

BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation

A. Des métiers et des débouchés

Le BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation, vise à former des techniciennes et techniciens supérieurs spécialisés dans la conception et la réalisation des ouvrages de construction en métal, qui travailleront en lien avec les architectes et ingénieurs.

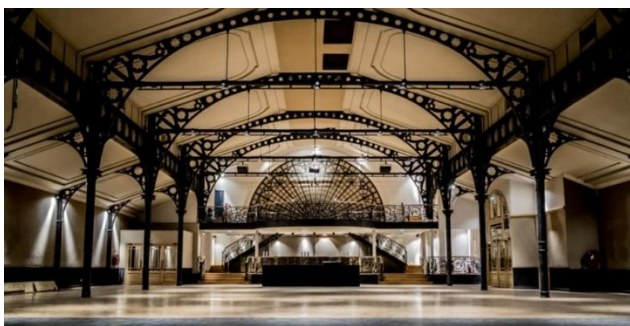


Figure 1: des architectures classiques ou traditionnelles



Figure 2: des architectures modernes

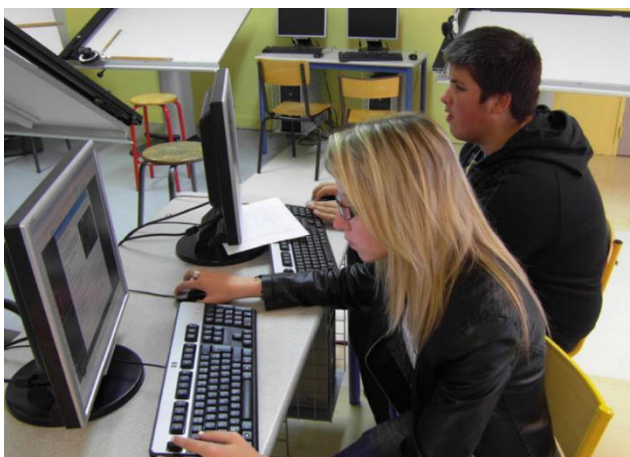


Figure 3: des métiers en bureau d'étude ou sur chantier



Figure 4: des métiers pour toutes et tous

1. Définition des architectures en métal

La structure en métal est le système porteur de nombreuses architectures du domaine des bâtiments, des travaux publics et des équipements industriels (immeubles d'habitation ou de bureaux, structures industrielles ou commerciales, équipements sportifs, grandes couvertures, passerelles, ponts, plateformes offshore, etc.). Par la qualité de son design et la haute technicité de sa conception, la structure en métal traduit la créativité et l'innovation des architectures modernes ou traditionnelles, tout en assurant de nombreuses fonctions techniques.



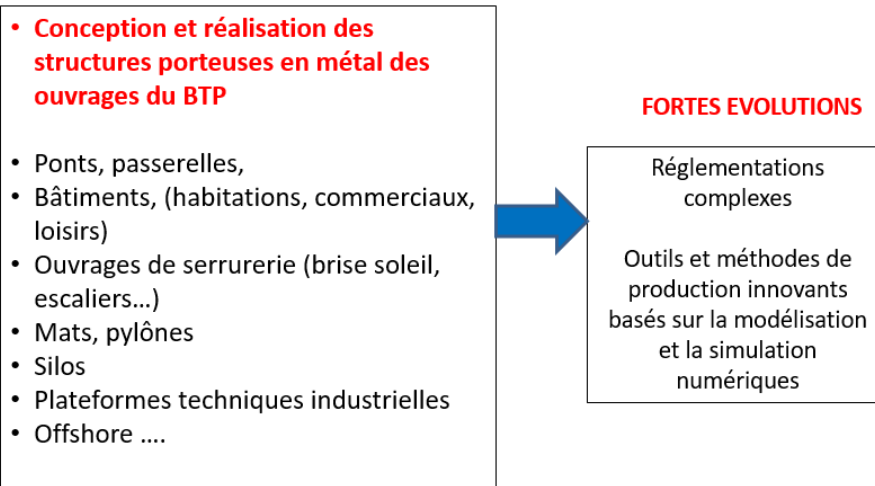
Figure 5: Pont de l'Europe à Orléans



Figure 6: Aéroport de Lyon St Exupéry

Elle contribue à la sécurité des biens et des personnes en garantissant la résistance et la stabilité des constructions lors de leur utilisation et malgré les aléas climatiques et accidentels (incendies, séismes...)

La structure en métal constitue un système global complexe. Les niveaux de performances attendus doivent également répondre aux exigences sociétales croissantes de réduction de consommations des matières premières, dans une démarche d'écoconception.



Les structures métalliques 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. La structure en métal participe ainsi au maintien de la qualité de l'environnement.

Des ouvrages courants et des ouvrages non courants



Figure 7: autres exemples d'ouvrages d'architecture en métal

La complexité des 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 de la structure en métal

La structure en métal 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.

Les architectures en métal, des ouvrages variés du BTP et de l'industrie



Figure 8: autres exemples d'ouvrages d'architecture en métal

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.

- Des formations en démarches actives par projet collaboratifs:
 - Spécifiques aux ouvrages en Métal
 - En collaboration avec d'autres formations (corps d'état)
 - Environnement de travail actualisé (digitalisation du BE au chantier)



Figure 9: les outils et compétences numériques sont importantes dans ce domaine

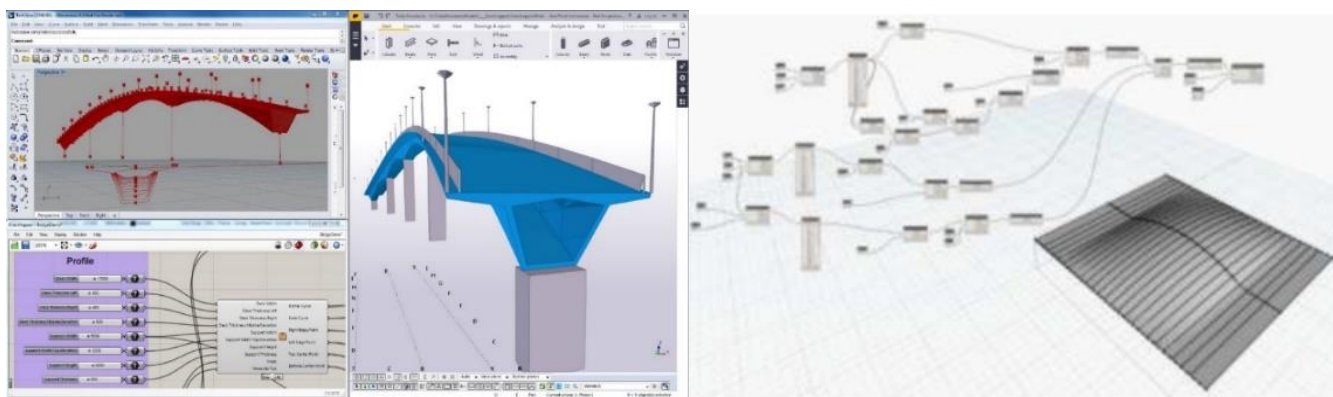


Figure 10: Modélisation informatique d'un ouvrage architectural en métal, et modélisation paramétrique

B. Une formation adaptée à la créativité des projets d'architecture en métal

Les enseignements et activités de projet ne concernent pas uniquement les structures porteuses, mais intègrent également la conception des ouvrages de métallerie et serrurerie. Ils prennent en compte les contraintes liées aux créations originales des architectes et artistes créateurs des ouvrages en métal.



Figure 11: exemple de structure artistique en métal, Arbres aux Hérons, Machines de l'île, Nantes

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.

1. Types d'entreprises et emplois

La titulaire et le titulaire du **BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation (AM:CR)** sont des techniciens supérieurs spécialisé dans la conception, la préparation et la mise en œuvre d'ouvrages porteurs en acier et en aluminium, de bâtiments et d'ouvrages d'art. Le cas échéant, il peut aussi participer à des travaux sur des ouvrages spéciaux (plateformes offshore, grands halls aéronautiques, systèmes de transport par câbles, silos...). Les entreprises dans lesquelles il intervient en France, en Europe ou à l'international, sont de configurations variées, de l'entreprise artisanale au grand groupe du BTP.

Les titulaires de ce diplôme peuvent également envisager la création de leur entreprise dans un des champs d'activités 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...). Il peut 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.

C. Les emplois concernés

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

- Chargé d'affaires
- Dessinateur-modeleur, calculateur, projeteur
- Mètreur-deviseur
- Chef de chantier
- Conducteur de travaux...

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

En fonction du type d'entreprise, le technicien supérieur est un collaborateur placé sous l'autorité et l'encadrement du chef de service, de l'ingénieur, du conducteur de travaux, ou d'un autre responsable d'entreprise.

Il peut être autonome dans :

- l'exercice de la mission de chargé d'affaires, sur des projets de complexité modérée ;
- la conception de tout ou partie de structures métalliques, 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.

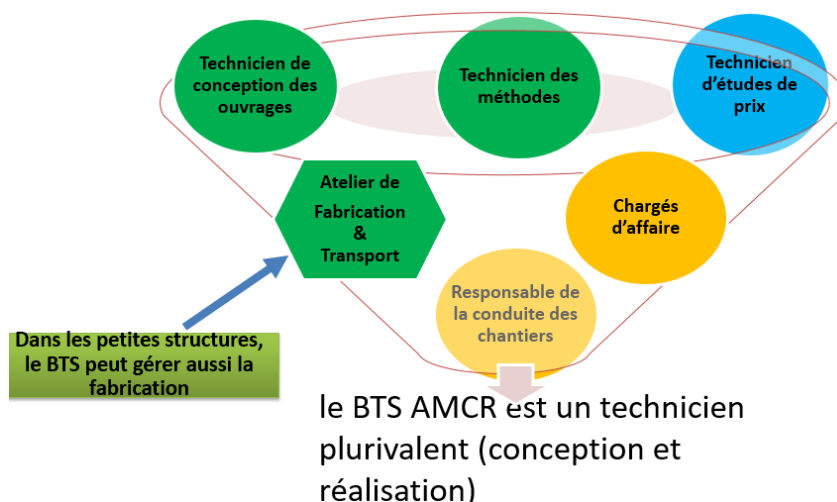


Figure 12: profil du technicien supérieur en BTS AMCR

Suivant la structure de l'entreprise et/ou son parcours personnel, il peut devenir chef d'atelier, responsable de production, voire même chef d'entreprise.

Il est responsable des documents livrables, techniques et administratifs, qu'il soumet à l'approbation de sa hiérarchie.

Il est amené à communiquer avec le client et d'autres entreprises ou fournisseurs, et représenter ainsi son entreprise.

Des métiers en constante évolution

Les évolutions des réglementations, des demandes des clients et l'émergence des nouvelles technologies, modifient les activités du technicien supérieur et son 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.

Les perspectives d'évolution

Après une période d'adaptation à l'entreprise et la consolidation de son expérience professionnelle, le titulaire de ce BTS a la possibilité d'accéder à des fonctions variées d'encadrement. Les compétences acquises lors de son parcours professionnel, éventuellement reconnues par la validation des acquis de l'expérience, pourront lui permettre d'accéder à des responsabilités de niveau supérieur.

Il a 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/ingénieur permet d'envisager des équivalences avec d'autres diplômes européens, favorisant ainsi la mobilité. Il pourra également se présenter aux concours de la fonction publique et occuper des responsabilités dans les collectivités ou organismes publics.

D. Principales activités et phases

Le titulaire du BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation, peut intervenir au cours des phases de travail suivantes d'un projet:

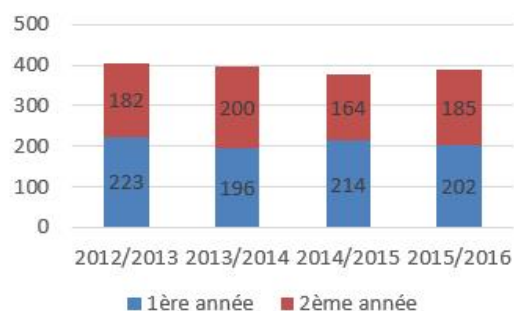
- Élaboration d'un DCE en maîtrise d'œuvre
- Réponse à un appel d'offre
- Détail du projet après obtention du marché
- Définition de l'organisation du chantier
- Lancement des commandes et des préfabrications
- Conduite du chantier
- Clôture du chantier

E. Se former au BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation

- 22 centres de formation dont 9 en apprentissage
- Un centre à La réunion
- Effectifs : environ 200 diplômés par an, dont 1/3 d'apprentis
- Projet d'ouverture à Tours pour la rentrée 2019



ETUDIANTS



F. Poursuites d'étude après le BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation

Le titulaire ou la titulaire du BTS peut poursuivre ses études :

- en licence professionnelle, en licence
- en classe préparatoire aux grandes écoles ATS,
- ou intégrer directement une école d'ingénieur sur entrée dédiée aux BTS.

G. Projet de grille horaire de la formation

BTS Architectures en métal : Conception et Réalisation		Horaire de 1 ^{ère} année				Horaire de 2 ^e année				Cycle de deux ans ⁽¹⁾
		Semaine	a ⁽²⁾	b ⁽²⁾	c ⁽²⁾	Semaine	a ⁽²⁾	b ⁽²⁾	c ⁽²⁾	Total heures ⁽³⁾
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 ⁽⁴⁾	4	22	8	10 ⁽⁴⁾	4	1 290
Détail EP	EP STI ⁽⁵⁾	19	7	8	4	20	8	8	4	1 170
	EP en anglais en co-enseignement	1	0	1 ⁽⁶⁾	0	1	0	1 ⁽⁶⁾	0	60
	EP et mathématiques en co-enseignement	1	0	1 ⁽⁷⁾	0	1	0	1 ⁽⁷⁾	0	60
6. Accompagnement personnalisé ⁽⁸⁾		2	0	2	0	2	0	2	0	120
Total		32	16	12	4	32	16	12	4	1 920
Total heures-enseignant		34	16	14	4	34	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 de première et deuxième année sont prioritairement confiées aux professeurs de l'enseignement professionnel industriel. Elles peuvent être cumulées sur le cycle de deux ans et réparties différemment, en fonction du projet pédagogique validé au niveau de l'établissement.

H. Projet d'organisation des épreuves d'examen dans le cas des candidats scolaires

<i>Nature des épreuves</i>	<i>Unité</i>	<i>Coef.</i>	<i>Forme</i>
E1 – Culture générale et expression	U1	4	Ponctuelle Écrite
E2 – Anglais	U2	2	CCF 2 situations (1)
E3 – Mathématiques	U3	4	CCF 2 situations
E4 – Analyse, prescription, conception d'un projet	U4	4	Ponctuelle Écrite
E5 – Projet de bureau d'étude			
E51 – Réponse à un projet	U51	3	1 Ponctuelle orale
E52 – Conception détaillée et préparation de la réalisation du projet	U52	5	1 Ponctuelle orale
E6 – Conduite de Projet			
Sous épreuve E61 : Vérification et validation d'une partie du projet	U61	4	CCF 2 situations
Sous épreuve E62 : Conduite de projet en milieu professionnel	U62	3	CCF 1 situation
Épreuve facultative de langue vivante ⁽²⁾	UF1	1	Ponctuelle Orale

I. Projet d'organisation des épreuves professionnelles

5 épreuves professionnelles contextualisées sur des situations professionnelles différentes.

Unités professionnelles	Modalités
Unité 4 « Analyse, prescription, conception d'un projet »	Une épreuve écrite 4h de prescription en avant-projet
Unité 51 « Réponse à un projet »	Un projet de 40h, réponse à un appel d'offre
Unité 52 « Conception détaillée et préparation de la réalisation du projet »	Un projet de 120h, conception détaillée et de préparation de la réalisation (de l'atelier à la fin du chantier)
Unité 61 « Vérification et validation d'une partie du projet »	Une épreuve de travaux pratiques de montage, contrôle ...
Unité 62 « Conduite de projet »	Un rapport de stage en entreprise

J. Les stages professionnels

Deux stages de formation à la réalité professionnelle.

PREMIER STAGE DE SENSIBILISATION

- Entre une et deux semaines dès le début de la 1^e année de formation ;
- Découverte du milieu professionnel, en entreprise de construction ou au sein du lycée

SECOND STAGE DE CONDUITE DE PROJET MILIEU PROFESSIONNEL

- 6 à 8 semaines à partir de début mai de la 1^e année de formation ;
- L'entreprise d'accueil est représentative des activités de la branche professionnelle ;
- Un certificat de stage est remis au stagiaire par l'entreprise d'accueil ;
- Le stage fait l'objet du compte rendu d'activités en milieu professionnel (épreuve U61).

K. Les formations en co-enseignement

Deux heures hebdomadaires sont effectuées en co-enseignement :

Une heure de co-enseignement mathématiques et technologie

Cette heure vise à :
 Développer les compétences de calcul contextualisé, manuel et assisté par informatique (sur tableurs ...),
 Développer les compétences d'algorithmique appliquée à la construction métallique (sur modeleurs ...),
 Contextualiser la construction et la compréhension des outils mathématiques.

Une heure de co-enseignement anglais et technologie

Cette heure vise à travailler sur des projets professionnels ou des études de cas, en langue anglaise, afin de permettre aux étudiants de développer les compétences permettant de travailler dans un environnement professionnel anglophone.

L. Projet de référentiel des activités professionnelles

Les activités et tâches professionnelles doivent pouvoir être réalisées par le titulaire du diplôme. Certaines en totale autonomie, d'autres sous la responsabilité d'un encadrement supérieur.

Activités	Tâches professionnelles
AVANT PROJET	Analyser les besoins du client
	Analyser le contexte de l'avant-projet
	Définir les caractéristiques de l'ouvrage et concevoir l'avant-projet
	Rédiger les pièces techniques du marché
RÉPONDRE À UNE AFFAIRE	Analyser le dossier de consultation et définir le périmètre des prestations
	Analyser le contexte du projet
	Rechercher, évaluer et retenir les solutions techniques du projet
	Quantifier et chiffrer les prestations liées au projet
	Rédiger la réponse commerciale globale, technique et économique
RÉALISER LA CONCEPTION DÉTAILLÉE	Analyser et contrôler le dossier de conception préliminaire
	Définir l'organisation générale de l'opération de réalisation
	Valider ou adapter l'ensemble structurel en tenant compte des contraintes de réalisation
	Réaliser et faire valider le budget d'exécution
	Concevoir et valider les assemblages et composants non définis
	Compléter et finaliser la maquette numérique en prenant en compte les interfaces avec les autres lots
	Réaliser le dossier de conception détaillée de l'ensemble structurel (plans, notes de calcul) à partir de la maquette numérique
	Réaliser le dossier de conception détaillée des composants (plans, notes de calcul) à partir de la maquette numérique
ORGANISER LA RÉALISATION	Définir l'organisation détaillée de l'opération en atelier et sur chantier
	Définir les moyens de réalisation et leurs plannings d'affectation
	Élaborer les documents méthodes et administratifs nécessaires à la réalisation
PRÉPARER ET GÉRER LA FABRICATION	Définir et transmettre le dossier de fabrication et d'approvisionnement de l'atelier et du chantier
	Consulter, choisir, lancer la sous-traitance et les commandes aux fournisseurs
	Mettre à jour les données de fabrication de l'atelier (planning, modèle BIM...)
	Préparer le contrôle de conformité des livrables pour le chantier
ASSURER LA RECEPTION DES OUVRAGES	Réceptionner les supports et valider les interfaces
	Vérifier et valider les procédés de réalisation
	Faire implanter le chantier et les ouvrages
	Vérifier et valider les solutions techniques, les prototypes et les ouvrages réalisés
COMMUNIQUER ET COLLABORER	Communiquer au sein de l'entreprise
	Représenter l'entreprise à l'extérieur
	Encadrer et gérer une équipe
	Travailler en mode collaboratif avec des partenaires
CONDUIRE ET SUIVRE LE PROJET	Préparer la réalisation des travaux
	Assurer la gestion des flux du projet
	Assurer le déroulement des travaux en sécurité
	Mettre à jour les données du projet (planning, modèle BIM...)
	Organiser la fin du projet
	Réaliser et remettre les livrables du projet dont la maquette numérique (DOE, DIUO...)
	Actualiser les données professionnelles de l'entreprise

M. Projet de référentiel : blocs de compétences développés en formation

La formation du BTS Architectures en Métal : Conception et Réalisation, est intégralement structurée de manière à développer les blocs de compétences suivants.

Ces blocs de compétences professionnelles seront évalués dans les unités professionnelles U4, U51, U52, U61 et U62.

BLOC DE COMPÉTENCES PROFESSIONNELLES	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	
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	

N. Projet de référentiel : thèmes des savoirs associés

Les blocs de compétences précédents sont les objectifs primordiaux de la formation du BTS. Ces compétences font appel à la maîtrise des savoirs professionnels suivants, lesquels seront dispensés dans le cadre des enseignements professionnels.

LE PROJET D'ARCHITECTURE EN METAL
Besoins et réponses des architectures en métal
Créativité et innovation pour les architectures métalliques
Environnement administratif et juridique de la construction
Gestion administrative d'un projet
Planification et gestion des ressources
Gestion économique du projet
Prévention des risques, Santé et Sécurité au travail
Qualité
CONCEPTION DES ARCHITECTURES EN METAL
Bases de la conception et contexte réglementaire
Effets des charges
Étude des barres des architectures métalliques
Étude des sous-ensembles des architectures métalliques
Stabilité des ouvrages métalliques
Ancrage des structures
Liaison des éléments
Organes d'assemblage
Ouvrages particuliers
Constructions mixtes
Matériaux de construction
Corps d'états en lien avec les architectures métalliques
Durabilité des structures en métal
Bases de la thermique des architectures
Bases de l'acoustique des ouvrages
Réparation et rénovation des structures en métal
REALISATION DES ARCHITECTURES EN METAL
Réalisation des structures en atelier
Réalisation du chantier
Contrôles des structures en métal
REPRESENTATION ET COMMUNICATION TECHNIQUE
Analyse et représentation de l'espace et des géométries
Communication graphique
Bureautique professionnelle
Communication écrite
Communication orale
GESTION NUMERIQUE DES OPERATIONS DE CONSTRUCTION
Processus de gestion de l'information dans un projet de construction
Conception numérique des projets
Gestion numérique des phases de réalisation des projets

Liste des illustrations

Figure 1: des architectures classiques ou traditionnelles	1
Figure 2: des architectures modernes	1
Figure 3: des métiers en bureau d'étude ou sur chantier	1
Figure 4: des métiers pour toutes et tous	1
Figure 5: Pont de l'Europe à Orléans	2
Figure 6: Aéroport de Lyon St Exupéry	2
Figure 7: autres exemples d'ouvrages d'architecture en métal	2
Figure 8: autres exemples d'ouvrages d'architecture en métal	3
Figure 9: les outils et compétences numériques sont importantes dans ce domaine	3
Figure 10: Modélisation informatique d'un ouvrage architectural en métal, et modélisation paramétrique	4
Figure 11: exemple de structure artistique en métal, Arbres aux Hérons, Machines de l'Île, Nantes	4
Figure 13: profil du technicien supérieur en BTS AMCR	5

Sources des illustrations :

Figures 3 et 4 : source site : <http://www.terminales2017-2018.fr/>

Autres illustrations : Association APK pour la promotion de l'enseignement de l'acier :
www.apkweb.org