</li> </ul>	<b>3</b>	<b>Identifier</b> les risques d'incendie <b>Identifier</b> la réglementation pertinente pour un ouvrage <b>Déterminer</b> la température critique pour une sollicitation connue. <b>Identifier</b> les paramètres du calcul de résistance au feu. <b>Déterminer</b> une résistance au feu à l'aide d'un logiciel.
<b>d. Protection contre l'incendie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moyens de protection active</li> <li>- Moyens de protection passive</li> <li>- Mur coupe-feu, liaison fusible</li> <li>- Cantonnement</li> </ul>	<b>3</b>	<b>Proposer</b> une solution de protection anti incendie <b>Déterminer</b> le temps d'échauffement en fonction de la protection à partir d'abaques des fournisseurs.
<b>S5.14. Bases de la thermique des architectures</b>		
<b>a. Réglementation thermique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principe</li> <li>- Calculs réglementaires</li> </ul>	<b>2</b>	<b>Identifier</b> les principes de la ou les réglementations en vigueur.
<b>b. Propriétés thermiques et hygrométriques des matériaux</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conductivité thermique</li> <li>- Perméabilité et comportement vis-à-vis des transferts hydriques (vapeur d'eau)</li> </ul>	<b>2</b>	<b>Identifier et sélectionner</b> les matériaux et leurs caractéristiques thermiques et hygrométriques
<b>c. Principes de transmission de la chaleur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conduction, convection, rayonnement</li> </ul>	<b>2</b>	<b>Identifier et expliquer</b> les phénomènes de transfert thermiques
<b>d. Confort thermique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coefficient de transmission surfacique</li> <li>- Ponts thermiques</li> <li>- Obligations réglementaires</li> <li>- Isolation des bardages métalliques, des couvertures métalliques sèches et couvertures avec étanchéité</li> </ul>	<b>2</b>	<b>Calculer</b> le coefficient de transmission surfacique d'une paroi <b>Calculer</b> les déperditions en partie courante d'une paroi homogène <b>Identifier</b> les ponts thermiques <b>Choisir et valider</b> un matériau ou un composant d'isolation thermique adapté aux contraintes d'un projet.

<p><b>e. Confort hygrométrique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transfert hydrique</li> <li>- Condensation de surface et dans l'épaisseur</li> <li>- Solutions technologiques et matériaux spécifiques à l'hygrométrie</li> </ul>	<p><b>2</b></p>	<p><b>Identifier</b> le flux de vapeur d'eau au travers d'une paroi</p> <p><b>Déterminer</b> le point de rosée</p> <p><b>Identifier</b> les risques de condensation superficielle</p> <p><b>Choisir et valider</b> une solution technique qui ne présente pas de risque de condensation.</p>
<p><b>S5.15. Bases de l'acoustique des ouvrages</b></p>		
<p><b>a. Bases de l'acoustique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principes physiques de l'acoustique (caractérisation des sons et bruits ...)</li> <li>- Propriétés acoustiques des matériaux</li> <li>- Principes de l'isolation et la correction acoustique</li> <li>- Isolation acoustique des enveloppes</li> </ul>	<p><b>2</b></p>	<p><b>Expliquer</b> les principes de transmission du son dans un milieu aérien et solide.</p> <p><b>Identifier</b> les matériaux et leurs caractéristiques acoustiques</p> <p><b>Expliquer</b> les principes de l'isolation acoustique.</p> <p><b>Expliquer</b> les principes de la correction acoustique.</p>
<p><b>b. Confort acoustique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Temps de réverbération</li> <li>- Affaiblissement et isolation acoustique</li> <li>- Obligations réglementaires</li> </ul>	<p><b>2</b></p>	<p><b>Calculer</b> un temps de réverbération</p> <p><b>Choisir et valider</b> un matériau ou un composant d'isolation ou de correction acoustique</p> <p><b>Déterminer</b> l'indice d'affaiblissement acoustique et l'isolement acoustique d'une façade</p>
<p><b>S5.16. Réparation et rénovation des structures métalliques</b></p>		
<p><b>a. Principales pathologies de structures métalliques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Techniques, moyens et solutions technologiques pour la réparation et la réhabilitation (vérins, tabourets...)</li> <li>- Consolidations provisoires et permanentes (stabilité, étaieement de façade...)</li> <li>- Accrochage sur l'existant</li> <li>- Renforcement des poutres, poteaux, murs, planchers</li> <li>- Consolidation au moyen de tirants</li> <li>- Techniques d'extension et de surélévation</li> <li>- Technique de reconversion des façades</li> <li>- Remise aux normes des bâtiments</li> </ul>	<p><b>3</b></p>	<p><b>Identifier</b> une pathologie sur un ouvrage existant</p> <p><b>Identifier</b> un risque de pathologie sur une solution technique</p> <p><b>Analyser</b> une pathologie</p> <p><b>Proposer</b> une solution de remédiation à une pathologie</p>

## S6. RÉALISATION DES ARCHITECTURES EN MÉTAL

### S6.1. Réalisation des structures en atelier

<b>a. Contrôles à effectuer avant la réalisation</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Normes et lecture de plan</li> <li>- Normes d'exécution</li> </ul>	<b>4</b>	<b>Contrôler</b> la conformité du dossier conçu par le bureau d'étude dédié à l'atelier de fabrication
<b>b. Procédés de réalisation des composants de structure en atelier</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Processus et machines nécessaires à la réalisation</li> <li>- Principales opérations de façonnage et assemblage</li> </ul>	<b>4</b>	<b>Identifier</b> les opérations à mettre en œuvre pour réaliser les composants d'une structure en métal <b>Choisir</b> les machines adaptées aux opérations à réaliser et contrôler leurs capacités <b>Contrôler</b> et valider les modes opératoires proposés en fonction du cahier des charges (usinage, assemblage).
<b>c. Planification des réalisations en atelier</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planning de réalisation et de fabrication</li> </ul>	<b>4</b>	<b>Préparer</b> les commandes suivant le stock et en prenant en compte les délais de livraison. <b>Établir</b> le planning prévisionnel des fabrications en relation avec le planning général, à l'aide d'un logiciel adapté <b>Gérer</b> et tenir à jour les plannings atelier
<b>d. Gestion des ressources</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Démarche d'affectation des ressources sur un projet</li> </ul>	<b>3</b>	<b>Inventorier</b> les ressources matériel et humaine disponibles. <b>Proposer</b> de nouveaux recrutements liés aux besoins en compétences <b>Vérifier</b> la validité des qualifications de soudage, CACCES...
<b>e. Organisation du stockage des produits fini.</b>	<b>4</b>	<b>Organiser</b> le stockage des matériaux et des pièces confectionnées suivant les volumes et des possibilités de stockage au sein de l'entreprise.
<b>f. Colisage – expédition chantier</b>	<b>3</b>	<b>Identifier</b> les éléments par un marquage individuel, ou par l'identification des colis. <b>Réaliser</b> la protection adaptée aux différents éléments fabriqués.
<b>g. Prévention des risques, santé et sécurité au travail</b>	<b>4</b>	<b>Réaliser</b> et <b>mettre à jour</b> le document unique. <b>Vérifier</b> l'état et la conformité des postes de travail et du parc machine. <b>Organiser</b> les contrôles annuels et/ou bisannuels des différents équipements de l'atelier (extincteur, moyen de levage, équipement électrique,...)

### S6.2. Réalisation du chantier

<b>a. L'installation de chantier :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clôtures, accès, signalétique, réseaux (électricité, eau, téléphonie...), zones de stockage, aires de travail</li> <li>- Gestion environnementale (traitement et tri des déchets des polluants) ;</li> <li>- Règles concernant les zones de survol de grues, les nuisances sonores.</li> <li>- Plan Général de Coordination</li> </ul>	<b>4</b>	<b>Renseigner</b> un Plan d'Installation de Chantier respectant les dispositions du Plan Général de Coordination
--	----------	--

<b>b. La réception des supports :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moyens de contrôle et démarches de réception (laser, télémètre,);</li> <li>- Normes relatives aux tolérances et à la réception des supports.</li> </ul>	<b>4</b>	<b>Vérifier</b> la qualité et le positionnement des supports suivant les tolérances normalisées
<b>c. L'implantation des ouvrages :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Techniques d'implantation planimétriques et altimétriques des ouvrages courants</li> <li>- Principales techniques d'implantation ou de positionnement des ouvrages non courants</li> </ul>	<b>3</b>	<b>Identifier</b> les informations nécessaires au positionnement de tout ou partie d'une structure (coordonnées planimétriques d'implantation, altimétries, inclinaisons ...) <b>Planter</b> un ouvrage simple (pied de poteau, poutre ...) en planimétrie et en altimétrie <b>Déterminer</b> les opérations courantes d'implantations ou de positionnement du projet pouvant être réalisées en interne <b>Déterminer</b> les opérations non courantes d'implantations ou de positionnement devant faire appel à un prestataire externe (géomètre ...)
<b>d. Le transport</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Documents administratifs (demandes d'autorisation)</li> <li>- Catégories de transport routier</li> <li>- Calendrier des livraisons</li> </ul>	<b>4</b>	<b>Établir</b> le planning des livraisons de chantier en fonction de l'avancement réel.
<b>e. La mise en œuvre des composants de structure métallique :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Techniques et moyens d'assemblage et de fixation ;</li> <li>- Matériels de manutention (typologie, performances, installation, condition d'utilisation...);</li> <li>- Élingage, guidages dédiés à la conduite des engins de manutention ;</li> <li>- Stabilité provisoires, réglages et contrôle d'aplomb, pente, niveau ;</li> <li>- Ordre de montage, protections temporaires en cours de montage ;</li> <li>- Sécurité associée aux méthodes et aux moyens de levage.</li> </ul>	<b>3</b>	<b>Rédiger</b> une méthodologie de montage (procédure, phasage, cinématique, matériels utilisés) <b>Proposer</b> une schématisation graphique des principes des opérations de mise en œuvre <b>Établir</b> les plans nécessaires à la mise en œuvre <b>Proposer</b> une animation multimédia d'une phase de mise en œuvre, à partir d'un modèle numérique
<b>S6.3. Contrôles des structures en métal</b>		
<b>a. Réglementation et attendus liés aux géométries des ouvrages</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réglementation liée aux positionnements et géométries (tolérances d'implantation, de forme ...)</li> <li>- Cahier des charges de positionnements et de géométries (tolérances ...)</li> </ul>	<b>4</b>	<b>Identifier</b> les attendus réglementaires et contractuels (coordonnées et positions, tolérances de position et de forme...) de tout ou partie d'une structure en métal
<b>b. Techniques de relevé des ouvrages in situ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Techniques courantes de relevés planimétriques et altimétriques (niveau, théodolite ...)</li> <li>- Techniques avancées de relevés géométriques des ouvrages (relevé 3D par photogrammétrie, numérisation laser,...)</li> </ul>	<b>3</b>	<b>Identifier</b> les vérifications et relevés géométriques à mettre en œuvre pour contrôler tout ou partie d'un ouvrage en place <b>Choisir</b> un moyen de relever la géométrie d'un ouvrage en place, en identifiant ce qui est faisable par l'entreprise et ce qui doit faire appel à des compétences extérieures.  <i>Les techniques complexes sont présentées pour comprendre les moyens utilisés par les géomètres.</i>



<p><b>c. Mise en œuvre de relevé d'ouvrage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Procédures de relevé d'ouvrages courants</li> </ul>	<p><b>4</b></p>	<p><i>Se limiter ci-dessous à la mise en application des techniques courantes de relevé des ouvrages.</i></p> <p><b>Relever</b> sur un ouvrage in situ, les caractéristiques dimensionnelles (coordonnée des points, axes, plans, dimensions ...) permettant de produire une représentation de la structure existante en 2D ou en 3D.</p> <p><b>Déterminer</b> sur un ouvrage in situ, les coordonnées et la position d'un point ou d'un composant de la structure</p> <p><b>Valider</b> la position et la géométrie spatiale de tout ou partie de la structure à partir du cahier des charges (plans, tolérances ...) et des relevés in situ</p>
<p><b>S7. REPRÉSENTATION ET COMMUNICATION TECHNIQUE</b></p>		
<p><b>S7.1. Analyse et représentation de l'espace et des géométries</b></p>		
<p><i>L'objectif de cette partie est de renforcer la compréhension et la capacité à construire des représentations planes ou des maquettes numériques d'ouvrages métalliques. Les problèmes sont définis par les descriptions littérales, des croquis et toute pièce graphique simple et courante du domaine professionnel.</i></p> <p><i>On utilise les méthodes simples de la géométrie descriptive, mais aussi les logiciels de géométrie ou de DAO ainsi que leurs interfaces de programmation paramétrique. Le choix de l'outil d'étude - progiciel ou manuel – est fait en veillant à rester en phase avec les pratiques professionnelles du moment.</i></p> <p><i>On suppose acquises les bases de la géométrie des mathématiques.</i></p>		
<p><b>a. Bases des représentations spatiales et planes des géométries</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Repère de l'espace et projections planes.</li> <li>- Principaux objets géométriques de l'espace : points, droites et courbes,</li> <li>- Surfaces planes et non planes (surfaces réglées et non réglées)</li> <li>- Volumes réguliers (cylindres, cônes) et volumes non réguliers (maillage 3D d'un volume quelconque ...)</li> <li>- Principales propriétés de ces objets :</li> <li>- Coordonnées, vecteurs directeurs ...</li> <li>- Positions particulières des droites, des plans et des cylindres dans l'espace :</li> <li>- Parallélisme, perpendicularité et intersections entre droites, plans et cylindres</li> <li>- Techniques et moyens de représentation de ces objets dans l'espace et dans le plan, perspectives et projections planes</li> </ul>	<p><b>3</b></p>	<p><b>Lire et décoder</b> les projections planes d'une structure spatiale.</p> <p><b>Représenter</b> en projections planes une structure définie par les coordonnées de points particuliers et les propriétés de ses éléments.</p> <p><b>Modéliser</b> dans un modèle 3D une structure définie par les coordonnées de points particuliers et les propriétés de ses éléments.</p> <p><b>Contrôler</b> la conformité d'une représentation plane ou d'une maquette numérique avec la description de l'ouvrage, à l'aide d'observations ou de mesures</p>
<p><b>b. Techniques d'analyse des géométries spatiales et planes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Détermination des propriétés des éléments d'un ouvrage.</li> <li>- Détermination des intersections entre géométries ou composants de la structure</li> </ul>	<p><b>3</b></p>	<p><b>Déterminer</b> la valeur d'un angle entre deux droites ou entre deux plans</p> <p><b>Identifier</b> la ligne de plus grande pente d'une géométrie</p> <p><b>Déterminer</b> l'intersection entre des droites, des plans et des cylindres.</p>

S7.2. Communication graphique		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Règles et convention de représentations graphiques appliquées aux opérations de construction</li> <li>- Charte graphique d'une entreprise, ou d'un projet</li> <li>- Décodage de pièce graphique</li> <li>- Plans, croquis, schématisation</li> </ul>	<b>4</b>	<p><b>Décoder</b> les plans d'un ouvrage en place et d'un ouvrage à réaliser, pour en extraire les informations contenues (cotes, niveaux ...)</p> <p><b>Produire</b> un schéma ou une esquisse, en 2D et en 3D, à main levée ou à l'aide d'un logiciel</p> <p><b>Représenter</b> à main levée et <b>coter</b> une partie d'ouvrage, un détail d'exécution (assemblage, mode opératoire,).</p> <p><b>Produire</b> une mise en plan en respectant les conventions de représentation et la charte graphique du projet, en utilisant des moyens de dessin manuels et/ou des moyens de dessin informatiques</p> <p><b>Analyser</b> des plans d'un ouvrage en vue de contrôler la conformité des informations présentes, et relever les différences et contradictions</p>
S7.3. Bureautique professionnelle		
<p>Principaux logiciels utiles et requis pour la production de contenus professionnels :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traitement de texte</li> <li>- Tableur</li> <li>- Présentations assistées par ordinateur</li> <li>- Schémas, dessins, plans</li> <li>- Charte graphique,</li> <li>- Interaction entre ces logiciels</li> </ul>	<b>4</b>	<p><b>Produire</b> un texte à l'aide d'un traitement de texte en utilisant les fonctionnalités de productivité courantes (pagination, sommaires, gestion des styles et mise en forme...)</p> <p><b>Produire</b> une mise en forme robuste et respectant la charte graphique du rendu (mise en forme fiable et adaptable en cas de modifications élémentaires ou de changements dans l'environnement de travail)</p> <p><b>Éditer</b> et <b>mettre en forme</b> pour le rendu une feuille de calcul automatisée</p> <p><b>Produire</b> un dispositif de présentation assistée par ordinateur</p> <p><b>Produire</b> un schéma, un dessin sur logiciel adapté</p>
S7.4. Communication écrite		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dossier d'exploitation sous chantier</li> <li>- Note de synthèse</li> <li>- PAQ, PPSPS, PPRE,...</li> <li>- Consultations des fournisseurs ou des soustraitants.CV, lettre de motivation</li> <li>- Préparation d'un support pour une présentation orale</li> </ul>	<b>4</b>	<p><b>Établir</b> les documents permettant la consultation des fournisseurs</p> <p><b>Rédiger</b> un CV et une lettre de motivation</p> <p><b>Établir</b> sur logiciel adapté, une synthèse qui servira de support à une présentation orale relative aux études techniques ou à la préparation d'un chantier</p>
S7.5. Communication orale		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entretien (téléphonique, d'embauche,...)</li> <li>- Négociation avec les fournisseurs</li> <li>- Direction et animation d'une équipe (en présentiel ou à distance)</li> <li>- Relation avec les différents acteurs (le client, les riverains,...)</li> </ul>	<b>3</b>	<p><b>Préparer</b> un entretien</p> <p><b>Préparer</b> une négociation technique et commerciale</p> <p><b>Établir</b> l'ordre du jour</p> <p><b>Transmettre</b> les consignes</p> <p><b>Animer</b> la réunion</p> <p><b>Prendre en compte</b> les retours d'expérience</p> <p><b>Rédiger</b> le compte-rendu</p> <p><b>Identifier</b> les différents intervenants de l'opération et leurs responsabilités</p> <p><b>Traiter</b> les objections en prenant en compte les remarques et en proposant des solutions adaptées</p>

## S8. GESTION NUMÉRIQUE D'UNE OPÉRATION DE CONSTRUCTION

### S8.1. Processus de gestion de l'information dans un projet de construction

<p><b>a. Processus de gestion de l'information dans un projet de construction</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principes de gestion de l'information d'un projet en processus « Building Information Modeling, BIM »</li> <li>- Principales bases de données numériques utilisées dans un projet de construction (format BIM IFC ...)</li> <li>- Cahier des charges et charte BIM</li> <li>- Niveau de détail et niveau de développement d'un modèle numérique</li> <li>- Bibliothèque d'objets numériques utiles à la modélisation</li> </ul>	2	<p><b>Décrire et expliquer</b> simplement le processus de gestion de l'information mis en œuvre tout au long d'un projet collaboratif :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rôle des intervenants dans le processus</li> <li>- organisation de la circulation de l'information</li> <li>- Modalités de contrôle et de synthèse de l'information du projet</li> </ul> <p><b>Définir</b> l'information utile à un processus, et le niveau de détail requis dans un modèle numérique d'architecture en métal</p> <p><b>Participer</b> au sein d'un groupe à un projet collaboratif et <b>utiliser</b> des outils numériques de travail collaboratif.</p> <p><b>Comparer</b> la circulation de l'information entre deux processus différents (processus BIM et processus non BIM par exemple)</p>
<p><b>b. Outils et moyens de gestion de l'information dans un projet de construction</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plateforme collaborative de travail</li> <li>- Logiciels de définition et modélisation des ouvrages</li> <li>- Logiciels de gestion et suivi de projet (gestion des plannings, gestion des ressources ...)</li> </ul>	4	<p><b>Utiliser</b> une plateforme de travail collaborative pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Compléter</b> ou <b>modifier</b> en local une maquette BIM en simultané entre plusieurs opérateurs, de la même entreprise</li> <li>- <b>Compléter</b> ou <b>modifier</b> une maquette BIM à distance à l'aide d'une plateforme de travail collaborative</li> <li>- <b>Compléter</b> la maquette BIM d'ensemble du projet, par l'ajout de la maquette du lot architecture en métal</li> </ul> <p><b>Consulter, modifier et exploiter</b> les données et les maquettes BIM en utilisant une interface adaptée au contexte et aux besoins :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- écran, tablette, ...</li> <li>- réalité virtuelle, réalité augmentée...</li> </ul>
<p><b>c. Interopérabilité des données numériques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principaux formats interopérables utiles aux projets (format IFC...)</li> <li>- Procédures d'imports et exports de maquettes entre logiciels ;</li> </ul>	4	<p><b>Importer</b> dans son logiciel métier une maquette numérique issue de son entreprise ou d'une autre entreprise, en vue de concevoir une architecture en métal</p> <p><b>Exporter</b> une maquette numérique d'une architecture en métal en vue de collaborer en interne ou avec une autre entreprise</p>

### S8.2. Conception numérique des projets

<p><b>a. Représentations 2D du projet :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Représentations 2D du projet</li> <li>- Modélisations 3D paramétriques</li> <li>- Représentations 2D générées à partir d'un modèle 3D</li> <li>- Exports de listes de composants, quantités, de caractéristiques ...</li> </ul>	4	<p><b>Représenter</b> à la main et avec logiciel DAO, en deux dimensions, tout ou partie d'une architecture métallique simple, en respectant les attendus (conventions, normalisation, cahier des charges ...)</p> <p><b>Générer</b> automatiquement la production des représentations 2D d'ensemble et de détail d'un projet à partir d'une modélisation 3D BIM. (plans d'ensemble, plans de montage, plans de fabrication et d'usinage ...)</p>
--	---	---

<p><b>b. Modélisation BIM des projets</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Informations utiles au projet constituant la base de données BIM</li> <li>- Modélisation des architectures en métal en processus BIM</li> <li>- Modélisation objet et paramétrique</li> <li>- Renseignement de la base de données BIM de l'architecture en métal</li> <li>- Faces, arêtes et axes de référence,</li> <li>- Spécifications dimensionnelles : cotes pilotantes d'entraxe, de nu, de niveau,</li> <li>- Assemblages paramétriques,</li> <li>- Robustesse,</li> <li>- Justesse (par référence aux études),</li> </ul>	<p>4</p>	<p><b>Identifier</b> les informations et données d'une maquette numérique (modèle BIM) utiles pour un intervenant d'un projet d'architecture en métal (client, sous-traitant, exploitant ...)</p> <p><b>Modéliser</b> tout ou partie d'une architecture en métal à l'aide d'un logiciel BIM en respectant les spécifications dimensionnelles, la robustesse et la justesse du modèle numérique.</p> <p><b>Modifier</b> ou <b>compléter</b> une maquette numérique existante fournie (compléter les objets ou les données, ajouter de nouveaux composants ou objets)</p> <p><b>Utiliser</b> les bases de données de produits de fournisseurs pour compléter une base de données et une maquette BIM</p> <p><b>Paramétrer</b> et <b>piloter</b> un modèle numérique BIM par un algorithmique réalisé en programmation graphique.</p> <p><b>Planter</b> une procédure de contrôle automatique de tout ou partie de la structure à partir de la maquette numérique (contrôles des perçages hors de pièces ...)</p>
<p><b>c. Analyse numérique des projets d'architecture en métal :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analyse et recherche des incohérences sur le modèle (détection de collisions ...)</li> <li>- Calcul, simulation et analyse du comportement mécanique de l'architecture en métal</li> <li>- Calcul, simulation et analyse de tout ou partie d'un modèle (incendie...)</li> </ul>	<p>4</p>	<p><b>Exploiter</b> la maquette numérique BIM et :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Extraire</b> une information (caractéristiques techniques...)</li> <li>- <b>Réaliser</b> des quantitatifs</li> <li>- <b>Réaliser</b> des calculs et des simulations de performance et de comportement mécanique,</li> <li>- <b>Réaliser</b> des calculs et des simulations de comportement non mécaniques (impact environnemental ...)</li> </ul> <p><b>Contrôler</b> la cohérence et détecter les interférences de tout ou partie d'un modèle BIM d'architecture en métal</p> <p><b>Contrôler</b> la cohérence et détecter les interférences de tout ou partie d'un modèle BIM d'architecture en métal en lien avec un autre lot du projet.</p>
<p><b>d. Préparation de la réalisation en atelier, du transport et du montage à l'aide du processus numérique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implémentation des normes d'exécution,</li> <li>- Prise en compte des différences entre les pièces en place de la maquette numérique et les pièces à fabriquer puis à monter (prise en compte des contreflèches ...)</li> </ul>	<p>4</p>	<p><b>Produire</b> une vue de la maquette permettant de mesurer, exprimer, contrôler... une spécification fonctionnelle et une vraie grandeur.</p> <p><b>Extraire</b> des listes d'éléments, destinées en particulier aux activités de devis et de fabrication de l'entreprise.</p> <p><b>Générer</b> des plans d'ensembles, sous-ensembles, assemblages, pièces... en lien avec les spécifications fonctionnelles, la réalisation et les normes d'exécution.</p> <p><b>Générer</b> des simulations numériques 4D de réalisation en atelier, de levage ou de montage à l'aide de la maquette BIM et des données du projet (planning, phasage ...)</p> <p><b>Générer</b> des modes opératoires de réalisation en atelier, de levage ou de montage à l'aide de la maquette BIM et des données du projet (planning, phasage ...)</p> <p><b>Générer</b> un prototype 3D réel de tout ou partie du</p>

		<p>projet à l'aide d'un moyen de prototypage rapide (imprimante 3D, découpe laser, coulée sous vide...) à partir d'une maquette numérique 3D du projet</p> <p><b>Contrôler</b> la conception de tout ou partie du projet par un contrôle sur le prototype réel</p>
<b>S8.3. Gestion numérique des phases de réalisation des projets</b>		
<p><b>a. Exploitation et gestion des données numériques du projet en phase de fabrication à l'atelier</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Données nécessaires à la phase de réalisation à l'atelier</li> <li>- Procédures de gestion de la phase de réalisation à l'atelier</li> </ul>	<b>4</b>	<p><b>Exploiter</b> les données numériques du projet pour la réalisation en atelier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Consulter</b> des données pour la réalisation (plans numériques, modèles 3D, procédures de réalisation et de contrôle...)</li> <li>- <b>Exploiter</b> des données numériques pour améliorer la sécurité, la qualité et la productivité de la réalisation (pilotage de la chaîne de production automatisée par les données du projet)</li> <li>- <b>Utiliser</b> une modélisation numérique de l'atelier (atelier virtuel) et de la chaîne de production pour valider tout ou partie du processus de réalisation</li> <li>- <b>Réaliser</b> les ouvrages sans plans directement à partir des données numériques (plans de soudure ...)</li> <li>- <b>Améliorer</b> la qualité et la productivité de la réalisation par l'automatisation des activités en lien avec les données numériques du projet</li> </ul> <p><b>Renseigner et tenir à jour</b> la base de données numérique du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiches de contrôles qualités</li> <li>- Plannings et affectations de ressources</li> <li>- Suivi des coûts</li> <li>- Documents de sécurité et protection de la santé ;</li> <li>- DUER (Document Unique d'Évaluation des Risques)</li> </ul>
<p><b>b. Exploitation et gestion des données numériques du projet en phase de transport et livraison</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Données nécessaires à la phase de transport et livraison</li> <li>- Procédures de gestion de la phase de transport et livraison</li> </ul>	<b>4</b>	<p><b>Exploiter</b> les données numériques du projet pour la phase de transport et de livraison :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Consulter</b> des données pour le transport et la livraison (plans numériques, modèles 3D, procédures de réalisation et de contrôle....)</li> <li>- <b>Exploiter</b> des données numériques pour améliorer la sécurité, la qualité et la productivité du transport et de la livraison</li> </ul> <p><b>Renseigner et tenir à jour</b> la base de données numérique du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiches de contrôles qualités</li> <li>- Plannings et affectations de ressources</li> <li>- Suivi des coûts</li> <li>- Protocoles de livraison.</li> <li>- Fiches de sécurité transport et livraison.</li> </ul>
<p><b>c. Exploitation et gestion données numériques du projet en phase de montage sur site</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Données nécessaires à la phase de réalisation en chantier</li> <li>- Procédures de gestion de la phase de réalisation en chantier</li> </ul>	<b>4</b>	<p><b>Exploiter</b> les données numériques du projet pour la réalisation en chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Consulter</b> des données pour la réalisation (plans numériques, modèles 3D, procédures de réalisation et de contrôle....)</li> <li>- <b>Exploiter</b> des données numériques pour améliorer la sécurité, la qualité et la</li> </ul>

		<p>productivité de la réalisation en chantier</p> <p><b>Renseigner et tenir à jour</b> la base de données numérique du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiches de contrôles qualités</li> <li>- Plannings et affectations de ressources</li> <li>- Suivi des couts</li> <li>- PPSPS, procédures S&amp;ST (Fiches de tâche).</li> </ul>
<p><b>d. Exploitation et gestion des données numériques du projet fin de projet</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conservation des données numériques</li> <li>- Mise à jour des maquettes et base de données</li> </ul>	<b>4</b>	<p><b>Archiver</b> les données numériques d'un projet de manière à en assurer la conservation</p> <p><b>Mettre à jour</b> les données numériques du projet et le Dossier des Ouvrages Exécutés numérique</p> <p><b>Analyser</b> les données du projet pour actualiser et mettre à jour les données de l'entreprise (analyse des coûts et prix unitaires, ratios, rendements, frais généraux...)</p> <p><b>Compléter</b> le DIUO (Dossier des Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage)</p>
<p><b>e. Exploitation et gestion des données numériques dans le cycle de vie d'un projet</b></p>	<b>2</b>	<p><b>Prendre</b> en compte dans la base de données, les données liées à l'exploitation du projet pendant son cycle de vie</p>

## **ANNEXE II : MODALITÉS DE CERTIFICATION**

### Constitution de l'annexe II

ANNEXE II.A.	Unités constitutives du diplôme
ANNEXE II.B.	Conditions d'obtention de dispenses d'unités
ANNEXE II.C.	Règlement d'examen
ANNEXE II.D.	Définition des épreuves ponctuelles et des situations d'évaluation en cours de formation

## ANNEXE II.A. : UNITÉS CONSTITUTIVES DU DIPLÔME

La définition des unités constitutives du diplôme a pour but de préciser, pour chacune d'elles, quelles tâches, compétences et savoirs professionnels sont concernés et dans quel contexte. Il s'agit à la fois :

- de permettre la mise en correspondance des activités professionnelles et des unités dans le cadre de la validation des acquis de l'expérience ;
- d'établir la liaison entre les unités, correspondant aux épreuves ou sous-épreuves, et le référentiel d'activités professionnelles, afin de préciser le cadre de l'évaluation.

### UNITÉ 1 CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION

#### Contenu

Communiquer avec efficacité dans la vie courante et dans la vie professionnelle :

- **Tirer** parti de documents lus et d'une réflexion ;
- **Rendre compte** d'une culture acquise en cours de formation ;
- **Apprécier** un message ou une situation ;
- **Communiquer** par écrit ou oralement ;
- **Appréhender** un message ;
- **Réaliser** un message.

### UNITÉ 2 ANGLAIS

#### Contenu

Compréhension et expression orales au niveau B2 :

- **Comprendre** des productions orales ou des documents enregistrés
- **S'exprimer** à l'oral en continu et en interaction

Compréhension de l'écrit au niveau B2 :

- **Assurer** une veille documentaire dans la presse et la documentation spécialisée de langue anglaise

### UNITÉ 3 MATHÉMATIQUES

#### Contenu

- **S'informer** : savoir utiliser une documentation
- **Chercher** : identifier des données et élaborer des stratégies
- **Modéliser** : représenter des objets du monde réel en utilisant le langage mathématique
- **Raisonner, argumenter**
- **Calculer, illustrer, mettre en œuvre une stratégie** : mener efficacement un calcul simple, manipuler des expressions symboliques et pouvoir s'appuyer sur les outils numériques
- **Communiquer**.



## UNITÉ 4

### ANALYSE, PRESCRIPTION, CONCEPTION D'UN PROJET

#### 1. Contenu

Cette unité concerne tout ou partie des compétences détaillées suivantes.

Bloc de compétences « Analyse, prescription, conception d'un projet »			
Compétence		Compétence détaillée	
C1	Analyser une information, un contexte, une solution	C1.1	Analyser une information, un résultat
		C1.2	Analyser le contexte d'un projet
		C1.3	Analyser une solution technique
C2	Vérifier ou dimensionner manuellement un composant ou un ouvrage simple	C2.1	Identifier les calculs à produire pour répondre à une problématique
		C2.2	Établir ou contrôler une modélisation nécessaire à un calcul
		C2.3	Réaliser et rédiger un calcul manuscrit de vérification ou de dimensionnement
C3	Prescrire un attendu, un besoin, une solution	C3.1	Rédiger une partie d'un cahier des charges

#### 2. Contexte professionnel :

Dans le cadre de l'étude d'un projet d'architecture en métal en phase de prescription, les activités professionnelles relatives à cette unité seront ciblées autour de l'analyse technique et réglementaire des solutions techniques envisagées.

#### 3. Tâches professionnelles associées :

À cette unité sont associées les tâches professionnelles suivantes :

##### ACTIVITÉ 1 : AVANT PROJET

- T.1.1 : Analyser les besoins du client.
- T.1.2 : Analyser le contexte de l'avant-projet.
- T.1.3 : Définir les caractéristiques de l'ouvrage et concevoir l'avant-projet.
- T.1.4 : Rédiger les pièces techniques du marché

## UNITÉ 51 RÉPONSE À UN PROJET

### 1. Contenu

Cette unité concerne tout ou partie des compétences détaillées suivantes.

Blocs de compétences « Réponse à un projet »			
Compétence		Compétence détaillée	
C4	Rechercher des informations, des solutions, assurer une veille	C4.1	Collecter de nouvelles informations
		C4.2	Trier et valider les informations
		C4.3	Assurer une veille technique et réglementaire
C5	Proposer et concevoir une solution technico-économique	C5.1	Proposer une ou des solutions techniques
		C5.2	Comparer et choisir une solution technique
		C5.3	Corriger et valider une solution technique
		C5.4	Identifier et analyser les interfaces avec les autres corps d'état
		C5.5	Optimiser une solution technico-économique intégrant l'aspect et la prévention des risques
		C5.6	Modéliser une solution élémentaire en CAO
C6	Estimer les coûts	C6.1	Établir le quantitatif
		C6.2	Établir le devis et chiffrer les variantes

### 2. Contexte professionnel :

Dans le cadre de l'étude d'un projet en phase de consultation, les activités professionnelles relatives à cette unité seront ciblées autour de la conception technique et réglementaire de tout ou partie d'un système courant ou non courant d'architecture en métal, et de son chiffrage, en vue de répondre à l'appel d'offre :

- Analyser le dossier du marché ;
- Concevoir et optimiser les solutions techniques ;
- Rédiger une réponse commerciale (technique et économique).

### 3. Tâches professionnelles associées :

À cette unité sont associées les tâches professionnelles suivantes :

#### ACTIVITÉ 2 : REPONDRE À UNE AFFAIRE

- T.2.1 : Analyser le dossier de consultation et définir le périmètre des prestations
- T.2.2 : Analyser le contexte du projet
- T.2.3 : Rechercher, évaluer et retenir les solutions techniques du projet
- T.2.4 : Quantifier et chiffrer les prestations liées au projet
- T.2.5 : Rédiger la réponse commerciale globale, technique et économique

## UNITÉ 52

### CONCEPTION DÉTAILLÉE ET PRÉPARATION DE LA RÉALISATION DU PROJET

#### 1. Contenu

Cette unité concerne tout ou partie des compétences détaillées suivantes.

<b>Bloc de compétences « Conception détaillée et préparation de la réalisation du projet »</b>			
<b>Compétence</b>		<b>Compétence détaillée</b>	
C7	Organiser et piloter une équipe	C7.1	Organiser et encadrer le travail d'une équipe
		C7.2	Organiser, planifier et conduire une réunion
C8	Représenter graphiquement une idée ou une solution	C8.1	Représenter à la main par un schéma, une esquisse
		C8.2	Représenter en 2D avec un logiciel 2D
		C8.3	Produire ou compléter la maquette de l'ouvrage avec un logiciel BIM
C9	Élaborer le dossier d'exécution	C9.1	Rédiger la note d'hypothèses du projet
		C9.2	Programmer, paramétrer et automatiser une procédure ou un calcul
		C9.3	Produire ou contrôler une note de calcul avec un progiciel
		C9.4	Produire ou contrôler une note de calcul avec un calcul manuel
		C9.5	Adapter la conception aux interfaces avec les autres corps d'état
		C9.6	Établir ou mettre à jour la maquette numérique de la structure
		C9.7	Établir les plans de fabrication pour l'atelier
		C9.8	Établir les plans de montage pour le chantier
		C9.9	Produire à l'aide d'outils numériques le mémoire technique
		C9.10	Optimiser le budget de l'opération
C10	Prévenir les risques liés à la santé et la sécurité au travail	C10.1	Identifier les situations à risques
		C10.2	Évaluer les risques professionnels
		C10.3	Proposer une solution de prévention des risques professionnels
C11	Élaborer le dossier de préparation du chantier	C11.1	Réaliser le dossier méthode d'exécution sur chantier
		C11.2	Analyser les formalités administratives d'ouverture de chantier
C12	Faire réaliser en atelier, assurer le transport et la livraison	C12.1	Choisir et valider les moyens de production internes ou externes
		C12.2	Proposer une modernisation de l'atelier pour augmenter sa performance
		C12.3	Définir ou contrôler le dossier de fabrication
		C12.4	Établir le planning et l'affectation des moyens humains et matériels
		C12.5	Définir le plan de contrôle qualité de fabrication
		C12.6	Préparer le transport et la livraison en sécurité

#### 2. Contexte professionnel :

Dans le cadre de la gestion d'un projet d'architecture en métal, les activités professionnelles relatives à cette unité seront ciblées autour de la conception détaillée et la préparation de travaux.

### **3. Tâches professionnelles associées :**

À cette unité sont associées les tâches professionnelles suivantes :

#### **ACTIVITÉ 3 - RÉALISER LA CONCEPTION DÉTAILLÉE**

- T.3.1** Analyser et contrôler le dossier de conception préliminaire
- T.3.2** Définir l'organisation générale de l'opération de réalisation
- T.3.3** Valider ou adapter l'ensemble structurel en tenant compte des contraintes de réalisation
- T.3.4** Réaliser et faire valider le budget d'exécution
- T.3.5** Concevoir et valider les assemblages et composants non définis
- T.3.6** Compléter et finaliser la maquette numérique en prenant en compte les interfaces avec les autres lots
- T.3.7** Réaliser le dossier de conception détaillée de l'ensemble structurel (plans, notes de calcul) à partir de la maquette numérique
- T.3.8** Réaliser le dossier de conception détaillée des composants (plans, notes de calcul) à partir de la maquette numérique

#### **ACTIVITÉ 4 : ORGANISER LA RÉALISATION**

- T.4.1** Définir l'organisation détaillée de l'opération en atelier et sur chantier
- T.4.2** Définir les moyens de réalisation et leurs plannings d'affectation
- T.4.3** Élaborer les documents méthodes et administratifs nécessaires à la réalisation

#### **ACTIVITÉ 5 : PRÉPARER ET GÉRER LA FABRICATION**

- T.5.1** Définir et transmettre le dossier de fabrication et d'approvisionnement de l'atelier et du chantier
- T.5.2** Consulter, choisir, lancer la sous-traitance et les commandes aux fournisseurs
- T.5.3** Mettre à jour les données de fabrication de l'atelier (planning, modèle BIM...)
- T.5.4** Préparer le contrôle de conformité des livrables pour le chantier

## UNITÉ 61 VÉRIFICATION ET VALIDATION D'UNE PARTIE DU PROJET

### 1. Contenu

Cette unité concerne tout ou partie des compétences détaillées suivantes.

Bloc de compétences « Vérification et validation d'une partie du projet »			
Compétence		Compétence détaillée	
C13	Contrôler et valider une conception, un procédé, une réalisation	C13.1	Contrôler et réceptionner un ouvrage exécuté, le support d'une structure ou une implantation
		C13.2	Mettre en œuvre, contrôler et valider un ouvrage en cours d'exécution
		C13.3	Analyser un comportement structurel à partir d'un essai expérimental
		C13.4	Assurer la sécurité en réalisation
		C13.5	Contrôler et valider un procédé de réalisation en atelier
		C13.6	Implanter un ouvrage
		C13.7	Contrôler et valider une solution technique par la réalisation d'un prototype réel ou virtuel

### 2. Contexte professionnel :

Dans le cadre de cette unité, les activités professionnelles visées sont :

- Encadrer et ou contrôler des activités de mise en œuvre ;
- Réceptionner des supports d'intervention ;
- Mesurer ou contrôler des caractéristiques, des conformités ou des performances.

### 3. Tâches professionnelles associées :

À cette unité sont associées les tâches professionnelles suivantes :

#### ACTIVITÉ 6 : ASSURER LA RÉCEPTION DES OUVRAGES

- T.6.1 :** Réceptionner les supports et valider les interfaces  
**T.6.2 :** Vérifier et valider les procédés de réalisation  
**T.6.3 :** Faire implanter le chantier et les ouvrages  
**T.6.4 :** Vérifier et valider les solutions techniques, les prototypes et les ouvrages réalisés

## UNITÉ 62

### CONDUITE DE PROJET EN MILIEU PROFESSIONNEL

#### 1. Contenu

Cette unité concerne tout ou partie des compétences détaillées suivantes.

<b>Bloc de compétences « Conduite de projet en milieu professionnel »</b>			
<b>Compétence</b>		<b>Compétence détaillée</b>	
C14	Préparer et assurer une communication écrite ou orale	C14.1	Élaborer une stratégie de communication orale
		C14.2	S'exprimer et argumenter avec précision à l'oral
		C14.3	Élaborer une stratégie de communication écrite
		C14.4	Produire le compte-rendu d'une réunion en entreprise
		C14.5	S'exprimer et argumenter avec précision à l'écrit
		C14.6	Établir une note de synthèse
		C14.7	Élaborer, rédiger et mettre en forme un dossier (textes, plans, calculs, plannings)
C15	Collaborer dans les différents environnements du projet	C15.1	Identifier les partenaires et leurs rôles respectifs
		C15.2	Participer au projet avec des partenaires extérieurs
		C15.3	Organiser les conditions d'accueil et d'encadrement d'un nouveau personnel (stagiaire, apprenti, intérimaire)
C16	Conduire la réalisation d'un projet	C16.1	Adapter l'affectation des moyens humains et matériels aux tâches à réaliser
		C16.2	Proposer une solution d'amélioration de la prévention des risques
		C16.3	Gérer les flux, stocks et approvisionnements du projet
		C16.4	Utiliser un système de gestion et suivre économiquement le projet

#### 2. Contexte professionnel

Le contexte professionnel est l'observation et l'analyse de la conduite d'un projet réel en entreprise.

#### 3. Tâches professionnelles associées :

À cette unité sont associées les tâches professionnelles suivantes :

##### ACTIVITÉ 7 : COMMUNIQUER ET COLLABORER

- T.7.1 :** Communiquer au sein de l'entreprise
- T.7.2 :** Représenter l'entreprise à l'extérieur
- T.7.3 :** Encadrer et gérer une équipe
- T.7.4 :** Travailler en mode collaboratif avec des partenaires

##### ACTIVITÉ 8 : CONDUIRE ET SUIVRE LE PROJET

- T.8.1 :** Préparer la réalisation des travaux
- T.8.2 :** Assurer la gestion des flux du projet
- T.8.3 :** Assurer le déroulement des travaux en sécurité
- T.8.4 :** Mettre à jour les données du projet (planning, modèle BIM...)
- T.8.5 :** Organiser la fin du projet
- T.8.6 :** Réaliser et remettre les livrables du projet dont la maquette numérique (DOE, DIUO...)
- T.8.7 :** Actualiser les données professionnelles de l'entreprise

## ANNEXE II.B. : CONDITIONS D'OBTENTION DE DISPENSES D'UNITÉS

### Unité 1. CULTURE GÉNÉRALE ET EXPRESSION

Les candidats à l'examen d'une spécialité de brevet de technicien supérieur, titulaires d'un brevet de technicien supérieur d'une autre spécialité, d'un diplôme universitaire de technologie ou d'un diplôme national de niveau III ou supérieur sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité de "Culture générale et expression".

Les bénéficiaires de l'unité de "Français", "Expression française" ou de "Culture générale et expression" au titre d'une autre spécialité de BTS sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés des épreuves correspondant à l'unité U1 "Culture générale et expression".

### Unité 2. ANGLAIS

L'unité U2 "Langue vivante étrangère 1" du brevet de technicien supérieur « Architectures en Métal : Conception et Réalisation » et l'unité de "Langue vivante étrangère 1" des brevets de technicien supérieur relevant de l'arrêté du 22 juillet 2008 (BOESR n° 32 du 28 août 2008) sont communes sous réserve que les candidats aient choisi l'anglais. Les bénéficiaires de l'unité "Langue vivante étrangère" au titre de l'une des spécialités susmentionnées sont, à leur demande, dispensée de l'unité U2 "Anglais", sous réserve que les candidats aient choisi l'anglais.

Les titulaires de l'une des spécialités susmentionnées qui souhaitent faire acte de candidature à une autre de ces spécialités sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité U2 : "Anglais" ou de "Langue vivante étrangère 1" sous réserve, dans ce dernier cas, que les candidats aient choisi l'anglais.

D'autre part, les titulaires d'un diplôme national de niveau III ou supérieur, ayant été évalués en Anglais pour obtenir ce diplôme, sont, à leur demande, dispensés de subir l'unité U2. : "Anglais" du brevet de technicien supérieur **concerné ici et sus précisé.**

### Unité 3. MATHÉMATIQUES

L'unité U31. "Mathématiques" du brevet de technicien supérieur « **Architectures en Métal : Conception et Réalisation** » et l'unité de Mathématiques des brevets de technicien supérieur peuvent être communes.

Les bénéficiaires de l'unité de Mathématiques au titre de l'une des spécialités susmentionnées qui souhaitent faire acte de candidature à une autre de ces spécialités sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés de passer à nouveau l'unité de Mathématiques.

En revanche, ces bénéficiaires doivent suivre les enseignements de mathématiques des modules qu'ils n'ont pas suivi auparavant, et requises pour le brevet de technicien supérieur « **Architectures en Métal : Conception et Réalisation** »

D'autre part, les titulaires d'un diplôme national scientifique ou technologique de niveau III ou supérieur, ayant été évalués en Mathématiques pour obtenir ce diplôme, sont, à leur demande, dispensés de passer l'unité U31. "Mathématiques" du brevet de technicien supérieur « Architectures en Métal : Conception et Réalisation ».

## ANNEXE II.C. : RÈGLEMENT D'EXAMEN

		CANDIDATS					
		Scolaires (établissements publics ou privés sous contrat) Apprentis (CFA ou sections d'apprentissage habilités), Formation professionnelle continue dans les établissements publics habilités		Formation professionnelle continue (établissements publics habilités)		Scolaires (établissements privés hors contrat), Apprentis (CFA ou sections d'apprentissage non habilités), Formation professionnelle continue (établissement privé) Au titre de leur expérience professionnelle Enseignement à distance	
Nature des épreuves	Unité	Coef.	Forme	Durée	Forme	Forme	Durée
E1 – Culture générale et expression	U1	4	Ponctuelle Écrite	4h	CCF 3 situations	Ponctuelle écrite	4h
E2 – Anglais	U2	2	CCF 2 situations (1)		CCF 2 situations (1)	Ponctuelle orale	Compréhension : 30 min sans préparation ; Expression : 15 min sans préparation
E3 – Mathématiques	U3	4	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle orale	Durée totale : 1h30 Préparation : 1 heure. Exposé : 15 minutes maximum Entretien : 20 minutes maximum
E4 – Analyse, prescription, conception d'un projet	U4	4	Ponctuelle Écrite	4h	CCF 2 situations	Ponctuelle écrite	4h
E5 – Projet de bureau d'étude							
E51 – Réponse à un projet	U51	3	1 Ponctuelle orale	20 min 10+10=20	1 Ponctuelle orale 20 mn	Ponctuelle orale	20 min
E52 – Conception détaillée et préparation de la réalisation du projet	U52	5	1 Ponctuelle orale	40 min 20+20=40	1 Ponctuelle orale 40 mn	Ponctuelle orale	40 min
E6 – Conduite de Projet							
Sous épreuve E61 : Vérification et validation d'une partie du projet	U61	4	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle pratique	4h
Sous épreuve E62 : Conduite de projet en milieu professionnel	U62	3	CCF 1 situation		CCF 1 situation	Ponctuelle orale	40 min
Épreuve facultative de langue vivante (2)	UF1	1	Ponctuelle Orale	20 min (+ 20 min de	Ponctuelle Orale	Ponctuelle orale	20 min (+ 20 min de préparation)

(1) : la deuxième situation d'évaluation de l'anglais est associée à l'épreuve U51 ou à l'épreuve U52

(2) : Hors anglais (pour cette épreuve facultative, seuls les points au-dessus de la moyenne sont pris en compte).



**ANNEXE II.D. :  
DÉFINITION DES ÉPREUVES**

## Épreuve E1 (Unité 1) : Culture générale et expression

**Coefficient : 4**

### 1. Objectif de l'épreuve

L'objectif visé est de certifier l'aptitude des candidats à communiquer avec efficacité dans la vie courante et la vie professionnelle.

L'évaluation a donc pour but de vérifier les capacités du candidat à :

- tirer parti des documents lus dans l'année et de la réflexion menée en cours,
- rendre compte d'une culture acquise en cours de formation,
- apprécier un message ou une situation,
- communiquer par écrit ou oralement,
- appréhender un message,
- réaliser un message.

(cf. annexe III de l'arrêté du 17 janvier 2005 – BO n° 7 du 17 février 2005.)

### 2. Formes de l'évaluation

#### 2.1. Forme ponctuelle

*Épreuve écrite, durée 4 h*

On propose trois à quatre documents de nature différente (textes littéraires, textes non littéraires, documents iconographiques, tableaux statistiques, etc.) choisis en référence à l'un des deux thèmes inscrits au programme de la deuxième année de STS. Chacun d'eux est daté et situé dans son contexte.

Première partie : synthèse (notée sur 40)

Le candidat rédige une synthèse objective en confrontant les documents fournis.

Deuxième partie : écriture personnelle (notée sur 20)

Le candidat répond de façon argumentée à une question relative aux documents proposés. La question posée invite à confronter les documents proposés en synthèse et les études de documents menée dans l'année en cours de "Culture générale et expression".

*La note globale est ramenée à une note sur 20 points.*

(cf. annexe III de l'arrêté du 17 janvier 2005 – BO n° 7 du 17 février 2005.)

## Épreuve E2 (Unité 2) : Anglais

**Coefficient : 2**

### 1. Finalités et objectifs

L'épreuve a pour but d'évaluer **au niveau B2** les activités langagières suivantes :

- compréhension de l'oral ;
- expression orale en continu et en interaction.

### 2. Formes de l'évaluation

#### 2.1. Contrôle en cours de formation, deux situations d'évaluation

##### 2.1.1. Première situation d'évaluation

- **Évaluation de la compréhension de l'oral :**

Durée 30 minutes maximum sans préparation, au cours du deuxième, du troisième trimestre, de la deuxième année.

- **Organisation de l'épreuve**

Les enseignants organisent cette situation d'évaluation au moment où ils jugent que les étudiants sont prêts et sur des supports qu'ils sélectionnent. Cette situation d'évaluation est organisée formellement pour chaque étudiant ou pour un groupe d'étudiants selon le rythme d'acquisition, en tout état de cause avant la fin du troisième trimestre. Les notes obtenues ne sont pas communiquées aux étudiants et aucun rattrapage n'est prévu.

- **Déroulement de l'épreuve**

Le titre de l'enregistrement est communiqué au candidat. On veillera à ce qu'il ne présente pas de difficulté particulière. Trois écoutes espacées de 2 minutes d'un document audio ou vidéo dont le candidat rendra compte par écrit ou oralement **en français**.

- **Longueur des enregistrements**

La durée de l'enregistrement n'excèdera pas trois minutes. Le recours à des documents authentiques nécessite parfois de sélectionner des extraits un peu plus longs (d'où la limite supérieure fixée à 3 minutes) afin de ne pas procéder à la coupure de certains éléments qui facilitent la compréhension plus qu'ils ne la compliquent.

- **Nature des supports**

Les documents enregistrés, audio ou vidéo, seront de nature à intéresser un étudiant en STS sans toutefois présenter une technicité excessive. On peut citer, à titre d'exemple, les documents relatifs à l'emploi (recherche et recrutement), à la sécurité et à la santé au travail, à la vie en entreprise, à la diversité et à la mixité dans le monde professionnel, à la formation professionnelle, à la prise en compte par l'industrie des questions relatives à l'environnement, au développement durable, etc. Il pourra s'agir de monologues, dialogues, discours, discussions, émissions de radio, extraits de documentaires, de films, de journaux télévisés.

Il ne s'agira en aucune façon d'écrit oralisé ni d'enregistrements issus de manuels. On évitera les articles de presse ou tout autre document conçu pour être lu.

### **2.1.2. Deuxième situation d'évaluation**

Évaluation de l'expression orale en continu et de l'interaction en anglais au cours de la deuxième année (durée 15 minutes au total), pendant la période de préparation d'une des épreuves E51 ou E52).

- Expression orale en continu (durée : entre 5 et 10 minutes)
- Expression orale en interaction (durée : entre 5 et 10 minutes)

Cette épreuve s'appuie sur les projets en cours de réalisation dans l'épreuve E51 ou l'épreuve E52. Le candidat est interrogé au cours de la période de déroulement de l'épreuve E51 ou de l'épreuve E52.

L'évaluation est faite par le professeur d'anglais avec la présence éventuelle d'un professeur de technologie.

Pour cette épreuve, l'étudiant prépare un dossier documentaire de trois pages destinées à présenter le projet étudié dans l'épreuve U51 ou U52.

Les trois pages demandées en anglais sont :

- une page de présentation du projet en anglais,
- une ressource technique en anglais obligatoirement liée au projet,
- la troisième page du dossier présente en anglais un élément du contexte des pays anglophones en rapport avec le projet. Cette page intègre le volet culturel et recherche documentaire de l'Enseignement Technologique en Langue Vivante.

#### **• Expression orale en continu (durée indicative 5 à 10 minutes)**

Le candidat fera une présentation structurée de ce dossier documentaire de trois pages. Il mettra en évidence le thème et les problématiques en soulignant les aspects importants et les détails pertinents du dossier (cf. descripteurs du niveau B2 du CECRL pour la production orale en continu).

#### **• Expression orale en interaction (5 à 10 minutes maximum)**

Pendant l'entretien, l'examineur prendra appui sur la présentation qui vient d'être faite par le candidat et sur le dossier présenté. La présentation faite par le candidat permettra de développer certains aspects et de défendre un point de vue. L'examineur pourra lui demander de préciser certains points et en aborder d'autres qu'il aurait omis.

On laissera au candidat tout loisir d'exprimer son opinion, de réagir et de prendre l'initiative dans les échanges (cf. descripteurs du niveau B2 du CECRL pour l'interaction orale).

### **2.2. Forme ponctuelle**

Les modalités de déroulement de l'épreuve, la définition de la longueur des enregistrements et de la nature des supports pour la compréhension de l'oral et l'expression orale en continu et en interaction ainsi que le coefficient sont identiques à ceux du contrôle en cours de formation.

- **Compréhension de l'oral** : 30 minutes sans préparation  
Modalités : Cf. Première situation d'évaluation du CCF ci-dessus.
- **Expression orale en continu et en interaction** : 15 minutes.  
Modalités : Cf. Deuxième situation d'évaluation du CCF ci-dessus.

## Épreuve E3 : Mathématiques

Coefficient : 4

### 1. Finalités et objectifs

La sous-épreuve de mathématiques a pour objectifs d'évaluer :

- la solidité des connaissances et des compétences des étudiantes et des étudiants et leur capacité à les mobiliser dans des situations variées ;
- leurs capacités d'investigation ou de prise d'initiative, s'appuyant notamment sur l'utilisation de la calculatrice ou de logiciels ;
- leur aptitude au raisonnement et leur capacité à analyser correctement un problème, à justifier les résultats obtenus et à apprécier leur portée ;
- leurs qualités d'expression écrite et/ou orale.

### 2. Contenu de l'évaluation

L'évaluation est conçue comme un sondage probant sur des contenus et des capacités du programme de mathématiques.

Les sujets portent principalement sur les domaines mathématiques les plus utiles pour résoudre un problème en liaison avec les disciplines technologiques. Lorsque la situation s'appuie sur d'autres disciplines, aucune connaissance relative à ces disciplines n'est exigible des candidates et des candidats et toutes les indications utiles doivent être fournies.

### 3. Formes de l'évaluation

#### 3.1. Contrôle en cours de formation (C.C.F.)

Le contrôle en cours de formation comporte deux situations d'évaluation. Chaque situation d'évaluation, d'une durée indicative de cinquante-cinq minutes, fait l'objet d'une note sur 10 points.

Elle se déroule lorsque le candidat ou la candidate sont considérés comme prêts à être évalués à partir des capacités du programme. Toutefois, la première situation doit être organisée avant la fin de la première année et la seconde avant la fin de la deuxième année.

Chaque situation d'évaluation comporte un ou deux exercices avec des questions de difficulté progressive. Il s'agit d'évaluer les aptitudes à mobiliser les connaissances et compétences pour résoudre des problèmes, en particulier :

- s'informer ;
- chercher ;
- modéliser ;
- raisonner, argumenter ;
- calculer, illustrer, mettre en œuvre une stratégie ;
- communiquer.

L'un au moins des exercices de chaque situation comporte une ou deux questions dont la résolution nécessite l'utilisation de logiciels (implantés sur ordinateur ou calculatrice). La présentation de la résolution de la question ou des questions utilisant les outils numériques se fait en présence de l'examineur ou de l'examinatrice. Ce type de question permet d'évaluer les capacités à illustrer, calculer, expérimenter, simuler, programmer, émettre des conjectures ou contrôler leur vraisemblance. Le candidat ou la candidate porte ensuite par écrit sur une fiche à compléter, les résultats obtenus, des observations ou des commentaires.

À l'issue de chaque situation d'évaluation, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation constitue, pour chaque candidat ou candidate, un dossier comprenant :

- la situation d'évaluation ;

- les copies rédigées par le candidat ou la candidate à cette occasion ;
- la grille d'évaluation de la situation, dont le modèle est fourni dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen, avec une proposition de note sur 10 points.

### **3.1.1. Première situation d'évaluation**

Elle permet l'évaluation, par sondage, des contenus et des capacités associés aux modules du programme de mathématiques suivants :

- **Fonctions d'une variable réelle**, à l'exception des paragraphes « *Limites d'une fonction* », « *Approximation locale* » et « *Courbes paramétrées* ».
- **Calcul intégral**, à l'exception du paragraphe « *Formule d'intégration par parties* ».
- **Équations différentielles**
- **Calcul vectoriel**
- **Configurations géométriques.**

### **3.1.2. Deuxième situation d'évaluation**

Elle permet l'évaluation, par sondage, des contenus et des capacités associés aux modules du programme de mathématiques suivants :

- **Représentation de l'espace**
- **Statistique descriptive**, à l'exception du paragraphe « *Séries statistiques à deux variables* »
- **Probabilités 1**
- **Calcul matriciel**
- **Éléments d'algorithmique et de programmation.**

À l'issue de la seconde situation d'évaluation, l'équipe pédagogique adresse au jury la proposition de note sur 20 points, accompagnée des deux grilles d'évaluation. Les dossiers décrits ci-dessus, relatifs aux situations d'évaluation, sont tenus à la disposition du jury et des autorités académiques jusqu'à la session suivante. Le jury peut en exiger la communication et, à la suite d'un examen approfondi, peut formuler toutes remarques et observations qu'il juge utile pour arrêter la note.

## **3.2. Épreuve ponctuelle**

Épreuve orale d'une durée de 1 heure et 30 minutes :

- Préparation : 1 heure.
- Exposé : 15 minutes maximum.
- Entretien : 20 minutes maximum.

La commission d'évaluation est composée d'un ou une professeur de mathématiques enseignant de préférence en section de techniciens supérieurs « Architectures en Métal: Conception et Réalisation ».

Les sujets proposés aux candidates et aux candidats sont issus ou alimenteront une banque inter académique de sujets, destinés à cette épreuve et validés par l'inspecteur ou inspectrice d'académie – inspecteur ou inspectrice pédagogique régional ou l'inspecteur général ou inspectrice générale de mathématiques pilote du BTS. Leur résolution peut, sur une ou deux questions, nécessiter ou évoquer une utilisation de logiciels (implantés sur ordinateur ou calculatrice).

## Épreuve E4 : Analyse, prescription, conception d'un projet

### Coefficient : 4

#### 1. Compétences évaluées

Cette épreuve permet d'apprécier l'aptitude du candidat à mobiliser ses connaissances scientifiques et techniques pour analyser le contexte d'un projet en phase de prescription d'un projet.

L'épreuve permet d'évaluer les compétences à analyser le contexte, établir ou contrôler un modèle mécanique et produire une note de calcul de pré dimensionnement à la main, et proposer des solutions techniques d'architectures en métal.

L'épreuve a pour objectif de contrôler les compétences ci-dessous.

Les niveaux de performance attendus correspondant à chaque compétence évaluée sont précisés dans la colonne « on exige » des compétences explicitées en ANNEXE I.B. : RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION.

Bloc de compétences « Analyse, prescription, conception d'un projet »			
Compétence		Compétence détaillée	
C1	Analyser une information, un contexte, une solution	C1.1	Analyser une information, un résultat
		C1.2	Analyser le contexte d'un projet
		C1.3	Analyser une solution technique
C2	Vérifier ou dimensionner manuellement un composant ou un ouvrage simple	C2.1	Identifier les calculs à produire pour répondre à une problématique
		C2.2	Établir ou contrôler une modélisation nécessaire à un calcul
		C2.3	Réaliser, rédiger, contrôler un calcul manuscrit de vérification ou de dimensionnement
C3	Prescrire un attendu, un besoin, une solution	C3.1	Rédiger une partie d'un cahier des charges

**Si toutes les compétences sont mobilisables pour réaliser le projet confié au candidat, seules les compétences citées seront évaluées.**

#### 2. Formes d'évaluation :

##### 2.1. Forme ponctuelle

Épreuve écrite, d'une durée de 4 heures.

L'épreuve consiste en une analyse d'un projet d'architecture en métal, en phase de prescription :

- Analyse du besoin, du contexte,
- Proposer ou analyser des solutions techniques,
- Établir un modèle de la structure en vue d'un pré dimensionnement,
- Réaliser des calculs manuels de dimensionnement ou de vérification utilisés en phase de prescription (comportement mécanique, thermique, acoustique...),
- Prescrire et rédiger une partie du cahier des charges

##### 2.2. Contrôle en cours de formation (C.C.F.)

Le contrôle en cours de formation comporte deux situations d'évaluation. Chaque situation d'évaluation, d'une durée indicative de une heure trente, fait l'objet d'une note sur 10 points.

Les situations d'évaluation se déroulent en seconde année lorsque le candidat est considéré comme prêt à être évalué à partir des compétences du programme.

Chaque situation d'évaluation s'appuie sur une étude de cas comprenant des questions de difficulté progressive. Les deux évaluations doivent permettre d'évaluer les compétences C1, C2 et C3, et l'intégralité des sous compétences C1.1 à C3.1.

Les situations se déroulent individuellement, sur table sans assistance informatique. La présentation de la résolution de la (les) question(s) se fait en présence de l'examineur ou de l'examinatrice.

À l'issue de chaque situation d'évaluation, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation constitue, pour chaque candidat, un dossier comprenant :

- la situation d'évaluation ;
- les copies rédigées par le candidat ou la candidate à cette occasion ;
- la grille d'évaluation de la situation avec le nom et la signature de l'évaluateur, dont le modèle est fourni dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen, avec une proposition de note sur 10 points.

À l'issue de la seconde situation d'évaluation, l'équipe pédagogique adresse au jury la proposition de note sur 20 points, accompagnée des deux grilles d'évaluation.

Les dossiers décrits ci-dessus, relatifs aux situations d'évaluation, sont tenus à la disposition du jury et des autorités académiques jusqu'à la session suivante. Le jury peut en exiger la communication et, à la suite d'un examen approfondi, peut formuler toutes remarques et observations qu'il juge utile pour arrêter la note.



## Épreuve E5 : Projet de bureau d'étude

### Sous épreuve E51 (Unité 51) : Réponse à un projet

#### Coefficient : 3 - Unité U51

#### 1. Compétences à valider :

Cette sous épreuve permet d'apprécier l'aptitude du candidat à mobiliser ses connaissances scientifiques et techniques pour proposer en un temps limité, une réponse technique et économique à un client, sur tout ou partie d'un projet architectural en métal.

L'épreuve a pour objectif de contrôler les compétences ci-dessous.

Les niveaux de performance attendus correspondant à chaque compétence évaluée sont précisés dans la colonne « on exige » des compétences explicitées en ANNEXE I.B. : RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION

Bloc de compétences « Réponse à un projet »				Évaluation	
Compétence		Compétence détaillée		RP U51	SP U51
C4	Rechercher des informations, des solutions, assurer une veille	C4.1	Collecter de nouvelles informations	O	
		C4.2	Trier et valider les informations	O	
		C4.3	Assurer une veille technique et réglementaire	O	
C5	Proposer et concevoir une solution technico-économique	C5.1	Proposer une ou des solutions techniques	O	
		C5.2	Comparer et choisir une solution technique		O
		C5.3	Corriger et valider une solution technique		O
		C5.4	Identifier et analyser les interfaces avec les autres corps d'état	O	
		C5.5	Optimiser une solution technico-économique intégrant l'aspect et la prévention des risques		O
		C5.6	Modéliser une solution élémentaire en CAO	O	
C6	Estimer les coûts	C6.1	Établir le quantitatif	O	
		C6.2	Établir le devis et chiffrer les variantes		O
		C6.3	Optimiser le budget de l'opération		O

**Si toutes les compétences sont mobilisables pour réaliser le projet confié au candidat, seules les compétences citées seront évaluées.**

Les savoirs associés à ces compétences sont précisés dans le tableau de correspondance en page 38.

#### 2. Formes d'évaluation : Forme ponctuelle

##### 2.1. Candidats en formation dans un établissement l'année de l'examen.

L'exposé s'appuiera sur un **mémoire technique individuel et obligatoire** élaboré en centre de formation **sur une durée de 40 heures**. Pendant cette phase de préparation, le candidat dispose des ressources de l'établissement.

Le candidat compose son mémoire technique individuel à partir du **dossier technique sujet** qui lui est remis. Ce dossier technique sujet sera commun à un groupe de 3 ou 4 candidats. Chaque candidat compose son mémoire technique individuel à partir du questionnaire individuel et collectif validé en commission inter académique.

La répartition du travail entre questionnaire individuel et questionnaire collectif respecte une proportion voisine de **50 % de temps de travail collectif et 50 % de temps de travail individuel**.

Le dossier technique sujet et son questionnaire sont proposés par une commission inter académique présidée par un inspecteur de la spécialité. Celle-ci étudie et valide les propositions des équipes pédagogiques.

Le dossier technique peut concerner un projet d'architectures en métal, courant ou non courant, d'un niveau de complexité adaptée au niveau de formation. Dans le cas d'un projet comportant certaines spécificités ou complexités, les attentes et les données du dossier support seront équilibrées de manière à respecter la durée de l'épreuve.

Le candidat remet obligatoirement un exemplaire de son mémoire technique individuel aux autorités académiques au plus tard le dernier jour de la phase de préparation de l'épreuve U51.

***L'évaluation du candidat se fera en deux parties, chaque partie est évaluée par une note sur 20. La note finale de l'épreuve U51 est constituée de la note de revue de projet coefficient 1, et de la note de soutenance de projet coefficient 2.***

## **Partie 1 : Revue de projet « RP U51 » - COEFFICIENT 1**

### Déroulement des revues de projet

Les revues de projet visent à faire un suivi de la progression du groupe, un suivi du travail individuel effectué par chaque étudiant, et permet une évaluation des compétences.

Pour un projet U51, le projet comportera des revues de projet réparties régulièrement le long du projet et pilotées par les enseignants évaluateurs.

Les revues de projet doivent :

- 1) faire le point sur les objectifs, le travail réalisé, le travail restant.
- 2) expliciter les méthodes utilisés et présenter les travaux produits par les candidats
- 3) présenter les principaux problèmes rencontrés et rappeler les choix effectués
- 4) présenter les problèmes en cours et les choix à opérer collectifs et individuels
- 5) prendre des décisions collectives et individuelles permettant la poursuite du projet

### Commission d'évaluation des revues de projet U51

La commission d'évaluation est composée **d'un enseignant de l'enseignement technique qui assure l'encadrement du projet** et **d'un second professeur**, professeur d'enseignement général, ou un second professeur d'enseignement technique.

### Évaluation des revues de projet

L'évaluation porte sur les compétences précisées dans le tableau précédent, dans la colonne « **RP U51** » dédiée à la revue de projet.

La commission d'évaluation des revues de projet renseigne la grille d'évaluation (donnée dans la circulaire d'organisation nationale de l'examen), et propose une note.

La grille d'évaluation et la note de revue de projet U51 **ne sont pas fournies** à la commission de soutenance de projet **tant que la note de soutenance de projet U51 n'est pas définitivement établie.**

La commission de soutenance de projet évalue la soutenance sans connaître les notes de revues de projet.

Une fois la grille d'évaluation de soutenance de projet complétée et signée par la commission, **la note de revue de projet U51 est fournie pour information** à la commission de soutenance de projet.

## **Partie 2 : Soutenance de projet « SP U51 » - COEFFICIENT 2**

*Épreuve orale d'une durée de 20 minutes*

Déroulement de l'oral :

*L'oral individuel de l'épreuve U51 (durée de 20 minutes) et l'oral individuel de l'épreuve U52 (durée de 40 minutes) sont enchaînés à la suite l'un de l'autre. Deux grilles d'évaluation de soutenance de projet sont complétées par la commission d'évaluation au cours de chaque oral.*

Pendant 10 minutes maximum réservées à l'exposé du candidat (soutenance **individuelle**), ce dernier présente le travail de l'équipe et son travail personnel. Il n'est pas interrompu durant sa soutenance.

Cet exposé est suivi d'un entretien d'une durée de 10 minutes maximum avec la commission d'interrogation.

Composition de la commission d'interrogation :

La commission d'interrogation est composée de :

- **Un professionnel** issu du champ d'activités du diplôme
- **Deux professeurs d'enseignement technique** industriel intervenants dans les enseignements professionnels de la formation du BTS, et **n'ayant pas suivi le candidat en formation**.

En cas d'absence du professionnel, la commission peut valablement exercer sa tâche d'évaluation.

L'évaluation porte sur les compétences précisées dans le tableau précédent, dans la colonne « SP U51 ».

La commission d'interrogation renseigne la fiche d'évaluation (donnée dans la circulaire d'organisation nationale de l'examen), et propose une note pour la soutenance de projet.

**La note finale du candidat à l'épreuve U51 est constituée de la note de revue de projet sur 20 points coefficient 1, et la note de soutenance de projet sur 20 points coefficient 2.**

Une fois la grille d'évaluation de soutenance de projet SP U51 complétée et signée par la commission, la note de revue de projet U51 est fournie pour information à la commission de soutenance de projet.

### **2.2. Candidats se présentant au titre de leurs trois années d'expérience professionnelle.**

L'épreuve conserve les mêmes objectifs. Elle a pour support un **mémoire technique individuel** relatif à une étude technique du domaine concerné, élaboré par le candidat. La recevabilité de ce dossier réalisé par le candidat sera soumise à l'approbation d'une commission inter académique présidée par un inspecteur de la spécialité. Cependant, il n'est pas obligatoire que cette approbation se fasse en même temps que les candidats en formation dans un établissement l'année de l'examen.

Le candidat remet, aux autorités académiques au plus tard une semaine avant le début de l'épreuve, un exemplaire de son dossier élaboré par lui.

L'exposé s'appuiera sur ce mémoire technique individuel.

Les candidats individuels sont évalués sur une grille d'évaluation spécifique regroupant les compétences à évaluer en revue de projet et en soutenance de projet. Ces candidats ne pouvant pas être évalués en revue de projet, tout ou partie des compétences à évaluer en revue de projet seront également évaluées lors de l'évaluation finale en soutenance de projet.

### **2.3. Candidats individuels**

L'épreuve conserve les mêmes objectifs. Elle a pour support un mémoire technique individuel relatif à une étude technique adaptée à l'épreuve. Le mémoire est élaboré par le candidat à partir d'un dossier technique sujet remis par l'autorité académique au début de l'épreuve. Chaque candidat compose son mémoire technique individuel personnel à partir du questionnement individuel validé en commission inter académique.

L'exposé s'appuiera sur ce dossier personnel.

Le dossier technique ainsi que le questionnement individuel est proposé par une commission inter académique présidée par un inspecteur de la spécialité. Celle-ci étudie et valide les propositions des équipes pédagogiques.

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

Les candidats individuels sont évalués sur une grille d'évaluation spécifique regroupant les compétences à évaluer en revue de projet et en soutenance de projet. Ces candidats ne pouvant pas être évalués en revue de projet, tout ou partie des compétences à évaluer en revue de projet seront également évalués lors de l'évaluation finale en soutenance de projet.

### **3. Contrôle de conformité des mémoires techniques**

**La remise du mémoire technique individuel est obligatoire** à la date fixée par l'examen.

Le contrôle de conformité du mémoire technique est effectué selon des modalités définies par les autorités académiques **après** l'interrogation.

En cas d'absence ou de retard dans le dépôt du mémoire technique réalisé par le candidat, le jour de l'interrogation, la commission interroge dans tous les cas le candidat et évalue les compétences prévues au référentiel. La validité de son dossier sera vérifiée ultérieurement.

L'attribution de la note est réservée dans l'attente d'une vérification mise en œuvre selon des modalités définies par les autorités académiques. Si, après vérification, le mémoire individuel réalisé par le candidat est déclaré non-conforme, la mention « non valide » est portée à l'épreuve.

La constatation de **non-conformité** du mémoire individuel entraîne l'attribution de la mention « **non valide** » à l'épreuve correspondante. En conséquence, le diplôme ne peut être délivré au candidat.

La non-conformité du mémoire individuel réalisé par le candidat peut être prononcée dès lors qu'une des situations suivantes est constatée :

- absence de dépôt du mémoire technique individuel réalisé par le candidat ;
- dépôt du mémoire technique individuel réalisé par le candidat au-delà de la date fixée par la circulaire d'organisation de l'examen ou de l'autorité organisatrice.

## Épreuve E5 : Projet de bureau d'étude

### Sous-épreuve E52 (Unité 52) : Conception détaillée et préparation de la réalisation du projet

#### Coefficient : 5 - Unité U52

#### 1. Compétences à valider :

Cette sous épreuve permet d'apprécier l'aptitude du candidat à mobiliser ses connaissances scientifiques et techniques pour préparer les travaux de réalisation, transport et montage des projets d'architecture en métal. L'épreuve a pour objectif de contrôler les compétences ci-dessous.

Les niveaux de performance attendus correspondant à chaque compétence évaluée sont précisés dans la colonne « on exige » des compétences explicitées en ANNEXE I.B. : RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION

Bloc de compétences « Conception détaillée et préparation de la réalisation du projet »				Évaluation	
Compétence		Compétence détaillée		RP U52	SP U52
C7	Organiser et piloter une équipe	C7.1	Organiser et encadrer le travail d'une équipe	○	
		C7.2	Organiser, planifier et conduire une réunion	○	
C8	Représenter graphiquement une idée ou une solution	C8.1	Représenter à la main par un schéma, une esquisse	○	
		C8.2	Représenter en 2D avec un logiciel 2D	○	
		C8.3	Produire ou compléter la maquette de l'ouvrage avec un logiciel BIM	○	
C9	Élaborer le dossier d'exécution	C9.1	Rédiger la note d'hypothèses du projet		○
		C9.2	Programmer, paramétrer et automatiser une procédure ou un calcul	○	
		C9.3	Produire ou contrôler une note de calcul avec un progiciel	○	
		C9.4	Produire ou contrôler une note de calcul avec un calcul manuel		○
		C9.5	Adapter la conception aux interfaces avec les autres corps d'état		○
		C9.6	Établir ou mettre à jour la maquette numérique de la structure	○	
		C9.7	Établir les plans de fabrication pour l'atelier	○	
		C9.8	Établir les plans de montage pour le chantier	○	
		C9.9	Produire à l'aide d'outils numériques un dossier technique	○	
C10	Prévenir les risques liés à la santé et la sécurité au travail	C10.1	Identifier les situations à risques	○	
		C10.2	Évaluer les risques professionnels		○
		C10.3	Proposer une solution de prévention des risques professionnels		○
C11	Élaborer le dossier de préparation du chantier	C11.1	Réaliser le dossier méthode d'exécution sur chantier		○
		C11.2	Analyser les formalités administratives d'ouverture de chantier	○	
C12	Faire réaliser en atelier, assurer le transport et la livraison	C12.1	Choisir et valider les moyens de production internes ou externes		○
		C12.2	Proposer une modernisation de l'atelier pour augmenter sa performance		○
		C12.3	Définir ou contrôler le dossier de fabrication	○	
		C12.4	Établir le planning et l'affectation des moyens humains et matériels		○
		C12.5	Définir le plan de contrôle qualité de fabrication		○
		C12.6	Préparer le transport et la livraison en sécurité		○

**Si toutes les compétences sont mobilisables pour réaliser le projet confié au candidat, seules les compétences citées seront évaluées.**

Les savoirs associés à ces compétences sont précisés dans le tableau de correspondance en page 38.

## 2. Formes d'évaluation :

### 2.1. Forme ponctuelle

#### 2.1.1. Candidats en formation dans un établissement l'année de l'examen.

L'exposé s'appuiera sur un **mémoire technique individuel et obligatoire** élaboré en centre de formation **sur une durée de 120 heures**. Pendant cette phase de préparation, le candidat dispose des ressources de l'établissement.

Le candidat compose son mémoire technique individuel à partir du **dossier technique sujet** qui lui est remis. Ce dossier technique sujet sera commun à un groupe de 3 ou 4 candidats. Chaque candidat compose son mémoire technique individuel à partir du questionnaire individuel et collectif validé en commission inter académique.

Le dossier technique peut concerner un projet d'architectures en métal, courant ou non courant, d'un niveau de complexité adaptée au niveau de formation. Dans le cas d'un projet comportant certaines spécificités ou complexités, les attentes et les données du dossier support seront équilibrées de manière à respecter la durée de l'épreuve.

La répartition du travail entre questionnaire individuel et questionnaire collectif respecte une proportion voisine de **75 % de temps de travail individuel et 25 % de temps de travail collectif**.

Le dossier technique sujet et son questionnaire sont proposés par une commission inter académique présidée par un inspecteur de la spécialité. Celle-ci étudie et valide les propositions des équipes pédagogiques. **Sauf cas particulier validé par l'inspecteur en charge du pilotage de l'examen, l'ouvrage étudié dans l'épreuve U52 est le même que celui étudié dans l'épreuve U51.**

Le candidat remet obligatoirement un exemplaire de son mémoire technique individuel aux autorités académiques au plus tard le dernier jour de la phase de préparation de l'épreuve U52.

***L'évaluation du candidat se fera en deux parties, chaque partie est évaluée par une note sur 20. La note finale de l'épreuve U52 est constituée de la note de revue de projet coefficient 1, et de la note de soutenance de projet coefficient 2.***

#### **Partie 1 : Revue de projet « RP U52 » - COEFFICIENT 2**

Les revues de projet visent à faire un suivi de la progression du groupe, un suivi du travail individuel effectué par chaque étudiant, et permet une évaluation des compétences.

Pour un projet U52 d'une durée de 120 heures, le projet comportera :

- Au moins trois revues de projet **collectives en cours de projet**.
- Une revue de projet **individuelle en fin de projet**.

L'organisation de ces revues de projet est laissée à l'initiative de l'équipe pédagogique qui suit les candidats pendant l'élaboration de leur mémoire technique.

	<b>Revue de projet collective en cours de projet</b>	<b>Revue de projet individuelle en fin de projet</b>
Objectif	Suivre et évaluer les compétences de chaque candidat <b>sur le travail collectif</b> du projet, <b>et sur son travail individuel</b>	Suivre et évaluer les compétences de chaque candidat <b>sur le travail individuel</b> du projet

Les revues de projet doivent permettre à chaque candidat de s'exprimer et faire le point sur son travail et sur celui du groupe. L'animation des revues de projet est laissée à l'initiative de la commission d'évaluation de revue de projet.

### Commission d'évaluation des revues de projet U52

La commission d'évaluation est composée d'un **enseignant de l'enseignement technique qui assure l'encadrement du projet** et d'un **second professeur**, professeur d'enseignement général, ou un second professeur d'enseignement technique.

### Évaluation des revues de projet

L'évaluation porte sur les compétences précisées dans le tableau précédent, dans la colonne « **RP U52** » dédiée à la revue de projet.

La commission d'évaluation des revues de projet renseigne la grille d'évaluation (donnée dans la circulaire d'organisation nationale de l'examen), et propose une note.

La grille d'évaluation et la note de revue de projet U52 **ne sont pas fournies** à la commission de soutenance de projet **tant que la note de soutenance de projet U52 n'est pas définitivement établie**.

La commission de soutenance de projet évalue la soutenance sans connaître les notes de revues de projet.

Une fois la grille d'évaluation de soutenance de projet complétée et signée par la commission, **la note de revue de projet U52 est fournie pour information** à la commission de soutenance de projet.

## **Partie 2 : Soutenance de projet « SP U52 » - COEFFICIENT 3**

*Épreuve orale d'une durée de 40 minutes*

### Déroulement de l'oral :

*L'oral individuel de l'épreuve U51 (durée de 20 minutes) et l'oral individuel de l'épreuve U52 (durée de 40 minutes) sont enchaînés à la suite l'une de l'autre. Deux grilles d'évaluation de soutenance de projet sont complétées par la commission d'évaluation au cours de chaque oral.*

Pendant 20 minutes maximum réservées à l'exposé du candidat (soutenance **individuelle**), ce dernier présente le travail de l'équipe et son travail personnel. Il n'est pas interrompu durant sa soutenance.

Cet exposé est suivi d'un entretien d'une durée de 20 minutes maximum avec la commission d'interrogation.

### Composition de la commission d'interrogation :

La commission d'interrogation est la même commission que celle de l'oral U51. Elle est composée de :

- **Un professionnel** issu du champ d'activités du diplôme
- **Deux professeurs d'enseignement technique** industriel intervenant dans les enseignements professionnels de la formation du BTS, **n'ayant pas suivi le candidat en formation**.

En cas d'absence du professionnel, la commission peut valablement exercer sa tâche d'évaluation.

L'évaluation porte sur les compétences précisées dans le tableau précédent, dans la colonne « SP U52 ».

La commission d'interrogation renseigne la fiche d'évaluation (donnée dans la circulaire d'organisation nationale de l'examen), et propose une note pour la soutenance de projet.

**La note finale du candidat à l'épreuve U52 est constituée de la note de revue de projet sur 20 points coefficient 2, et la note de soutenance de projet sur 20 points coefficient 3.**

Une fois la grille d'évaluation de soutenance de projet SP U52 complétée et signée par la commission, la note de revue de projet U52 est fournie pour information à la commission de soutenance de projet.

### **2.1.2. Candidats se présentant au titre de leurs trois années d'expérience professionnelle.**

L'épreuve conserve les mêmes objectifs. Elle a pour support un **mémoire technique individuel** relatif à une étude technique du domaine concerné, élaboré par le candidat. La recevabilité de ce dossier réalisé par le candidat sera soumise à l'approbation d'une commission inter académique présidée par un inspecteur de la spécialité. Cependant, il n'est pas obligatoire que cette approbation se fasse en même temps que les candidats en formation dans un établissement l'année de l'examen.

Le candidat remet, aux autorités académiques au plus tard une semaine avant le début de l'épreuve, un exemplaire de son dossier élaboré par lui.

L'exposé s'appuiera sur ce mémoire technique individuel.

Les candidats individuels sont évalués sur une grille d'évaluation spécifique regroupant les compétences à évaluer en revue de projet et en soutenance de projet. Ces candidats ne pouvant pas être évalués en revue de projet, tout ou partie des compétences à évaluer en revue de projet seront également évalués lors de l'évaluation finale en soutenance de projet.

### **2.1.3. Candidats individuels**

L'épreuve conserve les mêmes objectifs. Elle a pour support un mémoire technique individuel relatif à une étude technique adaptée à l'épreuve. Le mémoire est élaboré par le candidat à partir d'un dossier technique sujet remis par l'autorité académique au début de l'épreuve. Chaque candidat compose son mémoire technique individuel personnel à partir du questionnaire individuel validé en commission inter académique.

L'exposé s'appuiera sur ce dossier personnel.

Le dossier technique ainsi que le questionnaire individuel est proposé par une commission inter académique présidée par un inspecteur de la spécialité. Celle-ci étudie et valide les propositions des équipes pédagogiques.

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

Les candidats individuels sont évalués sur une grille d'évaluation spécifique regroupant les compétences à évaluer en revue de projet et en soutenance de projet. Ces candidats ne pouvant pas être évalués en revue de projet, tout ou partie des compétences à évaluer en revue de projet seront également évalués lors de l'évaluation finale en soutenance de projet.

## **2.2. Contrôle de conformité des mémoires techniques**

**La remise du mémoire technique individuel est obligatoire** à la date fixée par l'examen.

Le contrôle de conformité du mémoire technique est effectué selon des modalités définies par les autorités académiques **après** l'interrogation.

En cas d'absence ou de retard dans le dépôt du mémoire technique réalisé par le candidat, le jour de l'interrogation, la commission interroge dans tous les cas le candidat et évalue les compétences prévues au référentiel. La validité de son dossier sera vérifiée ultérieurement.

L'attribution de la note est réservée dans l'attente d'une vérification mise en œuvre selon des modalités définies par les autorités académiques. Si, après vérification, le mémoire individuel réalisé par le candidat est déclaré non-conforme, la mention « non valide » est portée à l'épreuve.

La constatation de **non-conformité** du mémoire individuel entraîne l'attribution de la mention « **non valide** » à l'épreuve correspondante. En conséquence, le diplôme ne peut être délivré au candidat.

La non-conformité du mémoire individuel réalisé par le candidat peut être prononcée dès lors qu'une des situations suivantes est constatée :

- absence de dépôt du mémoire technique individuel réalisé par le candidat ;
- dépôt du mémoire technique individuel réalisé par le candidat au-delà de la date fixée par la circulaire d'organisation de l'examen ou de l'autorité organisatrice.



## Épreuve E6 – Conduite de Projet

### Sous épreuve E61 (Unité 61) : Vérification et validation d'une partie du projet

#### Coefficient : 4 - Unité U61

#### 1. Compétences à valider :

Cette sous épreuve permet d'apprécier l'aptitude du candidat à mobiliser ses connaissances scientifiques et techniques pour réaliser des activités d'implantation, de vérification et de validation sur tout ou partie d'une architecture en métal.

L'épreuve a pour objectif de contrôler les compétences ci-dessous.

Les niveaux de performance attendus correspondant à chaque compétence évaluée sont précisés dans la colonne « on exige » des compétences explicitées en ANNEXE I.B. : RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION

Bloc de compétences « Vérification et validation d'une partie du projet »				
Compétence		Compétence détaillée		Évaluation
C13	Contrôler et valider une conception, un procédé, une réalisation	C13.1	Contrôler et réceptionner un ouvrage exécuté, le support d'une structure ou une implantation	4 compétences à évaluer parmi les 7, à évaluer en deux situations (voir pages 98 et 99)
		C13.2	Mettre en œuvre, contrôler et valider un ouvrage en cours d'exécution	
		C13.3	Analyser un comportement structurel à partir d'un essai expérimental	
		C13.4	Assurer la sécurité en réalisation	
		C13.5	Contrôler et valider un procédé de réalisation en atelier	
		C13.6	Implanter un ouvrage	
		C13.7	Contrôler et valider une solution technique par la réalisation d'un prototype réel ou virtuel	

**Si toutes les compétences sont mobilisables pour réaliser le projet confié au candidat, seules les compétences citées seront évaluées.**

Les savoirs associés à ces compétences sont précisés dans le tableau de correspondance en page 38.

Cette sous-épreuve permet d'apprécier l'aptitude du candidat à implanter, valider ou contrôler, tout ou partie d'un ouvrage d'architecture en métal.

#### 2. Support expérimental de l'évaluation de l'épreuve U61

Pour la forme ponctuelle, comme pour la forme en contrôle en cours de formation, la situation d'évaluation s'appuie sur un support technique expérimental du champ des architectures en métal.

Une liste de supports expérimentaux imposés à tous les centres d'examen est élaborée et diffusée chaque année par l'académie pilote de l'examen.

Les centres d'examen sont chargés de mettre en œuvre les supports imposés dans la liste d'examen, et d'y ajouter leurs propres supports expérimentaux.

### 3. Formes d'évaluation :

#### 3.1. Forme ponctuelle :

*Épreuve pratique d'une durée de 4 heures.*

L'évaluation s'effectue sur la base d'une épreuve pratique correspondant aux activités prévues au référentiel.

Pendant la durée de l'épreuve, la commission interroge le candidat, et intervient pour garantir la sécurité des personnes et des biens. Le candidat décrit sur le lieu de l'activité, la méthode utilisée, les problèmes rencontrés et les solutions retenues pour les résoudre.

#### Commission d'évaluation

La commission d'interrogation est composée d'un **enseignant technique** intervenant dans les enseignements professionnels de la formation du BTS AMCR, **n'ayant pas suivi le candidat en formation.**

Sauf cas de force majeure entraînant une dérogation de l'inspecteur en charge du pilotage des examens, **cet évaluateur n'enseigne pas dans le même centre de formation que les candidats évalués.**

La commission d'interrogation renseigne la grille d'évaluation (donnée dans la circulaire d'organisation nationale de l'examen), et propose une note.

**En raison des activités propres aux travaux de réalisation des architectures en métal, le candidat devra être titulaire de l'habilitation travaux en hauteur pour présenter cette épreuve.**

#### 3.2. Contrôle en cours de formation (2 situations) :

L'évaluation s'effectue sur la base **de deux situations d'évaluation** organisée par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels.

Situation de CCF	Problématique de la situation d'examen	Période	Compétences obligatoirement évaluées
<b>Situation N°1 « Réalisation en sécurité »</b>	Analyse d'une problématique de réalisation ou mise en œuvre en sécurité des ouvrages, à l'atelier, pendant le transport ou la livraison, ou en montage sur chantier	<b>Pendant le second semestre de la première année</b>	<b>3 compétences parmi les 5</b> du tableau ci-dessous. <b>La compétence C13.4 est obligatoirement évaluée.</b>
<b>Situation N°2 « Comportement des architectures en métal »</b>	Analyse d'une problématique liée au comportement ou à la performance d'une structure en métal	<b>Pendant le second semestre de la seconde année</b>	<b>1 compétence parmi les 2</b> du tableau ci-dessous

Dans chacune des deux situations précédentes, les compétences évaluées feront l'objet d'un tirage au sort par le candidat d'une problématique permettant l'évaluation des compétences ci-dessous.

Compétence		Compétence détaillée	Évaluation minimale obligatoire des compétences en CCF		
			Situation 1 Trois parmi 5 :	Situation 2 Une parmi 2 :	
		<i>La compétence C13.4 sera obligatoirement évaluée en situation 1.</i>			
C13	Contrôler et valider, un support, un composant, un ouvrage, un procédé, un prototype	C13.1	Contrôler et réceptionner un ouvrage exécuté, le support d'une structure ou une implantation	Au choix	
		C13.2	Mettre en œuvre, contrôler et valider un ouvrage en cours d'exécution	Au choix	
		C13.3	Analyser un comportement structurel à partir d'un essai expérimental		Au choix
		<b>C13.4</b>	<b>Assurer la sécurité en réalisation</b>	<b>À évaluer</b>	
		C13.5	Contrôler et valider un procédé de réalisation en atelier	Au choix	
		C13.6	Implanter un ouvrage	Au choix	
		C13.7	Contrôler et valider une solution technique par la réalisation d'un prototype réel ou virtuel		Au choix

#### Période d'évaluation des CCF

- La première situation d'évaluation, « Réalisation en sécurité », se déroule **pendant le second semestre de la première année**. Cette situation d'évaluation sera basée sur une situation réaliste de réalisation d'un ouvrage en atelier, ou réaliste d'un ouvrage sur chantier, ou d'une association de ces deux types de situations.
- La seconde situation d'évaluation, « Comportement des architectures en métal », se déroule **pendant le second semestre de la seconde année**. Elle concernera l'analyse du comportement et des performances de tout ou partie d'un ouvrage prototype ou d'un ouvrage réel.

L'organisation de ces évaluations relève de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

À l'issue de chaque situation d'évaluation, **l'équipe pédagogique de l'établissement de formation constitue, pour chaque candidat, un dossier comprenant :**

- l'ensemble des documents remis pour conduire le travail demandé pendant la situation d'évaluation ;
- la description sommaire des moyens matériels et du site mis à sa disposition ;
- les documents rédigés par le candidat lors de l'évaluation ;
- la grille d'évaluation de la situation avec le nom et la signature de l'évaluateur, dont le modèle est fourni dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen, avec une proposition de note sur 10 points.

À l'issue de la seconde situation d'évaluation, l'équipe pédagogique adresse au jury la proposition de note sur 20 points, accompagnée des deux grilles d'évaluation.

Les dossiers décrits ci-dessus, relatifs aux situations d'évaluation, sont tenus à la disposition du jury et des autorités académiques jusqu'à la session suivante. Le jury peut en exiger la communication et, à la suite d'un examen approfondi, peut formuler toutes remarques et observations qu'il juge utile pour arrêter la note.

## Épreuve E6 : Conduite de projet

### Sous épreuve E62 (Unité 62) : Conduite de projet en milieu professionnel

#### Coefficient : 3 - Unité U62

La période de stage en milieu professionnel doit permettre d'appréhender l'entreprise et la conduite d'un projet d'architecture en métal, du point de vue :

- économique ;
- juridique ;
- technique ;
- social.

#### 1. Compétences à valider :

L'épreuve a pour objectif de contrôler les compétences ci-dessous.

Les niveaux de performance attendus correspondant à chaque compétence évaluée sont précisés dans la colonne « on exige » des compétences explicitées en ANNEXE I.B. : RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION

Bloc de compétences « Conduite de projet en milieu professionnel »				
	Compétence		Compétence détaillée	Évaluation obligatoire
C14	Préparer et assurer une communication écrite ou orale	C14.1	Élaborer une stratégie de communication orale	O
		C14.2	S'exprimer et argumenter avec précision à l'oral	O
		C14.3	Élaborer une stratégie de communication écrite :	O
		<b>C14.4</b>	<b>Produire le compte-rendu d'une réunion en entreprise (*)</b>	<b>O</b>
		C14.5	S'exprimer et argumenter avec précision à l'écrit	O
		C14.6	Établir une note de synthèse	Évaluable si réalisé en stage
		C14.7	Élaborer, rédiger et mettre en forme un dossier (textes, plans, calculs, plannings)	
C15	Collaborer dans les différents environnements du projet	C15.1	Identifier les partenaires et leurs rôles respectifs	O
		C15.2	Participer au projet avec des partenaires extérieurs	O
		C15.3	Organiser les conditions d'accueil et d'encadrement d'un nouveau personnel (stagiaire, apprenti, intérimaire)	O
C16	Conduire la réalisation d'un projet	C16.1	Adapter l'affectation des moyens humains et matériels aux tâches à réaliser	O
		C16.2	Proposer une solution d'amélioration de la prévention des risques	O
		C16.3	Gérer les flux, stocks et approvisionnements du projet	Évaluable si réalisé en stage
		C16.4	Utiliser un système de gestion et suivre économiquement le projet	

**Si toutes les compétences sont mobilisables pour réaliser le projet confié au candidat, seules les compétences citées seront évaluées.**

(\*) La compétence **C14.4 est évaluée par le tuteur de l'entreprise** du stage de conduite de projet en milieu professionnel, **avec l'appui d'un professeur qui suit l'étudiant** pendant son stage.

Le tuteur et le professeur qui suivent l'étudiant complètent et signent la fiche d'évaluation du stagiaire dans laquelle ils évaluent la compétence « **C14.4. Produire le compte-rendu d'une réunion en entreprise** ». La fiche d'évaluation de la compétence C1.4 est fournie par la circulaire nationale d'organisation de l'examen.

Les savoirs associés à ces compétences sont précisés dans le tableau de correspondance en page 38.

## 2. Contenu de l'épreuve :

Au cours du stage **de conduite de projet en milieu professionnel**, le candidat rédige, à titre individuel, un **mémoire technique individuel** dactylographié d'une trentaine de pages (hors annexes). L'épreuve U62 s'appuie sur la présentation du **mémoire technique individuel** et son analyse par le candidat, et sur l'entretien avec la commission d'évaluation.

Le candidat consigne dans son mémoire technique individuel, en particulier :

- le compte rendu de ses activités en développant les aspects relatifs aux compétences définies au référentiel.
- l'analyse des situations observées concernant la conduite de projet, des problèmes abordés, des solutions et des démarches adoptées pour y répondre ;
- un bilan des acquis d'ordre technique, économique, organisationnel, ....

Le mémoire technique individuel réalisé et remis au centre d'examen par le candidat est transmis selon une procédure et une date fixée dans la circulaire d'organisation (nationale, inter académique ou académique) de l'examen.

### **Date de remise des mémoires techniques individuels :**

Le mémoire technique individuel sera remis par les candidats aux centres d'examen à une date définie soit par la circulaire nationale d'organisation, sinon par l'organisation interacadémique de l'examen.

A défaut, les mémoires seront rendus :

- **pour les candidats scolaires, au plus tard à la fin de la première quinzaine de novembre** de la seconde année de formation.
- **Pour les candidats en formation par alternance, au plus tard 15 jours avant la date de convocation des épreuves orales.**

### **2.1. Contrôle de conformité des mémoires techniques**

**La remise du mémoire technique individuel est obligatoire** à la date fixée par l'examen.

Le contrôle de conformité du mémoire technique est effectué selon des modalités définies par les autorités académiques **après** l'interrogation.

En cas d'absence ou de retard dans le dépôt du mémoire technique réalisé par le candidat, le jour de l'interrogation, la commission interroge dans tous les cas le candidat et évalue les compétences prévues au référentiel. La validité de son dossier sera vérifiée ultérieurement.

L'attribution de la note est réservée dans l'attente d'une vérification mise en œuvre selon des modalités définies par les autorités académiques. Si, après vérification, le mémoire individuel réalisé par le candidat est déclaré non-conforme, la mention « non valide » est portée à l'épreuve.

La constatation de **non-conformité** du mémoire individuel entraîne l'attribution de la mention « **non valide** » à l'épreuve correspondante. En conséquence, le diplôme ne peut être délivré au candidat.

La non-conformité du mémoire individuel réalisé par le candidat peut être prononcée dès lors qu'une des situations suivantes est constatée :

- absence de dépôt du mémoire technique individuel réalisé par le candidat ;
- dépôt du mémoire technique individuel réalisé par le candidat au-delà de la date fixée par la circulaire d'organisation de l'examen ou de l'autorité organisatrice.

### 3. Formes d'évaluation :

#### 3.1. **Établissements publics ou privés sous contrat, CFA ou sections d'apprentissage habilités, Formation professionnelle continue dans les établissements publics habilités**

*Épreuve de CCF orale individuelle d'une durée maximale de 40 minutes*

*Exposé devant le jury : 20 minutes maximum*

*Entretien avec le jury : 20 minutes maximum*

##### Déroulement de l'oral :

Pour tous les candidats, l'épreuve se déroulera **au début du second semestre de la seconde année de formation**, conformément aux dates imposées par les circulaires d'organisation de l'examen.

Après avoir présenté le déroulement de son stage à l'aide d'un support numérique qu'il a élaboré, le candidat expose les tâches qui lui ont été confiées. Durant les 20 minutes (maximum) consacrées à cet exposé, le candidat ne sera pas interrompu.

Cet exposé est suivi d'un entretien d'une durée de 20 minutes maximum avec la commission d'interrogation.

##### Composition de la commission d'interrogation :

La commission d'interrogation est composée de :

- **Un professionnel** issu du champ d'activités du diplôme
- **Deux professeurs intervenant dans le centre de formation du candidat.** Un des deux professeurs au moins enseigne dans les enseignements professionnels de la formation du « BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation ». Le second professeur peut intervenir en enseignement non professionnel. Les deux professeurs peuvent avoir suivi ou non le candidat durant sa formation.

En cas d'absence du professionnel, la commission peut valablement exercer sa tâche d'évaluation.

À l'issue de la situation d'évaluation, **l'équipe pédagogique de l'établissement de formation constitue, pour chaque candidat, un dossier comprenant :**

- l'ensemble des documents remis ou présentés par le candidat pour conduire le travail demandé pendant la situation d'évaluation (mémoire, diaporama présenté ...)
- la grille d'évaluation de la situation avec le nom et la signature de l'évaluateur, dont le modèle est fourni dans la circulaire nationale d'organisation de l'examen, avec une proposition de note sur 20 points.

À l'issue de la situation d'évaluation, l'équipe pédagogique adresse au jury la proposition de note sur 20 points, accompagnée de la grille d'évaluation.

Les dossiers décrits ci-dessus, relatifs aux situations d'évaluation, sont tenus à la disposition du jury et des autorités académiques jusqu'à la session suivante. Le jury peut en exiger la communication et, à la suite d'un examen approfondi, peut formuler toutes remarques et observations qu'il juge utile pour arrêter la note.

**3.2. Établissements privés hors contrat, CFA ou sections d'apprentissage non habilités, formation professionnelle continue (établissement privé), candidats au titre de leur expérience professionnelle, enseignement à distance**

*Épreuve ponctuelle orale individuelle d'une durée maximale de 40 minutes*

*Exposé devant le jury : 20 minutes maximum*

*Entretien avec le jury : 20 minutes maximum*

Déroulement de l'oral :

L'épreuve se déroulera **pendant le premier semestre de la seconde année de formation**, conformément aux dates imposées par les circulaires d'organisation de l'examen.

Après avoir présenté le déroulement de son stage à l'aide d'un support numérique qu'il a élaboré, le candidat expose les tâches qui lui ont été confiées. Durant les 20 minutes (maximum) consacrées à cet exposé, le candidat ne sera pas interrompu.

Cet exposé est suivi d'un entretien d'une durée de 20 minutes maximum avec la commission d'interrogation.

Composition de la commission d'interrogation :

La commission d'interrogation est composée de :

- **Un professionnel** issu du champ d'activités du diplôme
- **Deux professeurs n'intervenant pas dans le centre de formation du candidat.** Un des deux professeurs au moins enseigne dans les enseignements professionnels de la formation du « BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation ». Le second professeur peut intervenir en enseignement non professionnel.

En cas d'absence du professionnel, la commission peut valablement exercer sa tâche d'évaluation.

La commission d'interrogation renseigne la fiche d'évaluation (donnée dans la circulaire d'organisation nationale de l'examen), et propose une note.

## **ANNEXE III : ORGANISATION DE LA FORMATION**

### Constitution de l'annexe III

ANNEXE III.A.	GRILLE HORAIRE DE LA FORMATION (Formation initiale sous statut scolaire)
ANNEXE III.B.	STAGE EN MILIEU PROFESSIONNEL
ANNEXE III.C.	ACCOMPAGNEMENT PERSONNALISE EN BTS AMCR



## Annexe III.A. : Grille horaire de la formation

BTS Architectures en métal : Conception et Réalisation		Horaire de 1 <sup>ère</sup> année				Horaire de 2 <sup>e</sup> année				Cycle de deux ans <sup>(1)</sup>
		Semaine	a <sup>(2)</sup>	b <sup>(2)</sup>	c <sup>(2)</sup>	Semaine	a <sup>(2)</sup>	b <sup>(2)</sup>	c <sup>(2)</sup>	Total heures <sup>(3)</sup>
1. Culture générale et expression		3	3	0	0	3	3	0	0	180
2. Langue vivante étrangère : anglais		2	2	0	0	2	2	0	0	120
3. Mathématiques		4	4	0	0	3	3	0	0	210
4. Enseignement professionnel (EP) et généraux associés		21	7	10 <sup>(4)</sup>	4	22	8	10 <sup>(4)</sup>	4	1 290
Détail EP	<i>EP STI <sup>(5)</sup></i>	19	7	8	4	20	8	8	4	1 170
	<i>EP en anglais en co-enseignement</i>	1	0	1 <sup>(6)</sup>	0	1	0	1 <sup>(6)</sup>	0	60
	<i>EP et mathématiques en co-enseignement</i>	1	0	1 <sup>(7)</sup>	0	1	0	1 <sup>(7)</sup>	0	60
6. Accompagnement personnalisé <sup>(8)</sup>		2	0	2	0	2	0	2	0	120
<b>Total</b>		<b>32</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>1 920</b>
<i>Total heures-enseignant</i>		<b>34</b>	16	14	4	<b>34</b>	16	14	4	
Enseignement facultatif Langue vivante 2		2	2	0	0	2	2	0	0	120

- (1) Compte tenu du stage et de la période d'examen, le volume horaire du cycle pour l'étudiant est calculé sur une base théorique de 60 semaines de cours effectif.
- (2) a : cours en division entière, b : projets et travaux dirigés en demi-classe en bureau d'études, c : travaux pratiques de laboratoire et d'atelier.
- (3) Le total des heures étudiant sur la durée du cycle est fourni à titre indicatif.
- (4) Dont 2 h d'enseignements professionnels STI et généraux associés en co-enseignement.
- (5) Ces enseignements (a, b, c) sont effectués en salle de projet, laboratoire, atelier ou sur site extérieur.
- (6) Pris en charge par un enseignant de STI et un enseignant d'anglais.
- (7) Pris en charge par un enseignant de STI et un enseignant de mathématiques. Cette heure de co-enseignement est centrée sur des mises en situation et sur les objets d'étude du BTS.
- (8) Les heures d'accompagnement personnalisé (voir Annexe III.C) sont suivies par tous les étudiants de première et deuxième année. Elles sont prioritairement confiées aux professeurs de l'enseignement professionnel industriel afin de consolider le socle des compétences fondamentales **dans le contexte professionnel du BTS Architectures en Métal : Conception et réalisation**. Elles peuvent être cumulées sur le cycle de deux ans et réparties différemment, en fonction du projet pédagogique de l'équipe enseignante, validé au niveau de l'établissement.

## **Annexe III.B. : Stage en milieu professionnel**

### **1. Objectifs**

Une période de stage obligatoire en milieu professionnel est organisée pour le candidat au brevet de technicien supérieur **Architecture en Métal : Conception et Réalisation**. Ce stage est un temps d'information et de formation visant à :

- **découvrir en profondeur le monde de l'entreprise**, en participant pleinement à ses activités, en observant pour les comprendre les modes d'organisation et les relations humaines qui l'animent, ainsi que les atouts et les contraintes ;
- **approfondir et mettre en pratique des compétences techniques et professionnelles** acquises ou en cours d'acquisition, en étant associé aux tâches techniques, aux projets en cours et en découvrant, les spécificités de l'entreprise ;
- **s'informer, informer et rendre compte**, par écrit et oralement, dans le cadre de la rédaction d'un rapport de stage structuré et de sa soutenance face à un jury, dans le but de démontrer ses capacités d'analyse de situations professionnelles et de mettre en œuvre les compétences acquises en communication.

Si le stage en milieu professionnel n'est pas, au sens réglementaire du terme, une période de formation en entreprise validée par la vérification de nouvelles compétences acquises, il est le **lieu privilégié pour découvrir, observer et comprendre des situations et problématiques professionnelles** qui sont étudiées de manière plus théoriques en établissement de formation, comme :

- la mise en œuvre de moyens de conception, de production et de contrôle particuliers de tout ou partie des ouvrages ;
- l'utilisation de systèmes de gestion, d'ordonnancement et de suivi de réalisation ;
- la mise en œuvre de plans d'amélioration de la qualité, de gestions des ressources humaines, de formation ;
- le respect de politiques de prévention des risques, d'amélioration de la sécurité ;

Quelles que soit leur type et leur complexité apparente, les situations professionnelles présentes dans l'entreprise permettent alors d'illustrer concrètement les fonctions du référentiel : études, préparation et conduite de fabrication et de chantier, ainsi que les préoccupations transversales repérées : sécurité, animation, coordination, qualité et information.

Le stage en milieu professionnel doit être envisagé comme la composante essentielle d'une formation de brevet de technicien supérieur.

**Les problématiques observées, analysées et présentées par le candidat à l'épreuve orale ne doivent pas se limiter aux problématiques d'exécution mais doivent également être centrées sur la conduite de projet en bureau d'étude, en atelier de réalisation et la conduite de chantier.**

### **2. Nature des activités en période de stage :**

La période de stage en milieu professionnel peut amener le stagiaire à évoluer dans l'ensemble des activités professionnelles du référentiel d'activités du diplôme (R.A.P.).

Dans la mesure du possible, compte-tenu du contexte professionnel et des possibilités de l'entreprise, le stage amènera le stagiaire à découvrir une palette de préférence variée d'activités professionnelles, lui permettant d'obtenir une vision large des tâches pouvant lui être confiées après sa formation.

On veillera à assurer dans la mesure du possible, une immersion du stagiaire dans des situations variées de bureau d'étude, d'atelier et de chantier.

<b>STAGE IDÉAL EN BTS ARCHITECTURES EN MÉTAL : CONCEPTION ET RÉALISATION MIXAGE DES 3 ACTIVITÉS DE BUREAU D'ÉTUDE, ATELIER, CHANTIER</b>		
<b>STAGE BUREAU D'ÉTUDE</b>	<b>STAGE ATELIER</b>	<b>STAGE CHANTIER</b>
Participer à tout ou partie des travaux en bureau d'étude	Participer à l'organisation et au pilotage de la réalisation en atelier	Participer à l'organisation et au pilotage de la réalisation en chantier

### 3. Habilitation aux travaux en hauteur

Compte-tenu des spécificités des travaux effectués dans le domaine de la construction métallique, les étudiants devront obligatoirement disposer d'une habilitation aux travaux en hauteur (R408 Annexes 4 et 5) avant d'aller effectuer le stage de conduite de projet en milieu professionnel.

### 4. Organisation

#### 4.1. Voie scolaire

##### 4.1.1. Réglementation relative aux stages en milieu professionnel

Le stage, organisé avec le concours des milieux professionnels, est placé sous le contrôle des autorités académiques dont relève l'étudiant et le cas échéant, des services du conseiller culturel auprès de l'ambassade de France du pays d'accueil pour un stage à l'étranger.

Chaque période de stage en entreprise fait l'objet d'une convention entre l'établissement fréquenté par l'étudiant et la ou les entreprise(s) d'accueil. Cette convention est établie conformément aux dispositions réglementaires en vigueur. Toutefois, cette convention pourra être adaptée pour tenir compte des contraintes imposées par la législation du pays d'accueil.

Pendant le stage en entreprise, l'étudiant a obligatoirement la qualité d'étudiant stagiaire et non de salarié. La convention de stage doit notamment :

- fixer les modalités de couverture en matière d'accident du travail et de responsabilité civile ;
- préciser les objectifs et les modalités de formation (durée, calendrier) ;
- préciser les modalités de suivi du stagiaire par les professeurs de l'équipe pédagogique responsable de la formation et l'étudiant.

##### 4.1.2. Mise en place et suivi du stage

Afin d'en assurer le caractère formateur, les périodes de stage sont placées sous la responsabilité de l'équipe pédagogique dans son ensemble qui est responsable de leur mise en place, de leur suivi, de l'exploitation qui en est faite.

Durant la formation, **l'équipe éducative dans son ensemble (enseignants des disciplines générales et professionnelles), organise DEUX stages obligatoires :**

- **Un premier stage de « sensibilisation au monde de l'entreprise » du domaine de la conception et la réalisation des architectures en métal**

D'une durée comprise entre **une et deux semaines**, ce stage de découverte du milieu professionnel s'effectue en entreprise **du domaine de la conception et la réalisation des architectures en métal ou au sein du lycée.**

Ce premier stage s'adresse à tous les étudiants, particulièrement ceux n'ayant jamais effectué de période en entreprise de ce secteur. Il doit permettre de découvrir l'environnement professionnel des entreprises du secteur des architectures en métal, les fonctions et métiers susceptibles d'être rencontrés par le titulaire du diplôme de BTS.

Le stage s'inscrit **au début du premier trimestre de la première année de la formation** et peut se faire pendant la période de formation ou pendant les congés scolaires.

Le stage peut prendre la forme d'une à deux semaines banalisées en début de formation et dédiées à la découverte du milieu professionnel (visites, conférences, immersion en entreprise ...), ou d'autres formes comme 5 à 10 journées banalisées réparties sur plusieurs semaines du premier trimestre.

- **Un second stage de « conduite de projet en milieu professionnel »** : D'une durée conseillée de 8 semaines consécutives (minimum de 6 semaines consécutives ou non), ce stage s'adresse à tous les étudiants en fin de première année de formation.

Les périodes de stage sont positionnées en fonction du contexte local de l'établissement de formation et en accord avec l'inspecteur chargé de la spécialité.

La recherche des entreprises d'accueil est assurée par les étudiants, sous la responsabilité du chef d'établissement. Le stage s'effectue dans des entreprises exerçant des activités dans le domaine de la construction métallique.

Le stage doit être préparé avec soin par l'ensemble de l'équipe pédagogique, entièrement concernée par la période de stage.

Le stage en milieu professionnel tient une place importante dans la formation pour l'acquisition de compétences professionnelles. C'est le lieu pour observer et mobiliser les compétences liées aux activités de réalisation et de conception.

Le stage peut être le lieu du développement des compétences linguistiques des étudiants. Il est souhaitable de favoriser des lieux de stage dans des entreprises à l'étranger où chaque étudiant pourra développer ses compétences en anglais.

#### **Utilisation de la fiche nationale de suivi de stage de « conduite de projet en milieu professionnel »:**

En début de stage :

- Lors du début de stage, les stagiaires et leur entreprise (secondés par les professeurs tuteurs en établissement de formation) veilleront à échanger pour définir l'essentiel des activités de l'étudiant.
- Le stagiaire et son tuteur complètent la **fiche nationale de suivi de stage**, fournie par la circulaire nationale de l'examen.
- Cette fiche basée sur le référentiel d'activités professionnelles du diplôme, est annexée à la convention de stage et précise dès le début du stage, les tâches susceptibles d'être confiées à l'étudiant.
- La fiche est signée en début de stage par le stagiaire et par son tuteur et est conservée par l'entreprise du stagiaire pendant son stage. **Le stagiaire reçoit de l'entreprise une copie de cette fiche complétée.** Une seconde copie de cette fiche est retournée par l'entreprise au centre de formation dans un délai maximal de 15 jours après le début du stage.

En fin de stage :

- En fin de stage cette fiche est utilisée pour effectuer le bilan de fin de stage.
- Les activités professionnelles réalisées ou observées par le stagiaire sont identifiées et validées par le tuteur.
- La fiche de suivi de stage est signée par le tuteur, par le stagiaire, et retournée par l'entreprise au centre de formation.
- Cette fiche de suivi de stage est obligatoirement annexée au rapport de stage de l'étudiant.

#### **Pendant le stage de « conduite de projet en milieu professionnel » : Évaluation de la compétence « C14.4 Produire le compte-rendu d'une réunion en entreprise »**

L'étudiant assistera pendant son stage à **au moins** une réunion d'entreprise à l'issue de laquelle il produira un compte-rendu de réunion. Ce compte-rendu de réunion sera signé par l'étudiant et par le tuteur d'entreprise et servira à évaluer la compétence **C14.4- Produire le compte-rendu d'une réunion en entreprise.**

Le tuteur d'entreprise évaluera avec l'assistance du professeur d'enseignement professionnel, la compétence C14.4 de l'étudiant et complètera la grille d'évaluation fournie par la circulaire nationale de l'examen. Le compte-rendu de réunion et l'évaluation du tuteur seront joints en annexe du rapport de stage de l'étudiant.

Cette évaluation sera reportée par le jury de la soutenance orale dans la grille d'évaluation de l'épreuve U62.

#### **En fin de stage de « conduite de projet en milieu professionnel » :**

En fin de stage, un certificat est remis au stagiaire par le responsable de l'entreprise ou son représentant, attestant la présence de l'étudiant. Un candidat qui n'aura pas présenté cette pièce ne pourra être admis à subir la sous épreuve de certification **de l'unité U62**. Un candidat, qui, pour une raison de force majeure dûment constatée, n'effectue qu'une partie du stage obligatoire peut être autorisé par le recteur à se présenter à l'examen, le jury étant tenu informé de sa situation. Ce certificat atteste également que les activités professionnelles développées dans le rapport correspondent à celles confiées à l'étudiant par l'entreprise durant le stage en milieu professionnel.

L'entreprise joindra à ce certificat un document récapitulatif des activités effectivement conduites pendant le stage et le degré de responsabilité de l'étudiant dans leur réalisation. Ce document sera transmis aux évaluateurs au moment de la lecture des rapports.

### **4.2. Voie de l'apprentissage**

Pour les apprentis, les certificats de stage sont remplacés par la photocopie du contrat de travail ou par une attestation de l'employeur confirmant le statut du candidat comme apprenti dans son entreprise.

Les objectifs pédagogiques sont les mêmes que ceux des candidats de la voie scolaire.

La fiche de suivi de stage est complétée par le tuteur en début d'apprentissage et avant l'examen. Elle est insérée en annexe au rapport de stage de l'apprenti.

### **4.3. Voie de la formation continue**

Les candidats qui se préparent au brevet de technicien supérieur **Architectures en Métal : Conception et Réalisation**, par la voie de la formation continue rédigent un rapport sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport de stage. Les objectifs pédagogiques sont les mêmes que ceux des candidats scolaires.

#### **4.3.1. Candidats en situation de première formation ou en situation de reconversion**

La durée de ce stage est d'au moins **6 semaines**. Huit semaines sont cependant recommandées. Elle s'ajoute à la durée de formation dispensée dans le centre de formation continue en application de l'article 11 du décret n°95-665 du 9 mai 1995 modifié portant règlement général du brevet de technicien supérieur.

L'organisme de formation peut concourir à la recherche de l'entreprise d'accueil. Le stagiaire peut avoir la qualité de salarié d'un autre secteur professionnel.

Lorsque cette préparation s'effectue dans le cadre d'un contrat de travail de type particulier, le stage obligatoire est inclus dans la période de formation dispensée en milieu professionnel. Les activités effectuées sont en cohérence avec les exigences du référentiel. Les activités sont conformes aux objectifs et aux modalités générales définis ci-dessus.

#### **4.3.2. Candidats en situation de perfectionnement**

Le certificat de stage peut être remplacé par un ou plusieurs certificats de travail attestant que l'intéressé a effectué des activités en cohérence avec les exigences du référentiel, en qualité de salarié à temps plein pendant six mois au cours de l'année précédant l'examen ou à temps partiel pendant un an au cours des deux années précédant l'examen. Les activités effectuées doivent être conformes aux objectifs et aux modalités définis ci-dessus.

#### **4.4. Candidats en formation à distance**

Les candidats relèvent, selon leur statut (scolaire, apprenti, formation continue), de l'un des cas précédents.

#### **4.5. Candidats qui se présentent au titre de leur expérience professionnelle**

Le certificat de stage peut être remplacé par un ou plusieurs certificats de travail justifiant la nature et la durée de l'emploi occupé.

Ces candidats rédigent un rapport sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport de stage. Les objectifs pédagogiques sont les mêmes que ceux des candidats scolaires.

#### **4.6. Candidats scolaires ayant échoué à une session antérieure de l'examen**

Les candidats ayant échoué à une session antérieure de l'examen ont le choix entre présenter le précédent rapport de stage, modifier ce rapport ou en élaborer un autre après avoir effectué un autre stage.

Les candidats apprentis redoublants peuvent présenter à la session suivante celle au cours de laquelle ils n'ont pas été admis :

- soit leur contrat d'apprentissage initial prorogé d'un an ;
- soit un nouveau contrat conclu avec un autre employeur (en application des dispositions de l'article L117-9 du code du travail).

### **5. Aménagement de la durée du stage de « conduite de projet en milieu professionnel »**

La durée conseillée du stage est de 8 semaines, la durée minimale du stage est de 6 semaines.

Toutefois, les candidats qui produisent une dispense (notamment au titre de la validation des acquis de l'expérience) ne sont pas tenus d'effectuer ce stage.

Pour une raison de force majeure dûment constatée, dans le cadre d'une formation aménagée ou d'une décision de positionnement, la durée de stage peut être réduite sans être inférieure à 4 semaines. Le recteur d'académie est seul autorisé à valider les aménagements de la durée de stage ou les dispenses.

## Annexe III.C. : Accompagnement personnalisé en BTS AMCR

### 1. Présentation

L'accompagnement personnalisé en BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation, est une plage de formation obligatoire de deux heures hebdomadaires (modulable sur les deux années). **Cette activité de formation est suivie par tous les étudiants.**

### 2. Objectifs

L'accompagnement personnalisé vise à favoriser la réussite des étudiants dans tous les enseignements de la formation : donner du sens, développer la confiance en soi et en autrui, favoriser l'accrochage et la motivation ainsi que l'engagement dans la formation, assurer la réussite et l'épanouissement de tous les étudiants, et lutter contre les risques de décrochage.

L'accompagnement personnalisé est d'abord destiné à travailler la compréhension des objectifs et des démarches transversales de la formation, assurer leur mise en application, prendre en compte les acquis, progrès et le besoin de renforcement des principaux points faibles. Ce temps permet à l'équipe pédagogique complète de définir des objectifs d'accompagnement en les réajustant régulièrement au cours de la formation.

**Un projet d'accompagnement personnalisé doit être établi chaque année par l'équipe pédagogique**, et doit être mis en œuvre collectivement. Il doit être adapté aux spécificités et besoins de chaque étudiant.

L'accompagnement personnalisé ne doit donc pas être premièrement considéré comme un unique temps de soutien ou de renforcement des compétences disciplinaires, à disposition pour combler certaines lacunes.

Principaux objectifs à viser et structurer dans le projet annuel d'accompagnement personnalisé :

- **Définir et assurer la compréhension des objectifs de la formation et du projet d'accompagnement personnalisé.**
- **Mettre en place une stratégie et des outils de suivi des objectifs, des progrès et des besoins** (suivi des compétences, de la motivation, de l'engagement ...).
- **Donner du sens à la formation**, en explicitant les modalités de la formation tant en enseignement général que professionnel, et en présentant les débouchés, les métiers, les poursuites d'étude grâce aux contacts avec les professionnels de la spécialité.
- **Développer l'autonomie, la responsabilisation** des étudiantes et étudiants en BTS AMCR et **l'intérêt** pour la formation et les métiers attendus.
- **Suivre les besoins des étudiantes et étudiants par un diagnostic en continu impliquant obligatoirement l'autoévaluation** et le suivi simultané par l'équipe pédagogique.
- **Mettre en place une approche interdisciplinaire des activités de soutien et d'approfondissement**, faisant intervenir l'enseignement général et l'enseignement professionnel.
- **Favoriser la communication** (en français et en anglais), **l'intégration et l'épanouissement des publics en formation dans la formation de BTS AMCR**, notamment en valorisant les expériences et compétences acquises des différents publics en formation (formations antérieures, expériences en entreprise, compétences spécifiques des différents publics ...).
- **Accompagner les publics en formation aux étapes importantes** : entrée en formation, recherche de stage, réalisation du stage, préparation des examens et des éventuelles poursuites d'études...

### 3. Nature des activités

Le projet d'accompagnement pédagogique est laissé à l'initiative des équipes pédagogiques. Il est élaboré sur la définition d'objectifs précis adaptés aux différents besoins des apprenants. Il nécessite le choix de stratégies et d'actions de suivi des progrès, **la mise en place impérative d'un tableau de bord de suivi** du projet d'accompagnement personnalisé. Enfin, **le stage de « sensibilisation au monde de l'entreprise » doit être intégré au projet annuel d'accompagnement personnalisé.**

## ANNEXE IV : TABLEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE ÉPREUVES ET UNITÉS

BTS Constructions Métalliques Créé par arrêté du 3 septembre 1997 Dernière session 2019		BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation Créé par le présent arrêté Première session 2020	
<i>Épreuves ou sous épreuves</i>	<i>Unités</i>	<i>Épreuves ou sous épreuves</i>	<i>Unités</i>
Épreuve E1. : Français	<b>U1</b>	Épreuve E1 : Culture générale et expression	<b>U1</b>
Épreuve E2. : Langue vivante étrangère 1	<b>U2</b>	Épreuve E2 : Anglais	<b>U2</b>
Épreuve E3. : Mathématiques et géométrie descriptive		Épreuve E3 : Mathématiques	<b>U3</b>
Sous- épreuve : Mathématiques	<b>U31</b>		
Sous- épreuve : Géométrie descriptive	<b>U32</b>		
Épreuve E4. : Analyse et calcul des structures		Épreuve E4. : Analyse, prescription, conception d'un projet	<b>U4</b>
Sous- épreuve : Mécanique	<b>U41</b>		
Sous- épreuve : Note de calcul	<b>U42</b>		
Épreuve E5. : Dessin de conception		Sous- épreuve U51 : Réponse à un projet	<b>U51</b>
Sous- épreuve : Conception	<b>U51</b>		
Sous- épreuve : Expression graphique	<b>U52</b>		
Épreuve E6 : Épreuve professionnelle de synthèse			
Sous- épreuve : Rapport de stage en entreprise	<b>U61</b>	Sous-épreuve U62 : Conduite de projet en milieu professionnel	<b>U62</b>
Sous- épreuve : Dossier bureau d'études	<b>U62</b>	Sous-épreuve U52 : Conception détaillée et préparation de la réalisation du projet	<b>U52</b>
Sous- épreuve : Dossier étude de fabrication et réalisation	<b>U63</b>		
Sous- épreuve : Exposé sur un point du domaine professionnel	<b>U64</b>	Sous-épreuve U61 : Vérification et validation d'une partie du projet	<b>U61</b>

**Remarques :**

1. Les candidats ayant choisi une langue vivante autre que l'anglais avant la session 2019 pourront conserver, pour l'épreuve E2, cette langue pendant 5 ans.
2. Ce tableau n'a de valeur qu'en termes d'équivalence d'épreuves entre l'ancien diplôme et le nouveau pendant la phase transitoire où certains candidats peuvent garder le bénéfice des notes de certaines épreuves. En aucun cas il ne signifie une correspondance point par point entre les contenus d'épreuve.