



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**  
MINISTÈRE  
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE

Direction générale pour l'enseignement supérieur et l'insertion professionnelle

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

**CONCEPTION ET RÉALISATION  
EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE**

Septembre 2009

**RÉPUBLIQUE FRANÇAISE**

Ministère de l'enseignement supérieur  
et de la recherche

NOR : ESRS0906115A

**ARRÊTÉ du 9 avril 2009**

**portant définition et fixant les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur  
« conception et réalisation en chaudronnerie industrielle »**

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

Vu le décret n ° 95-665 du 9 mai 1995 modifié portant règlement général du brevet de technicien supérieur ;

Vu l'arrêté du 9 mai 1995 fixant les conditions d'habilitation à mettre en œuvre le contrôle en cours de formation en vue de la délivrance du baccalauréat professionnel, du brevet professionnel, et du brevet de technicien supérieur ;

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 de dispenses d'unités au brevet de technicien supérieur ;

Vu l'avis de la commission professionnelle consultative « métallurgie » en date du 25 juin 2008 ;

Vu l'avis du Conseil National de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche du 16 mars 2009

Vu l'avis du Conseil Supérieur de l'Education du 26 mars 2009 ;

**ARRÊTE**

**Article 1**

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

## **Article 2**

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

Les unités constitutives du référentiel de certification du brevet de technicien supérieur « conception et réalisation en chaudronnerie industrielle » sont définies en annexe IIa au présent arrêté.

L'annexe IIb précise les unités communes au brevet de technicien supérieur « conception et réalisation en chaudronnerie industrielle » et à d'autres spécialités de brevet de technicien supérieur.

## **Article 3**

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

## **Article 5**

La formation sanctionnée par le brevet de technicien « conception et réalisation en chaudronnerie industrielle » comporte des stages en milieu professionnel dont les finalités et la durée exigée pour se présenter à l'examen sont précisées à l'annexe IIIb 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'éducation nationale.

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 16, 23, 23 bis, 24 et 25 du décret du 9 mai 1995 susvisé.

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

Le brevet de technicien supérieur « conception et réalisation en chaudronnerie industrielle » est délivré aux candidats ayant passé avec succès l'examen défini par le présent arrêté conformément aux dispositions du titre III du décret du 9 mai 1995 susvisé.

## **Article 8**

Les correspondances entre les épreuves de l'examen organisées conformément à l'arrêté du 28 août 1998 portant définition et fixant les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur « réalisations d'ouvrages chaudronnés » 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 28 août 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 17 du décret du 9 mai 1995 susvisé et à compter de la date d'obtention de ce résultat.

## **Article 9**

La première session du brevet de technicien supérieur « conception et réalisation en chaudronnerie industrielle » organisée conformément aux dispositions du présent arrêté aura lieu en 2011.

La dernière session du brevet de technicien supérieur « réalisations d'ouvrages chaudronnés » organisée conformément aux dispositions de l'arrêté du 28 août 1998 portant définition et fixant les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur « réalisations d'ouvrages chaudronnés » aura lieu en 2010. A l'issue de cette session, l'arrêté du 28 août 1998 précité est abrogé.

**Article 10**

Le directeur général pour l'enseignement supérieur et l'insertion professionnelle et les recteurs sont chargés, chacun en ce qui les concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

**Fait à Paris le, 9 avril 2009**

Pour la Ministre et par délégation  
Le directeur général pour l'enseignement supérieur  
et l'insertion professionnelle

Patrick HETZEL

N.B. Le présent arrêté et ses annexes IIc, IIIa et IV sont consultables au bulletin officiel du Ministère de l'éducation nationale et du Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche du mis en ligne sur les sites [www.enseignementsup.recherche.gouv.fr](http://www.enseignementsup.recherche.gouv.fr) et [www.education.gouv.fr](http://www.education.gouv.fr).

## SOMMAIRE

Pages

### **ANNEXE I : RÉFÉRENTIELS DU DIPLÔME**

I.a. Référentiel des activités professionnelles .....	7
I.b. Référentiel de certification.....	17
1. Activités professionnelles et compétences .....	18
2. Compétences.....	19
3. Savoirs associés aux compétences.....	28

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

II.a. Unités constitutives du diplôme.....	73
II.b. Conditions d'obtention de dispenses d'unités .....	81
II.c. Règlement d'examen .....	82
II.d. Définition des épreuves ponctuelles et des situations d'évaluation en cours de formation .....	83

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

III.a. Grille horaire de la formation.....	104
III.b. Stage en milieu professionnel.....	105
III.c. Enseignement complémentaire de culture générale et expression.....	108

<b>ANNEXE IV</b> : Tableau de correspondance entre épreuves du BTS Réalisation des ouvrages chaudronnés et du BTS Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle .....	109
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

# **ANNEXE I**

## **RÉFÉRENTIELS DU DIPLÔME**

**ANNEXE I.a.**  
**RÉFÉRENTIEL DES ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES**

# LE METIER DU TECHNICIEN SUPERIEUR CONCEPTION ET REALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

## 1. LE METIER

---

### 1.1. LA CIBLE PROFESSIONNELLE

Le titulaire du brevet de technicien supérieur conception et réalisation en chaudronnerie industrielle est un spécialiste des produits, des ouvrages et des procédés relevant des domaines de la chaudronnerie, de la tôlerie, de la tuyauterie industrielle et des structures métalliques. Il intervient à tous les niveaux depuis la conception jusqu'à l'obtention (conception – organisation de la fabrication – réalisation, assemblage et contrôle) des produits et des ouvrages (ouvrages chaudronnés, ouvrages de tôlerie, tuyauteries industrielles et structures métalliques).

Il sait :

- concevoir un ouvrage depuis l'explicitation du besoin jusqu'à la conception détaillée, dans le cadre d'une création ou d'une réhabilitation ;
- concevoir, avec ou sans assistance numérique, le processus de réalisation d'un produit ou d'un ouvrage ;
- valider et optimiser techniquement et économiquement la relation « produit ou ouvrage – procédés – processus » ;
- piloter une unité de fabrication en garantissant la production et la qualité ;
- gérer, sur les plans humains, matériels et économiques, une unité de fabrication et/ou un chantier ;
- apporter une réponse technique et économique à la demande d'un client.

Au cours de sa carrière, ses compétences générales doivent lui permettre d'évoluer au sein de l'entreprise vers des qualifications de niveau supérieur.

### 1.2. CONTEXTE PROFESSIONNEL

Selon la taille de l'entreprise, le titulaire du brevet de technicien supérieur conception et réalisation en chaudronnerie industrielle exerce tout ou partie de ses activités au bureau d'études, bureau des méthodes, atelier de fabrication, sur chantier, service qualité. Au sein des PME-PMI, de façon autonome, il exerce des activités concernant à la fois la conception, la préparation, la réalisation et l'organisation. Ces activités peuvent l'amener à occuper les fonctions de responsable, de chargé d'affaire, de responsable de projets, voire d'adjoint au dirigeant. Dans les grandes entreprises, il est plus spécialisé et travaille au bureau d'études ou au bureau des méthodes, en atelier ou sur chantier, sous l'autorité d'un responsable de service.

Dans tous les cas, le métier s'inscrit soit au sein de l'entreprise, soit avec des partenaires tels que le donneur d'ordre ou les sous-traitants, et avec d'autres spécialistes :

- concepteurs de produits ou d'ouvrages ;
- spécialistes procédés (formage, découpe, soudage, traitements thermiques, traitements de surfaces, métallurgie ...) ;
- constructeurs de machines et d'équipements de fabrication (outils, outillages...) ;
- techniciens de l'automatisation et de l'informatisation, de la logistique et de la gestion, de la maintenance.

Le titulaire du brevet de technicien supérieur conception et réalisation en chaudronnerie industrielle maîtrise l'utilisation de l'informatique à des fins de conception de produits ou d'ouvrages (CAO, bibliothèques d'éléments standard, simulation des comportements et calculs), d'élaboration de processus de fabrication (FAO, simulation des processus, assistance à la détermination des développements et des débits d'éléments, bases de données métier) et d'exploitation de logiciels spécialisés (gestion, calcul de devis).

Le titulaire du brevet de technicien supérieur conception et réalisation en chaudronnerie industrielle trouve des débouchés dans des entreprises très diversifiées (entreprises artisanales, PMI, PME, grandes entreprises industrielles). Elles ont comme principaux marchés :

- les constructions aéronautiques et spatiales,
- les constructions ferroviaires,
- les constructions navales,
- l'industrie agroalimentaire,
- l'industrie chimique, pétrochimique et pharmaceutique,
- l'industrie papetière,
- l'industrie nucléaire et de production d'énergie,
- le bâtiment et les travaux publics,
- le secteur de l'environnement et du développement durable.

## 2. CORRESPONDANCE ENTRE LES ACTIVITES PROFESSIONNELLES ET LES NIVEAUX DE QUALIFICATION

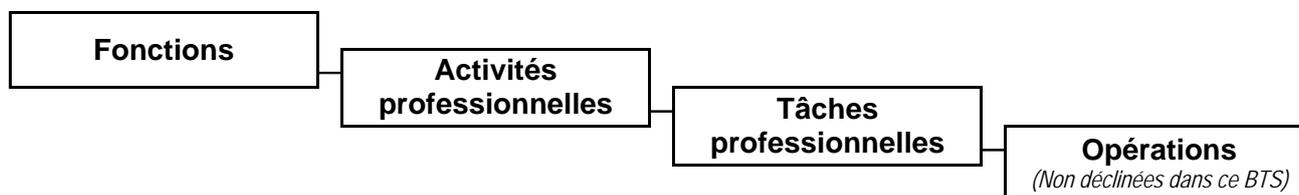
Résultat du travail préparatoire<sup>1</sup> conduit avec les professionnels, le tableau ci-dessous identifie les « activités cibles » caractéristiques de chaque fonction, par niveau de qualification, dans les entreprises de chaudronnerie, de tuyauterie industrielle et de tôlerie.

QUALIFICATIONS FONCTIONS	OPERATEUR	TECHNICIEN	TECHNICIEN SUPERIEUR
<b>ANALYSE ETUDES CONCEPTION</b>	Décodage et analyse des données techniques relatives à un ouvrage à réaliser	Exploitation des données techniques définissant un ouvrage à réaliser	Conception d'ensembles chaudronnés, de tôlerie, de tuyauterie industrielle y compris dans le cadre d'une réhabilitation
<b>PREPARATION DE LA FABRICATION</b>	Préparation d'une phase de travail	Élaboration, avec ou sans assistance numérique d'un processus de réalisation d'un élément	Conception, avec ou sans assistance numérique, du processus de réalisation d'un produit, ou d'un ouvrage
<b>FABRICATION DEBIT USINAGE CONFORMATION POSITIONNEMENT ASSEMBLAGE CONTRÔLE QUALITE</b>	Mise en œuvre d'un ou plusieurs postes de fabrication à partir de consignes opératoires	Lancement et conduite d'une réalisation	Validation de la relation : produit – procédé – processus de réalisation
<b>INSTALLATION MAINTENANCE REHABILITATION SUR SITE (SUR CHANTIER)</b>		Réalisation sur site d'un sous-ensemble chaudronné ou de tuyauterie ou de tôlerie	Pilotage d'une unité de fabrication
<b>GESTION ORGANISATION MANAGEMENT</b>	X	Organisation technique et économique des activités de réalisation	Conduite technique et économique d'une réalisation

<sup>1</sup> Travail préparatoire, conduit en CPC, préalable à l'élaboration du référentiel

### 3. ACTIVITÉS ET TÂCHES PROFESSIONNELLES

Les activités professionnelles décrites ci-après, déclinées à partir des fonctions d'entreprise, constituent le référentiel des activités professionnelles du technicien supérieur en conception et réalisation en chaudronnerie industrielle. Les activités sont ensuite déclinées en tâches professionnelles selon le schéma général ci-dessous.



#### BTS Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle

<i>Fonctions</i>	<i>Activités</i>	<i>Tâches professionnelles</i>	
ANALYSE ÉTUDES CONCEPTION	<b>1. Conception d'ensembles chaudronnés, de tôlerie, de tuyauteries industrielles, y compris dans le cadre d'une réhabilitation</b>	1.1. Décoder un cahier des charges fonctionnel.	
		1.2. Expliciter un besoin et formaliser tout ou partie d'un cahier des charges (éventuellement sur site).	
		1.3. Analyser le fonctionnement d'une installation et les caractéristiques de ses composants	
		1.4. Concevoir des solutions techniques conformément aux spécifications d'un cahier des charges.	
		1.5. Réaliser la conception détaillée.	
PRÉPARATION DE LA FABRICATION	<b>2. Conception, avec ou sans assistance numérique, du processus de réalisation d'un produit ou d'un ouvrage</b>	2.1. Choisir des procédés (débit, conformation, soudage ...).	
		2.2. Choisir et définir des moyens de réalisation.	
		2.3. Élaborer un processus de réalisation détaillé, y compris les protocoles de suivi et de contrôle.	
		2.4. Définir les exigences de sécurité et d'environnement d'une production.	
		2.5. Exploiter la définition numérique d'un ensemble pour en extraire des dimensions, des raccords, des développements d'éléments.	
		2.6. Concevoir les phases d'intervention sur chantier.	
FABRICATION - CONTRÔLE - QUALITÉ - POSE - MAINTENANCE - RÉHABILITATION SUR SITE	<b>3. Validation de la relation produit – procédé – processus de réalisation</b>	3.1. Définir et mettre en œuvre des essais réels ou simulés relatifs à des techniques de fabrication, de suivi et de contrôle.	
		3.2. Interpréter et analyser les résultats des essais.	
		3.3. Valider techniquement et économiquement des choix et proposer des améliorations de processus.	
	<b>4. Pilotage d'une unité de fabrication</b>	4.1. Garantir la production d'une unité de fabrication.	
		4.2. Participer à la mise en œuvre du plan d'assurance qualité de l'entreprise.	
	GESTION - ORGANISATION - MANAGEMENT	<b>5. Gestion d'une unité de fabrication et/ou d'un chantier</b>	5.1. Gérer une équipe.
			5.2. Assurer des échanges d'informations.
5.3. Organiser et gérer des moyens matériels et humains.			
5.4. Participer à l'amélioration du plan d'assurance qualité, du plan sécurité.			
<b>6. Conduite technique et économique d'une réalisation</b>		6.1. Répondre à la demande d'un client.	
		6.2. Établir un devis.	
		6.3. Intégrer la réalisation dans le planning de charge de l'unité de production.	

## Activité 1 : Conception d'ensembles chaudronnés, de tôlerie, de tuyauteries industrielles, y compris dans le cadre d'une réhabilitation

### • Description des tâches :

- 1.1. Décoder un cahier des charges fonctionnel.
- 1.2. Expliciter un besoin et formaliser tout ou partie d'un cahier des charges (éventuellement sur site).
- 1.3. Analyser le fonctionnement d'une installation et les caractéristiques de ses composants.
- 1.4. Concevoir des solutions techniques conformément aux spécifications d'un cahier des charges (*en tenant compte de la réglementation en vigueur, des exigences de sécurité, des contraintes technico-économiques, des contraintes de production et des contraintes du site d'installation*).
- 1.5. Réaliser la conception détaillée.

### • Résultats attendus :

- L'interprétation des spécifications techniques, des attentes du client, du cahier des charges est validée.
- L'explicitation du besoin, la formalisation du cahier des charges sont conformes aux attentes du donneur d'ordre.
- La justification du choix des matériaux et des éléments de l'ouvrage est faite par application des codes de conception et de calcul en vigueur, des spécifications techniques du client.
- Les solutions techniques élaborées conformément aux spécifications du cahier des charges, aux exigences normatives et réglementaires en vigueur, aux contraintes de production et de pose sur site, permettent la définition de l'ouvrage ou de la partie d'ouvrage étudiée.
- Les documents de définition de l'ouvrage (plans, nomenclatures, notices, ...), avalisés par le client et les contrôleurs techniques, permettent la mise en fabrication ou la préparation de la fabrication, le transport et l'installation sur site, la traçabilité de l'étude.

### • Conditions de réalisation :

#### L'environnement

- Sous la responsabilité d'un supérieur hiérarchique, du chef d'entreprise, dans un bureau d'études techniques au sein d'une entreprise ou sur chantier.
- En relation avec les différents interlocuteurs situés dans l'environnement immédiat du produit ou de l'ouvrage étudié.

#### Les données

- Écrites et/ou orales
  - Une demande émise par le supérieur hiérarchique, le chef d'entreprise.
  - Un cahier des charges, les documents d'un marché validés par le client et le chef d'entreprise.
- Moyens
  - Les codes en vigueur (CODAP, CODETI, EC3, ...).
  - Les normes et règlements en vigueur.
  - Des données relatives aux capacités de production, aux contraintes d'installation sur site.
  - Un environnement informatique (modèle volumique, logiciels de la profession, ...).
  - Une base de données locales ou à distance (catalogues fournisseurs avec bases tarifaires, standard de temps, méthode de calcul, ..).
  - Le manuel d'assurance qualité.

## Activité 2 : Conception, avec ou sans assistance numérique, du processus de réalisation d'un produit ou d'un ouvrage

### • Description des tâches :

- 2.1. Choisir des procédés (débit, conformation, soudage ...).
- 2.2. Choisir et définir des moyens de réalisation.
- 2.3. Élaborer un processus de réalisation détaillé, y compris les protocoles de suivi et de contrôle.
- 2.4. Définir les exigences de sécurité et d'environnement d'une production.
- 2.5. Exploiter la définition numérique d'un ensemble pour en extraire des dimensions, des raccords, des développements d'éléments.
- 2.6. Concevoir les phases d'intervention sur chantier.

### • Résultats attendus :

- Les procédés de fabrication, d'assemblage choisis sont adaptés en fonctionnalités et performances aux impératifs (sécurité, hygiène, faisabilité, qualité, coût, délai) de la production.
- Les moyens du parc machines et les performances associées sont pris en compte.
- Une modification ou l'acquisition d'un nouveau moyen de production après étude d'amortissement est proposée.
- Les approvisionnements, les stocks en matières, fournitures et consommables sont gérés, à moindre coût, pour garantir la continuité de la production.
- Le dossier définissant le processus de réalisation détaillé (modes opératoires, planning, charges machines, ...), les protocoles de suivi et de contrôle (fiches de suivi et de contrôle, ...) permettent le lancement de la fabrication.
- Les règles collectives et individuelles d'hygiène et de sécurité, les contraintes environnementales à respecter, sont appropriées au produit ou à l'ouvrage à fabriquer et figurent dans le dossier d'exécution destiné à la production.
- Les dimensions, raccords, développements permettent les reproductions, les implantations, les débits, la préfabrication ou la fabrication conformément aux spécifications des plans détaillés.
- Les données nécessaires à la fabrication de tout ou partie d'un ouvrage chaudronné, de tôlerie ou de tuyauterie industrielle sont définies.
- Les moyens de transport et de partition des éléments d'une réalisation sont pris en compte.
- Les besoins en sous et/ou co-traitance sont pris en compte.
- La phase préparatoire à l'ouverture d'un chantier (énergies, autorisations, stockage des éléments ...) est organisée.

### • Conditions de réalisation :

#### L'environnement

- Sous la responsabilité d'un supérieur hiérarchique, du chef d'entreprise, dans un atelier, un bureau des méthodes, au sein d'une entreprise ou sur chantier.
- En relation avec les différents interlocuteurs situés dans l'environnement immédiat du produit ou de l'ouvrage à produire.

#### Les données

- Écrites et/ou orales
  - Le dossier technique complet comprenant les plans détaillés, nomenclatures, notices, ...
  - Des données économiques ;
  - Des données relatives aux capacités de production, aux contraintes de transport, aux contraintes du site de pose, ...
- Moyens
  - Un environnement informatique (modeleur volumique, FAO, logiciels de la profession, ...);
  - Une base de données (locale ou à distance).

### Activité 3 : Validation de la relation Produit – Procédé – Processus de réalisation

- **Description des tâches :**

- 3.1. Définir et mettre en œuvre des essais réels ou simulés relatifs à des techniques de fabrication, de suivi et de contrôle.
- 3.2. Interpréter et analyser les résultats des essais.
- 3.3. Valider techniquement et économiquement des choix et proposer des améliorations de processus.

- **Résultats attendus :**

- L'analyse et l'interprétation des résultats des essais, du suivi et des contrôles permettent ou non de définir la conformité aux attentes. Les éventuels éléments de non-conformité sont mis en évidence, des remèdes sont proposés.
- Les modes opératoires, les processus réels ou simulés mis en œuvre sont qualifiés, techniquement et économiquement, en vue d'une mise en production.
- Une adaptation ou amélioration du processus de fabrication, des moyens du parc machines, aux produits à réaliser, est proposée.

- **Conditions de réalisation :**

L'environnement

- Sous la responsabilité d'un supérieur hiérarchique, du chef d'entreprise, dans un atelier, un laboratoire, un service technique au sein d'une entreprise ou sur chantier.
- En relation avec les différents interlocuteurs situés dans l'environnement immédiat du procédé, du processus à valider.

Les données

- Écrites et/ou orales
  - Le dossier de la préparation de la fabrication, éventuellement le dossier technique complet comprenant les plans détaillés, nomenclatures, notices, ....
  - Le plan de repérage des soudures,
  - Le cahier de soudage (définition des procédés et des modes opératoires).
- Moyens
  - Un parc machines, conventionnelles, à commande numérique et/ou assistées par ordinateur.
  - Un laboratoire équipé des moyens d'essais et de contrôle des matériaux et soudures ;
  - Des équipements de contrôle dimensionnel.
  - Un environnement informatique (modeleur volumique, FAO, logiciels de la profession, ...).
  - Les qualifications des opérateurs et soudeurs.

## Activité 4 : Pilotage d'une unité de fabrication

- **Description des tâches :**

- 4.1. Garantir la production d'une unité de fabrication.
- 4.2. Participer à la mise en œuvre du plan d'assurance qualité de l'entreprise.

- **Résultats attendus :**

- Les stocks en matières, fournitures et consommables sont maintenus à niveau et à moindre coût, pour garantir la continuité de la production ; les matières et consommables approvisionnés ou stockés sont conformes aux spécifications des codes et règlements utilisés.
- Le parc machines et son environnement sont en conformité par rapport au dossier de préparation, au code du travail.
- Les procédés et processus de fabrication et de contrôle sont correctement mis en œuvre conformément au plan d'assurance qualité.
- Les personnels (en nombre et qualifications) permettent l'activité et éventuellement une montée en charge.
- La technique de fabrication appropriée est mise en œuvre.
- Le planning de fabrication est respecté (les délais sont respectés ou des ajustements sont éventuellement effectués).
- Les conditions de travail et d'accueil dans l'unité de fabrication sont conformes au code du travail.
- Les produits ou ouvrages fabriqués sont conformes aux spécifications des plans détaillés avalisés par le client.
- Les fiches de contrôle sont établies. Les fiches de non-conformités sont rédigées. Les propositions d'amélioration sont faites. Le personnel est sensibilisé aux facteurs entraînant la non-qualité. Si la réglementation le stipule, l'inspection de l'ouvrage est coordonnée avec l'organisme notifié.

- **Conditions de réalisation :**

L'environnement

- Sous la responsabilité d'un supérieur hiérarchique, du chef d'entreprise, dans un atelier, au sein d'une entreprise ou sur chantier.
- En relation avec les différents interlocuteurs situés dans l'environnement immédiat de l'unité de fabrication à conduire.

Les données

- Écrites et/ou orales
  - Le dossier de préparation de la fabrication, éventuellement le dossier technique complet comprenant les plans détaillés, nomenclatures, notices, spécifications matières ...
  - Le plan de repérage des soudures.
  - Le cahier de soudage (définition des procédés et des modes opératoires).
  - Le planning de fabrication, d'approvisionnement.
  - Un stock matières, fournitures et consommables.
  - Le plan d'aménagement de l'unité de production, des postes de travail, et des moyens de manutention, le plan d'implantation du chantier.
  - Les procédures du plan d'assurance qualité.
- Moyens
  - Une unité de fabrication comprenant un parc machines, conventionnelles, à commande numérique et/ou assistées par ordinateur, des moyens de manutention et de levage, des ressources humaines.
  - Un environnement informatique (FAO, gestion de production, logiciels de la profession, ...).

## Activité 5 : Gestion d'une unité de fabrication et/ou d'un chantier

- **Description des tâches :**

- 5.1. Gérer une équipe.
- 5.2. Assurer des échanges d'informations.
- 5.3. Organiser et gérer des moyens matériels et humains.
- 5.4. Participer à l'amélioration du plan d'assurance qualité, du plan sécurité.

- **Résultats attendus :**

- Les fiches de postes (qualifications) sont élaborées.
- Les besoins en personnel (nombre et qualifications), matériels (levage, manutention, ...) sont en adéquation avec les objectifs du planning de fabrication, d'installation.
- La cohésion et la performance des équipes de fabrication, de pose sont optimisées.
- Les situations potentiellement dangereuses sont identifiées et les mesures préventives associées sont définies.
- Les coûts et dépenses sont suivis et comparés aux prévisions.
- L'équilibre et le suivi permanent des flux de production sont assurés.
- Des améliorations des procédures du plan d'assurance qualité sont proposées.

- **Conditions de réalisation :**

L'environnement

- Sous la responsabilité d'un supérieur hiérarchique, du chef d'entreprise, dans un service, au sein d'une entreprise ou sur chantier.
- En relation avec les différents interlocuteurs situés dans l'environnement immédiat de l'unité de fabrication, du site de pose à gérer.

Les données

- Écrites et/ou orales
  - Le dossier de préparation de la fabrication, éventuellement le dossier technique complet comprenant les plans détaillés, nomenclatures, notices, ...
  - Le planning de fabrication, d'installation, des approvisionnements.
  - Les procédures du plan d'assurance qualité de l'entreprise.
  - Les indicateurs de fabrication, d'installation (temps, coût, réalisé/prévu, ...).
  - Les flux et stocks matières, fournitures et consommables.
- Moyens
  - Une unité de fabrication comprenant un parc machines, conventionnelles, à commande numérique et/ou assistées par ordinateur, des moyens de manutention et de levage, des ressources humaines.
  - Un environnement informatique (GPAO, gestion de production, logiciels de la profession, ...).
  - Les outils et moyens de communication.
  - Les outils de démarche de projet (revues de projet, contrat d'objectifs, coûts, gain de productivité, retours d'expérience, ...).

## Activité 6 : Conduite technique et économique d'une réalisation

- **Description des tâches :**

- 6.1. Répondre à la demande d'un client.
- 6.2. Établir un devis.
- 6.3. Intégrer la réalisation dans le planning de charge de l'unité de production.

- **Résultats attendus :**

- La communication avec le client permet un accord ou non sur les termes ou les conditions de la consultation.
- La communication avec les différents services de l'entreprise (comptabilité, commercial, achats, ....) permet de préparer les éléments nécessaires à l'élaboration du devis.
- La faisabilité de la fabrication compte tenu du parc machines, des délais d'approvisionnement, et de la sous-traitance éventuelle a été analysée.
- Les conséquences de l'insertion d'une nouvelle fabrication dans le planning de charges de l'entreprise ont été évaluées. Le planning est mis à jour.
- Les éléments (spécifications et quantitatifs matière, consommables, main d'œuvre ...) nécessaires à l'élaboration du devis ont été quantifiés. Le devis est élaboré.

- **Conditions de réalisation :**

L'environnement

- Sous la responsabilité d'un supérieur hiérarchique, du chef d'entreprise, dans un service, au sein d'une entreprise ou sur chantier.
- En relation avec les différents interlocuteurs situés dans l'environnement immédiat de l'entreprise, de l'unité de fabrication, du site d'installation à gérer.

Les données

- Écrites et/ou orales
  - Une demande émise par le supérieur hiérarchique, le chef d'entreprise, un client.
  - Un cahier des charges, les documents d'une consultation validés par le client et le chef d'entreprise.
- Moyens
  - Des données économiques relatives à la production, à l'installation sur site.
  - Des données techniques relatives à la capacité de production, aux conditions de pose sur site.
  - Un environnement informatique (GPAO, logiciels de la profession, ...).
  - Une base de données (locale ou à distance).
  - Des outils de communication (téléphone, télécopie, Internet, ...).

**ANNEXE I.b.**  
**RÉFÉRENTIEL DE CERTIFICATION**

## 1. ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES ET COMPÉTENCES

<b>Tâches professionnelles</b>	<b>Compétences</b>
1.1. Décoder un cahier des charges fonctionnel.	<b>C1.</b> Rédiger le cahier des charges fonctionnel d'ouvrages à réaliser.
1.2. Expliciter un besoin et formaliser tout ou partie d'un cahier des charges (éventuellement sur site).	<b>C2.</b> Concevoir des solutions techniques.
1.3. Analyser le fonctionnement d'un système et les caractéristiques de chaque fonction.	<b>C3.</b> Dimensionner et/ou vérifier la résistance des éléments d'un ouvrage.
1.4. Concevoir des solutions techniques conformément aux spécifications d'un cahier des charges.	<b>C4.</b> Élaborer des dossiers de définition d'ouvrages.
1.5. Réaliser la conception détaillée.	<b>C5.</b> Élaborer des processus prévisionnels de réalisation d'ouvrages.
2.1. Choisir des procédés (débit, conformation, soudage ...).	<b>C6.</b> Choisir et/ou spécifier des moyens de production.
2.2. Choisir et définir des moyens de réalisation.	<b>C7.</b> Qualifier des processus, des moyens de production.
2.3. Élaborer un processus de réalisation détaillé, y compris les protocoles de suivi et de contrôle.	<b>C8.</b> Proposer et argumenter des modifications de définition d'ensembles, sous-ensembles ou éléments liées aux difficultés techniques et aux surcoûts de production.
2.4. Définir les exigences de sécurité et d'environnement d'une production.	<b>C9.</b> Élaborer des processus de réalisation détaillés.
2.5. Exploiter la définition numérique d'un ensemble pour en extraire des dimensions, des raccordements, des développements d'éléments.	<b>C10.</b> Quantifier les besoins et estimer le coût d'un ouvrage à réaliser.
2.6. Concevoir les phases d'intervention sur chantier.	<b>C11.</b> Organiser une unité de fabrication ou un chantier.
3.1. Définir et mettre en œuvre des essais réels ou simulés relatifs à des techniques de fabrication, de suivi et de contrôle.	<b>C12.</b> Configurer des moyens de production.
3.2. Interpréter et analyser les résultats des essais.	<b>C13.</b> Lancer une production.
3.3. Valider techniquement et économiquement des choix et proposer des améliorations de processus.	<b>C14.</b> Suivre une production ou un chantier.
4.1. Garantir la production d'une unité de fabrication.	<b>C15.</b> Appliquer des procédures, proposer des améliorations d'un plan d'assurance qualité.
4.2. Participer à la mise en œuvre du plan d'assurance qualité de l'entreprise.	<b>C16.</b> Appliquer des procédures, proposer des améliorations d'un plan sécurité.
5.1. Gérer une équipe.	<b>C17.</b> Animer un groupe de travail.
5.2. Assurer des échanges d'informations.	<b>C18.</b> Transmettre des informations.
5.3. Organiser et gérer des moyens matériels et humains.	
5.4. Participer à l'amélioration du plan d'assurance qualité, du plan sécurité.	
6.1. Répondre à la demande d'un client.	
6.2. Établir un devis.	
6.3. Intégrer la réalisation dans le planning de charge de l'unité de production.	

## 2. COMPÉTENCES

<b>C1. Rédiger le cahier des charges fonctionnel d'ouvrages à réaliser.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Critères et/ou indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'expression du besoin formulée par le client sous différentes formes écrites ou orales : cahier des charges spécifique, descriptions graphiques, imagerie, présentation du réel et de son environnement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Recueillir</b> des données.</li> <li>- <b>Énoncer</b> le besoin.</li> <li>- <b>Recenser</b> les différentes séquences de fonctionnement et les milieux extérieurs.</li> <li>- <b>Énoncer</b> les fonctions de service.</li> <li>- <b>Caractériser</b> critères, niveaux et flexibilité pour chaque fonction.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude et exhaustivité des recueillies.</li> <li>- Exactitude et précision de l'énoncé du besoin.</li> <li>- Exhaustivité des milieux extérieurs.</li> <li>- Pertinence des fonctions de service.</li> <li>- Exactitude des critères, des niveaux et des flexibilités.</li> <li>- Validation du cahier des charges.</li> </ul>

<b>C2. Concevoir des solutions techniques.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Critères et/ou indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cahier des charges fonctionnel.</li> <li>- Des solutions techniques en réponse à une fonction technique donnée sous forme de :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▫ schémas, croquis ;</li> <li>▫ modèles numériques ;</li> <li>▫ ouvrages ou plans existants.</li> </ul> </li> <li>- La documentation dimensionnelle de composants ou appareils.</li> <li>- Un modèleur 3D spécifique à la profession.</li> <li>- Les normes, réglementations et codes de construction en vigueur spécifiques à la profession.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Proposer</b> ou <b>modifier</b> des solutions techniques pour répondre au cahier des charges fonctionnel.</li> <li>- <b>Identifier</b> des paramètres, des critères de comparaison des solutions techniques.</li> <li>- <b>Pondérer</b> chacun des critères.</li> <li>- <b>Classer</b> les différentes solutions techniques.</li> <li>- <b>Vérifier</b> la conformité avec les normes, réglementations et codes de construction en vigueur spécifiques à la profession.</li> <li>- <b>Intégrer</b> les contraintes liées à la mise en œuvre des procédés.</li> <li>- <b>Communiquer</b> oralement ou par écrit à propos des solutions techniques retenues.</li> <li>- <b>Établir</b> tout ou partie d'un plan d'avant-projet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propositions de solutions en adéquation avec le cahier des charges et les normes, réglementations et codes de construction en vigueur.</li> <li>- Exhaustivité des paramètres et des critères de comparaison à prendre en compte.</li> <li>- Pertinence des solutions proposées.</li> <li>- Prise en compte des contraintes techniques de mise en œuvre des procédés.</li> <li>- Pertinence des commentaires et de l'analyse.</li> <li>- Respect des règles de représentation.</li> <li>- Production de plans clairs et précis permettant d'établir les dossiers de définition.</li> </ul>

<b>C3. Dimensionner et/ou vérifier la résistance des éléments d'un ouvrage.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Critères et/ou indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les spécifications techniques.</li> <li>- Le cahier des charges.</li> <li>- L'avant projet.</li> <li>- Les normes, réglementations et codes de construction en vigueur.</li> <li>- Des logiciels de résistance des matériaux, des codes de construction.</li> <li>- Des bases de données sur les propriétés mécaniques des matériaux.</li> <li>- Des bases de données dimensionnelles sur les composants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> la norme, la réglementation, le code de construction à prendre en compte.</li> <li>- <b>Recenser</b>, pour l'ouvrage étudié, les éléments à dimensionner et/ou à vérifier.</li> <li>- <b>Identifier</b> les conditions ou situations de fonctionnement à prendre en compte.</li> <li>- <b>Identifier et quantifier</b> les données nécessaires au calcul.</li> <li>- <b>Appliquer</b> les modèles d'étude et démarches du code de construction en vigueur pour dimensionner et/ou vérifier la résistance des éléments retenus.</li> <li>- <b>Mettre en œuvre</b> un logiciel de calcul.</li> <li>- <b>Interpréter</b> les résultats.</li> <li>- <b>Rédiger</b> la note de calcul devant figurer dans le dossier de l'ouvrage étudié.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exactitude du choix de la réglementation.</li> <li>- Exhaustivité des éléments à dimensionner et/ou à vérifier.</li> <li>- Pertinence des situations à prendre en compte.</li> <li>- Exactitude des données nécessaires au calcul.</li> <li>- Conformité des calculs avec la réglementation.</li> <li>- Exactitude des résultats.</li> <li>- Pertinence de l'interprétation.</li> <li>- Clarté et précision de la note de calcul.</li> </ul>

<b>C4. Élaborer des dossiers de définition d'ouvrages.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Critères et/ou indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cahier des charges.</li> <li>- L'avant-projet.</li> <li>- Les normes de cotation et de tolérancement.</li> <li>- Un modèleur 3D spécifique à la profession.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> des conditions fonctionnelles (cotes conditions, tolérances géométriques).</li> <li>- <b>Déterminer</b> les spécifications géométriques et dimensionnelles.</li> <li>- <b>Produire</b> les plans d'ensemble et de sous-ensembles avec les nomenclatures.</li> <li>- <b>Produire</b> les dessins de définition des pièces.</li> <li>- <b>Garantir</b> la traçabilité des documents en respectant le plan d'assurance qualité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence et cohérence de l'identification des conditions.</li> <li>- Exactitude des spécifications.</li> <li>- Qualité des documents produits permettant la préparation de la fabrication.</li> <li>- Respect du plan d'assurance qualité.</li> </ul>

<b>C5. Élaborer des processus prévisionnels de réalisation d'ouvrages</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Critères et/ou indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le dossier de définition de l'ouvrage.</li> <li>- Une assistance informatique : modeleur 3D, modules de traçage, simulations, ...</li> <li>- Des bases de données techniques relatives au transport, à la manutention, au contrôle et à l'inspection.</li> <li>- Les normes de soudage, réglementations et codes de construction en vigueur.</li> <li>- Des bases de données : fournisseurs, fabrication, coût des productions antérieures.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Extraire</b> les données nécessaires à la fabrication de l'ouvrage :               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ matières,</li> <li>▪ dimensions,</li> <li>▪ formes.</li> </ul> </li> <li>- <b>Décomposer</b> si besoin, l'ouvrage en sous-ensembles transportables.</li> <li>- <b>Déterminer</b> les données nécessaires à la fabrication de l'ouvrage :               <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ les raccords,</li> <li>▪ les développements,</li> <li>▪ les débits,</li> <li>▪ le tracé sur pièce.</li> </ul> </li> <li>- <b>Identifier</b> les qualifications des modes opératoires de soudage nécessaires.</li> <li>- <b>Lister</b> les procédés nécessaires.</li> <li>- <b>Établir</b> la succession des phases de fabrication.</li> <li>- <b>Estimer</b> le coût prévisionnel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacité à extraire des informations du dossier technique.</li> <li>- Pertinence de la décomposition de l'ouvrage.</li> <li>- Prise en compte des exigences technologiques, géométriques, dimensionnelles, métallurgiques et réglementaires.</li> <li>- Exactitude des procédés retenus.</li> <li>- Pertinence de l'ordonnement des phases de fabrication.</li> <li>- Réalisme du coût prévisionnel.</li> </ul>

<b>C6. Choisir et/ou spécifier des moyens de production.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Critères et/ou indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les documents définissant le processus prévisionnel.</li> <li>- Le dossier de définition de l'ouvrage.</li> <li>- Les moyens techniques (internes ou externes) de production disponibles et la documentation technique associée.</li> <li>- Les moyens humains disponibles.</li> <li>- Une assistance informatique et des modules métiers.</li> <li>- La base de données relative aux qualifications de soudeurs et aux modes opératoires.</li> <li>- Des bases de données : fournisseurs, fabrication.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Choisir ou adapter</b> le processus prévisionnel de réalisation de la pièce.</li> <li>- <b>Inventorier</b> les machines, les outils, les montages et les moyens de contrôle disponibles.</li> <li>- <b>Vérifier</b> la compatibilité technique des moyens humains et matériels visés (internes ou externes).</li> <li>- <b>Hiérarchiser</b> les contraintes de production (quantité, délais, coûts, qualité, sécurité...) et choisir les moyens les plus adaptés.</li> <li>- <b>Proposer</b> une modification ou l'achat d'un moyen de production.</li> <li>- <b>Concevoir</b> un montage.</li> <li>- <b>Rédiger</b> un dossier de sous-traitance.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exhaustivité de l'inventaire des machines, outils, montages et moyens de contrôle.</li> <li>- Adéquation des moyens retenus.</li> <li>- Pertinence de la proposition concernant la modification ou l'achat d'un moyen de production.</li> <li>- Conformité du montage aux spécifications techniques et aux contraintes technico-économiques de production.</li> <li>- Exploitabilité du dossier de sous-traitance.</li> </ul>

<b>C7. Qualifier des processus, des moyens de production.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Critères et/ou indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un plateau technique équipé de moyens de production, d'essais et de contrôle.</li> <li>- Des outils de simulation numérique des procédés.</li> <li>- Le code de construction et les normes définissant les conditions de réalisation des essais mécaniques et des contrôles destructifs et non destructifs.</li> <li>- Le dossier de définition de l'ouvrage.</li> <li>- Le (ou les) processus prévisionnel(s) de réalisation du produit.</li> <li>- Les moyens de production à qualifier.</li> <li>- Des bases de données des productions antérieures.</li> <li>- Les bases de données relatives aux modes opératoires de soudage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Définir</b> un protocole d'essais : objectifs, conditions, forme des résultats.</li> <li>- <b>Mettre en œuvre</b> le moyen de production et conduire les essais.</li> <li>- <b>Interpréter</b> les résultats des essais et des contrôles.</li> <li>- <b>Déterminer</b> la capacité d'un moyen de production.</li> <li>- <b>Optimiser</b> les paramètres de réglage ou le processus en vue d'obtenir la qualité requise.</li> <li>- <b>Qualifier</b> les modes opératoires, les processus et les moyens de contrôle.</li> <li>- <b>Rédiger</b> les procédures opératoires.</li> <li>- <b>Réceptionner</b> un nouveau moyen de production à partir de son cahier des charges.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence du protocole d'essai.</li> <li>- Respect de la démarche d'essai établie.</li> <li>- Exploitabilité des résultats et pertinence de leur interprétation.</li> <li>- Exactitude de la capacité.</li> <li>- Conformité des paramètres de réglage ou du processus optimisés au regard des exigences demandées.</li> <li>- Validité de la décision de qualification.</li> <li>- Respect des codes et des normes en vigueur.</li> <li>- Conformité des documents élaborés.</li> <li>- Conformité de la procédure de réception du moyen de production.</li> </ul>

<b>C8. Proposer et argumenter des modifications de définition d'ensembles, sous-ensembles ou éléments liées aux difficultés techniques et aux surcoûts de production.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Critères et/ou indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cahier des charges.</li> <li>- Le dossier de définition de l'ouvrage.</li> <li>- Le processus prévisionnel de réalisation.</li> <li>- La liste des moyens de production retenus et disponibles.</li> <li>- Les difficultés technico-économiques liées à la mise en œuvre du processus prévisionnel.</li> <li>- Une assistance informatique et des modules métiers.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> les paramètres pouvant être modifiés et influençant la faisabilité technique et les coûts de production :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ les caractéristiques géométriques (dimensions, formes),</li> <li>▪ le(s) matériau(x),</li> <li>▪ les solutions constructives,</li> <li>▪ ...</li> </ul> </li> <li>- <b>Proposer</b> des modifications conduisant à la faisabilité technique et la réduction de coût de production en conservant les fonctions initiales du produit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence des paramètres retenus.</li> <li>- Compatibilité des modifications envisagées avec les fonctions du produit.</li> <li>- Justification des solutions envisagées.</li> </ul>

<b>C9. Élaborer des processus de réalisation détaillés.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Critères et/ou indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le dossier de définition de l'ouvrage.</li> <li>- Le processus prévisionnel de réalisation.</li> <li>- La liste des moyens de production choisis.</li> <li>- Les procédures opératoires établies lors de la qualification du processus.</li> <li>- La liste des moyens humains.</li> <li>- Les données techniques relatives aux moyens de production, au transport, à la manutention, au contrôle et à l'inspection.</li> <li>- Le code de construction et les normes définissant les conditions de réalisation.</li> <li>- Des bases de données relatives aux matériaux.</li> <li>- Une assistance informatique et des modules métiers.</li> <li>- Le plan d'assurance qualité de l'entreprise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Décomposer</b> l'ouvrage en éléments simples.</li> <li>- <b>Établir</b>, si nécessaire, à partir du dossier de définition, le plan de fabrication de chaque élément.</li> <li>- <b>Établir</b> un mode opératoire de fabrication pour chaque élément et sous-ensemble (Liste des Opérations de Fabrication et de Contrôle, fiches suiveuses, de phases et de contrôle, programmes pièces,...).</li> <li>- <b>Rédiger</b> un cahier de soudage.</li> <li>- <b>Établir</b> un graphique d'assemblage dans le respect des contraintes de fabrication, de montage, de transport.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence de la décomposition en éléments simples.</li> <li>- Exactitude des plans de fabrication des éléments.</li> <li>- Exactitude et conformité du dossier de fabrication.</li> <li>- Exactitude et conformité du cahier de soudage par rapport à la norme.</li> <li>- Cohérence de la chronologie des opérations de fabrication.</li> </ul>

<b>C10. Quantifier les besoins et estimer le coût d'un ouvrage à réaliser.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Critères et/ou indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'énoncé du besoin client (définition de l'ouvrage, délai, ..).</li> <li>- Les moyens humains et matériels de l'entreprise.</li> <li>- Le planning de charges.</li> <li>- Les bases de données économiques de l'entreprise relatives aux équipements, aux matières et à la sous-traitance.</li> <li>- Des logiciels de détermination de coûts.</li> <li>- La base de données du coût des productions antérieures.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Analyser</b> la faisabilité de la demande du client.</li> <li>- <b>Calculer</b> le coût de l'ouvrage en intégrant :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ les coûts matières et accessoires ;</li> <li>▪ les coûts de production (humains, matériels, manutention, transports, ...) ;</li> <li>▪ le coût de la sous-traitance ;</li> <li>▪ les frais généraux.</li> </ul> </li> <li>- <b>Intégrer</b> l'incidence du coût d'acquisition d'un nouveau moyen de production sur le coût d'un ouvrage.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adéquation du processus de réalisation prévu avec les moyens de l'entreprise.</li> <li>- Incidence de l'insertion de la demande dans le planning de charge.</li> <li>- Exhaustivité de la liste des éléments nécessaires à la réalisation de l'ouvrage.</li> <li>- Réalisme du coût de l'ouvrage.</li> <li>- Réalisme du taux d'amortissement du moyen de production.</li> </ul>

<b>C11. Organiser une unité de fabrication ou un chantier.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Critères et/ou indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- La composition et la caractérisation de l'unité de fabrication ou du chantier.</li> <li>- Le schéma d'implantation de l'unité de fabrication ou du chantier.</li> <li>- Le programme de la ou des fabrications envisagées.</li> <li>- Le ou les processus prévisionnels.</li> <li>- La réglementation en vigueur (sécurité, hygiène, ergonomie, environnement, ...).</li> <li>- La capacité de charge des locaux.</li> <li>- La distribution des énergies.</li> <li>- La qualification des personnels.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Élaborer</b> le planning prévisionnel (d'approvisionnement, de réalisation, de montage, ...).</li> <li>- <b>Définir</b> les moyens humains et matériels nécessaires à l'unité de fabrication et/ou au chantier.</li> <li>- <b>Agencer</b> l'unité de fabrication et/ou le chantier.</li> <li>- <b>Relever</b> les aléas potentiels et y <b>remédier</b>.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence du planning.</li> <li>- Exhaustivité des moyens.</li> <li>- Pertinence de l'agencement.</li> <li>- Pertinence des corrections face aux aléas.</li> </ul>

<b>C12. Configurer des moyens de production.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétences détaillées</i>	<i>Critères et/ou indicateurs de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le dossier de production.</li> <li>- Le poste de travail et l'ensemble des moyens associés.</li> <li>- Le dossier des équipements du poste de travail (identification, zone de stockage, caractéristiques dimensionnelles, procédures de réglage, ...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Préparer</b> les outillages de fabrication et de contrôle.</li> <li>- <b>Équiper</b> les postes de travail et leur environnement.</li> <li>- <b>Régler</b> les outillages et les machines.</li> <li>- <b>Valider</b> les réglages.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conformité des outillages aux prescriptions du dossier de production.</li> <li>- Respect des consignes de montage des équipements.</li> <li>- Conformité des réglages.</li> </ul>

<b>C13. Lancer une production</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétences détaillées</i>	<i>Critères et/ou indicateurs de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une unité de production configurée.</li> <li>- Le dossier de production.</li> <li>- Le planning de production.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Mettre en œuvre</b> la production.</li> <li>- <b>Mettre en œuvre</b> le ou les systèmes de contrôle, d'auto contrôle.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Respect des délais de lancement.</li> <li>- Respect de la qualité.</li> </ul>

<b>C14. Suivre une production ou un chantier.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétences détaillées</i>	<i>Critères et/ou indicateurs de performance</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une production ou une installation sur chantier.</li> <li>- Le dossier de production.</li> <li>- Le planning de production ou de chantier.</li> <li>- Des bases de données technico-économiques.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> les tâches en cours.</li> <li>- <b>Mesurer</b> leur degré d'avancement.</li> <li>- <b>Identifier</b> les marges de progrès.</li> <li>- <b>Proposer</b> des améliorations.</li> <li>- <b>Remédier</b> aux aléas.</li> <li>- <b>Renseigner</b> les documents de suivi.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réalisme de l'image de la production ou du chantier.</li> <li>- Cohérence des améliorations ou des corrections proposées.</li> <li>- Existence et exactitude des informations sur les documents de suivi.</li> </ul>

<b>C15. Appliquer des procédures, proposer des améliorations d'un plan d'assurance qualité.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Critères et/ou indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une situation de travail.</li> <li>- Des outils et méthodes d'analyse.</li> <li>- Les documents normatifs, procédures et manuels d'assurance qualité de l'entreprise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Expliciter</b> les procédures du plan qualité à ses collaborateurs.</li> <li>- <b>Mettre en œuvre</b> les procédures d'assurance qualité. (indicateurs de qualité).</li> <li>- <b>Détecter</b> les causes de non-qualité.</li> <li>- <b>Remédier</b> aux causes de non-qualité.</li> <li>- <b>Collecter</b>, pour la fabrication des appareils soumis à réglementation, les documents nécessaires à la constitution du dossier de fabrication et d'exploitation.</li> <li>- <b>Garantir</b> la traçabilité de la production en respectant les procédures du manuel d'assurance qualité.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adéquation entre les mesures retenues et les impératifs de qualité.</li> <li>- Conformité des indicateurs au PAQ.</li> <li>- Pertinence des documents collectés.</li> <li>- Exactitude des procédures rédigées.</li> </ul>

<b>C16. Appliquer des procédures, proposer des améliorations d'un plan sécurité.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Critères et/ou indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une situation de travail.</li> <li>- Des outils et méthodes d'analyse.</li> <li>- Le plan de sécurité de l'entreprise.</li> <li>- Les documents normatifs, procédures.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Identifier</b> les risques.</li> <li>- <b>Déterminer</b> les mesures de prévention.</li> <li>- <b>Aménager</b> un poste de travail.</li> <li>- <b>Formaliser</b> (document unique) l'évaluation des risques dans le « Plan des Risques Professionnels ».</li> <li>- <b>Appliquer</b> les mesures de prévention en conformité avec la réglementation ou législation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence des risques identifiés en rapport avec la santé et la sécurité sur les postes de travail.</li> <li>- Adéquation entre les mesures retenues et les impératifs de production et de qualité.</li> <li>- Pertinence des mesures de prévention retenues.</li> <li>- Exactitude des procédures rédigées.</li> </ul>

<b>C17. Animer un groupe de travail.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Critères et/ou indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Un groupe de travail.</li> <li>- Un problème à résoudre.</li> <li>- Des objectifs à atteindre.</li> <li>- Les outils de management et de conduite de projet.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Communiquer</b> avec les différents intervenants.</li> <li>- <b>Organiser</b> une réunion d'information, de motivation, de résolution de problèmes, ....</li> <li>- <b>Conduire</b> une réunion.</li> <li>- <b>Rédiger et diffuser</b> un compte rendu écrit.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prise en considération des avis exprimés.</li> <li>- Transmission et enregistrement des messages par les participants.</li> <li>- Pertinence des modalités d'organisation.</li> <li>- Adhésion du groupe aux propositions.</li> <li>- Fidélité du compte rendu aux avis exprimés.</li> </ul>

<b>C18. Transmettre des informations</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Critères et/ou indicateurs de performance</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Une information à transmettre.</li> <li>- L'origine et la destination de l'information.</li> <li>- Les moyens de communication oraux, écrits, télématiques, multimédias...</li> <li>- Un ou des interlocuteurs s'exprimant en français ou en anglais.</li> <li>- Un document technique écrit en langue française ou anglaise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Choisir</b> une stratégie de communication adaptée.</li> <li>- <b>Formaliser</b> les messages.</li> <li>- <b>Choisir</b> les supports de communication.</li> <li>- <b>Rédiger</b> un rapport.</li> <li>- <b>Transmettre</b> par écrit, en français ou en anglais, des informations relatives à une affaire.</li> <li>- <b>Dialoguer</b> en français ou en anglais avec un ou des interlocuteurs de l'entreprise.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pertinence de la stratégie employée (objectif à atteindre, moyens mobilisés, public visé).</li> <li>- Lisibilité, clarté, concision et pertinence des messages ou du rapport.</li> <li>- Intelligibilité de la formulation orale en langue française ou anglaise.</li> <li>- Efficacité de l'expression orale.</li> <li>- Compréhension des idées échangées.</li> </ul>

### 3. SAVOIRS ASSOCIÉS AUX COMPÉTENCES

---

Les savoirs associés aux compétences ont été organisés autour de 13 thèmes distincts (S1 à S13), listés ci-dessous. Pour chaque thème sont ensuite définis :

- Les connaissances (partie de gauche),
- Les niveaux d'acquisition et de maîtrise de ces connaissances dont la définition est précisée ci-après.

#### **S1. Culture générale et expression**

#### **S2. Anglais**

#### **S3. Mathématiques**

#### **S4. Sciences physiques et chimiques appliquées**

- S4.1 Les états de ma matière
- S4.2 Chimie
- S4.3 Les formes de l'énergie
- S4.4 Électromagnétisme
- S4.5 Mécanique des fluides

#### **S5. Étude des ouvrages chaudronnés, de tuyauterie et de tôlerie**

- S5.1 Cahier des charges fonctionnel
- S5.2 Étude des solutions constructives
- S5.3 Tuyauterie
- S5.4 Représentation d'un ouvrage chaudronné et modelleur volumique

#### **S6. Mécanique appliquée aux ouvrages métalliques**

- S6.1 Statique
- S6.2 Résistance et déformation des pièces et composants

#### **S7. Procédés de fabrication**

- S7.1 Procédés de découpage, de formage, de parachèvement
- S7.2 Procédés d'assemblage
- S7.3 Procédés de contrôle
- S7.4 Matériaux utilisés en chaudronnerie, tôlerie et tuyauterie

#### **S8. Conception des processus et des modes opératoires**

- S8.1 Élaboration du développement d'un élément, en exploitant la maquette numérique d'un élément ou d'un assemblage, par méthode graphique ou par méthode analytique
- S8.2 Préparation du processus
- S8.3 Processus de fabrication
- S8.4 Mode Opératoire de Soudage

#### **S9. Qualité**

- S9.1 : Démarche Qualité
- S9.2 : Méthodes et outils de maîtrise de la qualité

#### **S10. Gestion de la production**

- S10.1 : Organisation d'un système de production
- S10.2 : Gestion de la production

#### **S11. Gestion technique et économique d'une affaire**

- S11.1 L'entreprise
- S11.2 Le cadre juridique
- S11.3 Éléments généraux de gestion de l'entreprise
- S11.4 Coûts et coûts de revient constatés
- S11.5 Devis, facturation et budget

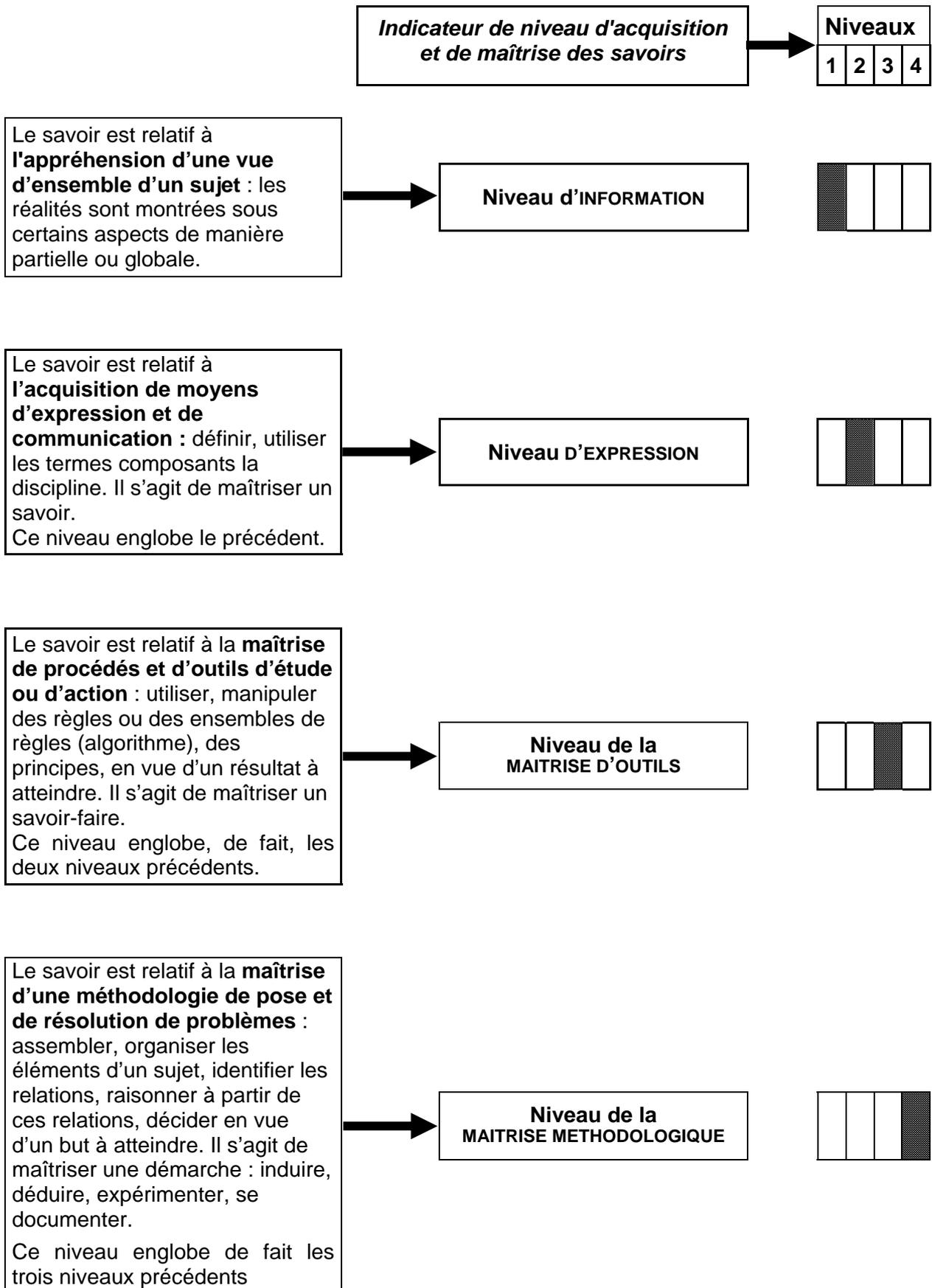
#### **S12. Systèmes de production et maintenance préventive**

- S12.1 Réseaux de communication
- S12.2 Maintenance préventive

#### **S13. Sécurité – Environnement**

- S13.1 : Santé et sécurité au travail
- S13.2 : Protection de l'environnement et risques industriels

## Spécification des niveaux d'acquisition et de maîtrise des savoirs



## 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.*

### Objectifs et contenus

Le but de l'enseignement du français dans les sections de techniciens supérieurs est de donner aux étudiants la culture générale dont ils auront besoin dans leur vie professionnelle et dans leur vie de citoyen et de les rendre aptes à une communication efficace à l'oral et à l'écrit.

#### • Culture générale

La culture générale est développée par la lecture de tout type de textes et de documents (presse, essais, œuvres littéraires, documents iconographiques, films) en relation avec les questions d'actualité rencontrées dans les médias, les productions artistiques, les lieux de débat.

En première année, le choix des thèmes de réflexion, des textes et documents d'étude est laissé à l'initiative du professeur qui s'inspire des principes suivants :

- Créer une culture commune chez des étudiants arrivant d'horizons scolaires variés ;
- Développer la curiosité des étudiants dans le sens d'une culture générale ouverte sur les problèmes du monde contemporain (questions de société, de politique, d'éthique, d'esthétique) ;
- Développer le sens de la réflexion (précision des informations et des arguments, respect de la pensée d'autrui, formation à l'expression d'un jugement personnel) en proposant des textes et documents de qualité en accord avec les compétences de lecture du public concerné.

En deuxième année, deux thèmes sont étudiés. Ces thèmes, dont l'un est renouvelé chaque année, font l'objet d'une publication au Bulletin Officiel de l'Éducation Nationale. Cette publication précise un intitulé, une problématique et des indications bibliographiques qui orientent et délimitent la problématique de chaque thème.

#### • Expression

Une communication efficace à l'oral et à l'écrit suppose la maîtrise d'un certain nombre de capacités et de techniques d'expression. Cette maîtrise suppose, à son tour, une connaissance suffisante de la langue (vocabulaire et syntaxe) et une aptitude à la synthèse pour saisir avec exactitude la pensée d'autrui et exprimer la sienne avec précision.

Des exercices variés concourent à cette maîtrise : débat oral, exposé oral, analyse des interactions verbales ; analyse et résumé d'un texte, comparaison de textes plus ou moins convergents ou opposés, étude logique d'une argumentation, constitution et analyse d'une documentation, compte rendu d'un livre lu, composition d'une synthèse à partir de textes et de documents de toute nature, rédaction d'un compte rendu, d'une note, d'une réponse personnelle à une question posée, d'une argumentation personnelle.

#### • Capacités et techniques

Cette annexe se présente sous la forme d'un répertoire des capacités et techniques dont la maîtrise constitue l'objectif de l'enseignement du français dans les sections de techniciens supérieurs. Il comprend une analyse de ces capacités et ces techniques, un recueil de situations dans lesquelles il est possible d'acquérir, d'exercer et d'évaluer ces compétences, un recensement de critères spécifiques d'évaluation.

Les situations proposées sont des situations de formation. Certaines d'entre elles peuvent servir de supports à une évaluation (par exemple, l'exercice de synthèse). D'autres ne figurent pas en tant que telles dans les épreuves de certification mais sont essentielles dans un parcours de formation (l'exercice de résumé, par exemple, ou encore les activités d'expression orale).

Ces situations ne constituent pas un catalogue exhaustif ou impératif, elles ne définissent pas un itinéraire obligé, mais il importe de rappeler qu'une progression bien étudiée ne suppose pas réalisables d'emblée les épreuves imposées pour la délivrance du diplôme et au niveau requis en fin de formation.

Chaque professeur de français conserve la responsabilité de définir son projet pédagogique, en déterminant ses priorités et sa progression. Il prend en charge, selon les horaires dont il dispose, les exigences professionnelles propres aux sections où il enseigne et répond aux besoins recensés chez ses étudiants ou ses stagiaires. Chaque fois que cela est possible, il veille à établir des liens entre l'enseignement qu'il dispense et les enseignements généraux et professionnels que ses étudiants reçoivent dans leur section.

## **CAPACITÉ A** *Communiquer oralement*

### • **Compétences caractéristiques**

Être capable de :

1. Connaître et respecter les conditions préalables et indispensables à toute communication orale (attention, écoute, disponibilité...).
2. Mémoriser et restituer par oral un message écrit ou oral.
3. Reformuler un message oral.
4. Se fixer un ou des objectifs (informer, expliquer, justifier, réfuter, convaincre, persuader) et le (ou les) faire connaître.
5. Choisir, ordonner, structurer les éléments de son propre message.
6. Produire un message oral :
  - en fonction d'une situation de communication donnée ;
  - en respectant le sujet, les données du problème, le ou les objectifs fixés ;
  - en tenant compte du destinataire.
7. Recentrer le sujet de discussion ou le thème d'un débat.

### • **Situations possibles**

Auditoire familier ou non.

#### 1. Avec ou sans support présent

- 1.1. Formulation de consignes
- 1.2. Questionnement à des fins d'information
- 1.3. Communication téléphonique
- 1.4. Entretien
- 1.5. Réponse argumentée à une demande
- 1.6. Restitution d'un message, reformulation personnalisée d'un message
- 1.7. Prise de parole
- 1.8. Exposé bref, entretien, préparés en temps limité ; exposé (seul ou à plusieurs)
- 1.9. Débat.

#### 2. Avec support présent

- 2.1. Commentaire d'images isolées ou en suite
- 2.2. Commentaire de documents non textuels (organigramme, tableau de statistiques, schéma, graphique, diagramme...)
- 2.3. Revue de presse
- 2.4. Rapport
- 2.5. Présentation et soutenance d'un dossier

#### 3. Sans support présent

- 3.1. Compte rendu d'un événement dans l'entreprise, d'une visite de chantier, d'une réunion, d'une lecture, d'un spectacle
- 3.2. Prise de parole, discussion
- 3.3. Jeu de rôles, simulation d'entretien.

### • **Critères d'évaluation**

#### 1. *Adaptation à la situation*

Maîtrise des contraintes de temps, de lieu, d'objectif.

2. *Adaptation au destinataire*

- 2.1. Choix des moyens d'expression appropriés (images, exemples, répétitions volontaires, usage du métalangage, formules de relations sociales...)
- 2.2. Prise en compte du discours et de l'attitude de l'interlocuteur (écouter, saisir les nuances, reformuler, s'adapter).

3. *Organisation du message*

- 3.1. Unité de sens (en rapport direct avec le sujet et la situation)
- 3.2. Structure interne (déroulement chronologique, articulation logique, progression appropriée à l'objectif visé).

4. *Contenu du message*

- 4.1. Intelligibilité du message
- 4.2. Précision des idées
- 4.3. Pertinence des exemples
- 4.4. Valeur de l'argumentation
- 4.5. Netteté de la conclusion

**TECHNIQUE**  
***La langue orale***

• **Compétences caractéristiques**

Être capable de :

1. Prendre la parole, se faire entendre.
2. Adapter sa voix et son attitude aux contraintes de la situation.
3. Choisir et maîtriser le registre de langue approprié.
4. Utiliser un vocabulaire précis et varié.
5. Produire un message oral dont les éléments forment des productions achevées (en tenant compte des spécificités de la langue orale).

• **Situations possibles**

1. *Les mêmes que pour la capacité A.*
2. *Certains exercices spécifiques pour apprendre à :*
  - 2.1. Poser sa voix, articuler, contrôler le débit, varier l'intonation
  - 2.2. Maîtriser le regard, les gestes, les mimiques
  - 2.3. Utiliser l'espace
  - 2.4. Respecter les contraintes de temps

• **Critères d'évaluation**

1. *Présence*

- 1.1. Voix (articulation, débit, volume, intonation)
- 1.2. Regard
- 1.3. Attitude
- 1.4. Utilisation des documents
- 1.5. Spontanéité de la formulation (distance par rapport au message écrit)

2. *Langue*

- 2.1. Registre (courant, soutenu) adapté à la situation de communication et à l'auditoire
- 2.2. Lexique (précision, variété)
- 2.3. Structure syntaxique (phrases simples ou complexes, achevées ou non ...).

## **CAPACITÉ B** ***S'informer- se documenter***

- **Compétences caractéristiques**

Être capable de :

1. *Rechercher, c'est-à-dire*

- 1.1. Maîtriser les outils et les techniques documentaires usuels
- 1.2. Établir une problématique de la recherche envisagée
- 1.3. Réduire un axe de recherche à des notions et à des mots-clés
- 1.4. Fixer l'ordre des opérations documentaires.

2. *Trier et traiter, c'est-à-dire*

- 2.1. Identifier le support de l'information et en apprécier la pertinence
- 2.2. Repérer une information dans un ensemble organisé ou non
- 2.3. Sélectionner, selon un ou plusieurs critères, une information, une documentation
- 2.4. Analyser, classer, ordonner informations et documents en fonction d'objectifs explicités
- 2.5. Relativiser les informations en fonction de leur environnement (contextes et connotations)
- 2.6. Préparer une conclusion.

- **Situations possibles**

Toute situation de recherche, de tri et de traitement d'informations (écrites, orales, visuelles) sur des ensembles organisés ou non.

1. Recherche méthodique sur un ensemble de notions à coordonner (par exemple dans des dictionnaires, des encyclopédies).
2. Dépouillement et sélection d'informations en fonction d'une problématique.
3. Recherche d'exemples ou d'illustrations documentaires pour argumenter un point de vue (par exemple en vue d'un exposé, d'un texte écrit).
4. Étude des effets « texte image » sur l'information.
5. Élaboration d'une fiche de description analytique, critique (par exemple, sommaire d'un dossier).
6. Relevé de conclusions à partir de documents contradictoires.
7. Constitution d'un dossier.
8. Synthèse de documents de nature, d'époques, de points de vue différents.

- **Critères d'évaluation**

1. Adéquation de la méthode de recherche à la situation.
2. Pertinence des choix opérés.
3. Cohérence de la production (classement et enchaînement des éléments).
4. Pertinence des conclusions en fonction des documents de référence.

## **CAPACITÉ C** ***Appréhender un message***

- **Compétences caractéristiques**

Être capable de :

1. *S'interroger pour :*

- 1.1. Prendre en compte les caractères spécifiques du code (écrit, oral, iconique, gestuel) ou des codes employés
- 1.2. Reconnaître le statut du texte (genre, registre, type de discours, destinataire)
- 1.3. Situer le message dans ses contextes (historique, linguistique, référentiel, idéologique ...)
- 1.4. Discerner les marques d'énonciation
- 1.5. Distinguer les idées et les mots clés du message
- 1.6. Percevoir les effets de sens dus au langage (ambiguïtés, connotations, figures de style...)
- 1.7. Mettre en relation les éléments d'un même document ou des éléments appartenant à des documents différents, repérer les idées convergentes et divergentes
- 1.8. Découvrir le système ou les systèmes de cohérence d'un message (chronologique, logique, symbolique...).

2. *Rendre compte de la signification globale d'un message*

3. *Restructurer un message à partir d'éléments donnés*

- **Situations possibles**

1. Lecture silencieuse d'un ou de plusieurs textes.
2. Étude comparée de textes.
3. Audition d'un message oral (revue de presse, exposé, discours argumenté, etc.).
4. Lecture d'images fixes isolées ou en séquences, lecture de films.
5. Lecture de documents écrits non textuels (organigramme, tableau de statistiques, schéma, graphique, diagramme, etc.).

- **Critères d'évaluation**

Selon les situations :

1. Pertinence dans le relevé des idées et mots-clés du message définis selon son ou ses systèmes de cohérence.
2. Exactitude, précision, cohérence dans l'analyse et la mise en relation de ces éléments.
3. Interprétation justifiée des moyens mis en oeuvre dans le message (registre de langue, syntaxe, structure, système des connotations, figures, etc.).
4. Mise en perspective du message par rapport à son ou à ses contextes.
5. Fidélité à la signification globale du message.

## **CAPACITÉ D** ***Réaliser un message***

- **Compétences caractéristiques**

Être capable de :

1. Respecter les éléments constitutifs d'une situation de communication (destinataire, niveau de langue).
2. Recenser les données d'un problème.
3. Se fixer des objectifs avant de formuler ou de rédiger un message (informer, expliquer, justifier, réfuter, convaincre, persuader).
4. Rassembler des éléments d'information et des moyens d'argumentation.

5.
  - 5.1. Élaborer une idée à partir d'un fait, d'un exemple, d'un document
  - 5.2. Développer des idées à partir d'une notion, d'une question, d'une idée donnée
  - 5.3. Illustrer une idée à l'aide d'exemples, de citations
6. Organiser les données et les idées en fonction des objectifs retenus.
7. Choisir les moyens d'expression appropriés à la situation et au destinataire.
8. Nuancer, relativiser, si besoin, l'expression de sa pensée.
9. Donner, si besoin, un tour personnel à un message.

- **Situations possibles**

Toutes les situations qui permettent la création d'un message, avec ou sans implication de l'émetteur, notamment :

1. Réponse à une demande, à une question.
2. Préparation d'un questionnaire.
3. Correspondance professionnelle, administrative.
4. Compte rendu d'un événement dans l'entreprise, d'une visite de chantier, d'une réunion, d'une lecture, d'un spectacle.
5. Résumé.
6. Rapport.
7. Synthèse de documents.
8. Discours argumenté :
  - 8.1. Exposé bref, entretien, préparés en temps limité avec ou sans support présent
  - 8.2. Exposé (seul ou à plusieurs)
  - 8.3. Commentaire de textes, développement composé, essai...
9. Présentation et soutenance d'un dossier.

- **Critères d'évaluation**

1. *En toute situation*
  - 1.1. Compréhension du message par le destinataire
  - 1.2. Présentation matérielle adaptée au type de message
  - 1.3. Présence et exactitude des informations, des données, des notions requises par le sujet traité
  - 1.4. Organisation et cohérence du message
    - 1.4.1 Unité de sens (en rapport direct avec le sujet et la situation)
    - 1.4.2 Structure interne (déroulement chronologique, articulation logique, progression adaptée à l'objectif visé).
2. *Selon les situations*
  - 2.1. Efficacité du message (densité du propos, netteté de la conclusion...)
  - 2.2. Implication ou non de l'émetteur (attendue dans un rapport, proscrite dans un résumé, par exemple)
  - 2.3. Exploitation opportune des références culturelles, de l'expérience personnelle
  - 2.4. Originalité de l'écriture, du contenu.

## **CAPACITÉ E**

### ***Apprécier un message ou une situation***

- **Compétences caractéristiques**

Être capable de :

1. Apprécier les données d'une situation vécue (événement, conduite, débat, etc.).
2. Évaluer l'intérêt, la pertinence, la cohérence, la portée d'un message (y compris de son propre message) ou de certains de ses éléments.
3. Justifier son point de vue.
4. Établir un bilan critique.

- **Situations possibles**

1. Formulation d'un jugement critique après lecture, étude, audition, observation (voir situations évoquées en A, B, C, D).
2. Autoévaluation.

- **Critères d'évaluation**

1. *En toute situation*

- 1.1. Choix motivé et utilisation judicieuse des éléments de la situation ou du message examinés :
  - distinction entre l'essentiel et l'accessoire
  - recul par rapport au message ou à la situation
  - mise en perspective des éléments retenus
  - jugement critique.
- 1.2. Pertinence des arguments logiques et hiérarchisation de ces arguments.

2. *En situation d'autoévaluation*

Perception juste de l'effet produit sur autrui, de la valeur de sa prestation par rapport aux exigences requises.

## **TECHNIQUE B**

### ***La langue à l'écrit***

- **Compétences caractéristiques**

1. Rédiger un message lisible (graphie, ponctuation, mise en page).
2. Respecter le code linguistique écrit (morphologie, orthographe lexicale et grammaticale, syntaxe).
3. Respecter la logique d'un texte écrit (connecteurs, marques de chronologie, reprises anaphoriques).
- 4 Prendre en compte la situation d'écriture (niveau de langue, précision lexicale).

- **Situations possibles**

1. Les situations de production de message écrit évoquées en D.
2. Toute activité spécifique permettant de consolider la maîtrise du code écrit.

- **Critères d'évaluation**

Ces critères sont définis par les compétences caractéristiques énumérées ci-dessus.

## S2. Anglais

L'enseignement de l'Anglais 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 de l'anglais pour le brevet de technicien supérieur.

### COMMUNICATION EN LANGUE ÉTRANGÈRE

#### 1. Objectifs

L'étude des langues vivantes étrangères contribue à la formation intellectuelle et à l'enrichissement culturel de l'individu.

Pour l'étudiant de Section de techniciens supérieurs, cette étude est une composante de la formation professionnelle et la maîtrise d'au moins une langue vivante étrangère constitue un atout important pour l'exercice de la profession. C'est pour cela que, compte tenu du développement considérable des échanges avec l'étranger, le choix d'une seconde langue à titre facultatif est vivement encouragé.

Sans négliger les activités langagières de compréhension et de production à l'écrit (comprendre, produire, interagir), on s'attachera plus particulièrement à développer les compétences orales (comprendre, produire, dialoguer) dans une langue de communication générale, tout en satisfaisant les besoins spécifiques à l'utilisation de la langue vivante dans l'exercice du métier.

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<sup>2</sup>: le niveau B2 pour la première langue vivante étudiée et le niveau B1 pour la seconde langue vivante étudiée, ici à titre facultatif. Cependant, selon les sections, le professeur pourra tenir compte de la diversité des étudiants en se fixant pour objectif la consolidation du niveau B1 avant de viser le niveau B2.

***Dans le Cadre européen commun de référence (CECRL)<sup>2</sup>, le niveau B1 est défini de la façon suivante :***

Un étudiant devient capable de **comprendre les points essentiels** quand un langage clair et standard est utilisé **à propos de choses familières dans le travail**, à l'école, dans la vie quotidienne. Il est en mesure dans la plupart des situations rencontrées en voyage dans une région où la langue est parlée, de **produire un discours simple et cohérent sur des sujets familiers**. Il peut relater un événement, décrire un espoir ou un but et exposer brièvement un raisonnement.

***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**. Il 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. Il 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. Contenus

##### 2.1. Grammaire

Au niveau **B1**, un étudiant peut se servir avec une correction suffisante d'un répertoire de tournures et expressions fréquemment utilisées et associées à des situations plutôt prévisibles.

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.

---

<sup>2</sup> Cadre européen commun de référence pour les langues ; apprendre, enseigner, évaluer ; Conseil de l'Europe 2001

## 2.2. Lexique

La compétence lexicale d'un étudiant au niveau **B1** est caractérisée de la façon suivante :

**Étendue** : Possède un vocabulaire suffisant pour s'exprimer à l'aide de périphrases sur la plupart des sujets relatifs à sa vie quotidienne tels que la famille, les loisirs et les centres d'intérêt, le travail, les voyages et l'actualité.

**Maîtrise** : Montre une bonne maîtrise du vocabulaire élémentaire mais des erreurs sérieuses se produisent encore quand il s'agit d'exprimer une pensée plus complexe.

Celle d'un étudiant au niveau **B2** est caractérisée de la façon suivante :

**Étendue** : Possède une bonne gamme de vocabulaire pour les 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 les 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'occultent 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, unités de mesure, sigles, abréviations, heure, code vestimentaire, modes de communication privilégiés, gestuelle..), la formation intellectuelle des étudiants exige que l'enseignement dispensé soit ouvert et fasse une place importante à la connaissance des pratiques sociales et des contextes culturels au sein de l'entreprise et à l'extérieur.

**On s'attachera donc à développer chez les étudiants la connaissance des pays dont ils étudient la langue, (valeurs, contexte socioculturel, normes de courtoisie, us et coutumes, comportement dans le monde du travail, situation économique, politique, vie des entreprises..), connaissance indispensable à une communication efficace qu'elle soit limitée ou non au domaine professionnel.**

## 3. Niveau à atteindre dans les activités langagières

Les domaines pertinents pour l'enseignement/apprentissage des langues sont au nombre de quatre : personnel, public, éducationnel et professionnel. Afin d'éviter des redondances avec le programme du cycle terminal et de risquer ainsi de démotiver les futurs techniciens supérieurs, on s'attachera à développer les différentes activités langagières en relation avec le domaine professionnel. La prise en compte du domaine professionnel ne signifie pas pour autant que l'enseignement doive se limiter à l'apprentissage d'une communication utilitaire réduite à quelques formules passe partout dans le monde du travail ou au seul accomplissement de tâches professionnelles ou encore à l'étude exclusive de thèmes étroitement liés à la section. Tout thème qui permettra aux étudiants de mieux comprendre la culture du pays dont ils étudient la langue pourra être abordé à condition qu'il reste pertinent à la section.<sup>3</sup>

### 3.1. Production orale générale

**Niveau à atteindre pour la langue facultative :**

**B1** : Peut assez aisément mener à bien une description directe et non compliquée de sujets variés dans son domaine en la présentant comme une succession linéaire de points.

**Niveau à atteindre pour la langue obligatoire :**

**B2** : Peut méthodiquement développer une présentation, une description ou un récit soulignant les points importants et les détails pertinents à l'aide d'exemples significatifs.

Peut s'exprimer de façon claire et détaillée sur une grande gamme de sujets relatifs à ses centres d'intérêt.

Peut utiliser un nombre limité d'articulateurs pour lier ses phrases en un discours clair et cohérent, bien qu'il puisse y avoir quelques sauts dans une longue intervention.

---

<sup>3</sup> Le thème de la pollution en tant que tel n'offre pas grand intérêt, mais la prise en compte de ce phénomène par les industries est pertinente.

### **Compétence phonologique :**

**B1** : La prononciation est clairement intelligible, même si un accent étranger est quelquefois perceptible et si des erreurs de prononciation se produisent occasionnellement.

**B2** : A acquis une prononciation et une intonation claires et naturelles.

Le tableau 1 en annexe met en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles les futurs techniciens supérieurs pourront être confrontés dans l'exercice de leur métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches dans la langue obligatoire et la langue facultative, ainsi que quelques apprentissages qu'il conviendra de mettre en place. Ces derniers sont signalés en complément de savoirs, savoir faire et stratégies à maîtriser quelle que soit la tâche de production orale :

- Planifier ce qu'il veut dire et mobiliser les moyens linguistiques indispensables.
- S'exprimer de façon intelligible en respectant prononciation, accents de mots, de phrase, rythme, intonation
- Utiliser périphrases et paraphrases pour compenser des lacunes lexicales et structurales.
- Reformuler une idée pour la rendre plus claire.
- Corriger lapsus et erreurs après en avoir pris conscience ou s'ils ont débouché sur un malentendu.

## **3. 2 Interaction orale générale**

### **Niveau à atteindre pour la langue facultative**

**B1** : Peut exploiter avec souplesse une gamme étendue de langue simple pour faire face à la plupart des situations susceptibles de se produire au cours d'un voyage. Peut aborder sans préparation une conversation sur un sujet familier, exprimer des opinions personnelles et échanger de l'information sur des sujets familiers, d'intérêt personnel ou pertinents pour la vie quotidienne (par exemple, la famille, les loisirs, le travail, les voyages et les faits divers).

### **Niveau à atteindre pour la langue obligatoire :**

**B2** : Peut communiquer avec un niveau d'aisance et de spontanéité tel qu'une interaction soutenue avec des locuteurs natifs soit tout à fait possible sans entraîner de tension d'une part ni d'autre. Peut mettre en valeur la signification personnelle de faits et d'expériences, exposer ses opinions et les défendre avec pertinence en fournissant explications et arguments.

Le tableau 2 en annexe met en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles les futurs techniciens supérieurs pourront être confrontés dans l'exercice de leur métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches dans la langue obligatoire et la langue facultative, ainsi que quelques apprentissages qu'il conviendra de mettre en place.

## **3. 3 Compréhension générale de l'oral**

### **Niveau à atteindre pour la langue facultative :**

**B1** : Peut comprendre les points principaux d'une intervention sur des sujets familiers rencontrés régulièrement au travail, à l'école, pendant les loisirs, y compris des récits courts.

### **Niveau à atteindre pour la langue obligatoire :**

**B2** : Peut comprendre les idées principales d'interventions complexes du point de vue du fond et de la forme, sur un sujet concret ou abstrait et dans une langue standard, y compris des discussions techniques dans son domaine de spécialisation.

Peut suivre une intervention d'une certaine longueur et une argumentation complexe à condition que le sujet soit assez familier et que le plan général de l'exposé soit indiqué par des marqueurs explicites.

Le tableau 3 en annexe met en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles les futurs techniciens supérieurs pourront être confrontés dans l'exercice du métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches dans la langue obligatoire et la langue facultative ainsi que quelques apprentissages particulièrement pertinents pour les tâches annoncées. Ces derniers sont signalés en complément de savoirs, savoir faire et stratégies à maîtriser quelle que soit la tâche de compréhension de l'oral :

- anticiper la teneur du message à partir d'indices situationnels ou de la connaissance préalable que l'on a du sujet traité de façon à en identifier la fonction et orienter son écoute ;
- déduire des informations des éléments périphériques (bruits de fond, voix, ton, images...) ;
- émettre des hypothèses et prédire ce qui va suivre à partir des données de la situation afin de libérer sa mémoire à court terme ;

- stocker en mémoire les éléments perçus sous une forme résumée et les utiliser pour comprendre la suite ;
- repérer les éléments porteurs de sens pour segmenter la chaîne sonore et faire des hypothèses de sens ;
- repérer les éléments spatio-temporels pour reconstruire la géographie ou la chronologie des événements ;
- repérer les liens logiques pour comprendre les tenants et les aboutissants d'une situation ;
- repérer les différents locuteurs et leurs relations ;
- interpréter les éléments rhétoriques du discours pour percevoir le ton et le point de vue ;
- repérer et interpréter les données relevant du domaine culturel pour mettre la situation en perspective ;
- émettre des hypothèses de sens à partir des éléments repérés et les confirmer ou les infirmer si nécessaire ;
- inférer le sens des mots inconnus ou mal perçus d'après le contexte ou en se référant à son expérience.

Bien que les activités langagières de compréhension et de production écrites ne soient pas prioritaires ni évaluées dans le cadre du CCF, les textes donnés à comprendre ou à produire ne doivent pas disparaître de l'enseignement. En effet, selon le poste qu'il occupera, le technicien supérieur pourra avoir besoin de comprendre des notices, règlements, brefs articles relatifs à un sujet dans son domaine de spécialité ou à rédiger des notes, des messages, des courriers. Les paragraphes 3.4 et 3.5 donnent quelques exemples de tâches.

### **3.4. Compréhension générale de l'écrit :**

#### **Niveau à atteindre pour la langue facultative :**

**B1** : Peut lire des textes factuels directs sur des sujets relatifs à son domaine et à ses intérêts avec un niveau satisfaisant de compréhension.

#### **Niveau à atteindre pour la langue obligatoire :**

**B2** : Peut lire avec un grand degré d'autonomie en adaptant le mode et la rapidité de lecture à différents textes et objectifs et en utilisant les références convenables de manière sélective. Possède un vocabulaire de lecture large et actif mais pourra avoir des difficultés avec des expressions peu fréquentes.

Le tableau 4 en annexe met en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles les futurs techniciens supérieurs pourront être confrontés dans l'exercice de leur métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches dans la langue obligatoire et la langue facultative, ainsi que quelques apprentissages particulièrement pertinents pour les tâches annoncées. Ces derniers sont signalés en complément de savoirs, savoir faire et stratégies à maîtriser quelle que soit la tâche de compréhension de l'écrit :

- identifier le type d'écrit ;
- adapter sa méthode de lecture au texte et à l'objectif de lecture (informations recherchées par exemple) ;
- anticiper la teneur du texte à partir de la connaissance préalable que l'on a du sujet et des éléments périphériques (iconographie, type de texte, titre, présentation..) ;
- adopter une attitude active afin de développer les attentes adéquates (se poser des questions, explorer des champs lexicaux) ;
- lire par unité de sens ;
- repérer la structure du texte ;
- repérer tous les mots connus et les mots transparents ;
- émettre des hypothèses à partir des éléments repérés et des données de la situation ;
- modifier une hypothèse lorsqu'elle est erronée ;
- retrouver les phrases minimales afin d'accéder rapidement à la compréhension de l'essentiel ;
- repérer les phrases clés afin d'accéder à l'essentiel par une lecture survol ;
- repérer les éléments spatio-temporels pour reconstruire la géographie ou la chronologie des événements ;
- repérer les liens logiques pour comprendre les tenants et les aboutissants d'une situation
- repérer les différentes personnes mentionnées et leurs fonctions ;

- reconstruire le sens à partir des éléments repérés ;
- savoir identifier les intentions et le point de vue de l'auteur, savoir distinguer les faits des opinions ;
- inférer le sens des mots inconnus d'après le contexte ou en se référant à son expérience.

### 3.5 Production et interaction écrites :

#### Niveau à atteindre pour la langue facultative :

**B1** : Peut écrire des textes articulés simplement sur une gamme de sujets variés dans son domaine en liant une série d'éléments discrets en une séquence linéaire.

Peut écrire des notes et lettres personnelles pour demander ou transmettre des informations d'intérêt immédiat et faire comprendre les points qu'il/elle considère importants.

#### Niveau à atteindre pour la langue obligatoire :

**B2** : Peut écrire des textes clairs et détaillés sur une gamme étendue de sujets relatifs à son domaine d'intérêt en faisant la synthèse et l'évaluation d'informations et d'arguments empruntés à des sources diverses.

Peut utiliser avec efficacité une grande variété de mots de liaison pour marquer clairement les relations entre les idées

Peut relater des informations et exprimer des points de vue par écrit et s'adapter à ceux des autres

Le tableau 5 en annexe regroupe les activités de production et d'interaction écrites. Il met en parallèle des tâches de la vie professionnelle auxquelles les futurs techniciens supérieurs pourront être confrontés dans l'exercice de leur métier, les niveaux attendus pour la réalisation de ces tâches dans la langue obligatoire et la langue facultative, ainsi que quelques apprentissages particulièrement pertinents pour les tâches annoncées

**Tableau 1 : ACTIVITE LANGAGIERE : PRODUCTION ORALE EN CONTINU**

Tâches professionnelles <sup>4</sup> (exemples)	Niveaux	Savoirs, savoir faire, stratégies (exemples)
<b>Annoncer</b> une décision prise par un cadre dirigeant ou le chef d'entreprise	<p><b>B1</b> : peut faire de très brèves annonces préparées même avec une intonation et un accent étranger ;</p> <p><b>B2</b> : peut faire des annonces sur la plupart des sujets avec clarté et spontanéité</p>	<p>Parmi les apprentissages à maîtriser pour mener à bien une tâche de production orale, certains seront particulièrement utiles ici :</p> <p>⇒ respecter l'information à transmettre</p> <p>⇒ adapter l'annonce au contexte et à l'auditoire</p>
<p><b>Présenter</b> oralement une entreprise, un processus de fabrication, un poste de travail, un produit, une machine, un règlement intérieur, un CV.</p> <p><b>Rendre compte</b> d'un travail réalisé ou d'un stage à l'étranger</p>	<p><b>B1</b> : peut faire une description directe et non compliquée en la présentant comme une succession linéaire de points ;</p> <p><b>B2</b> : peut faire une description claire, structurée et détaillée</p>	<p>Parmi les apprentissages à maîtriser pour mener à bien une tâche de production orale, certains seront particulièrement utiles ici :</p> <p>⇒ rendre le propos clair par des synthèses partielles, la mise en évidence des parties de l'exposé, le recours à des illustrations ou graphiques</p> <p>⇒ rendre l'auditoire actif en suscitant des demandes d'élucidation, d'explication complémentaire.</p>

<sup>4</sup> Les types de discours figurent en gras. Le professeur veillera à prévoir un entraînement pour ces types de discours, par le biais de tâches scolaires qui, tout en prenant en compte le domaine professionnel ne s'y limitent pas étroitement. On pourra tout aussi bien entraîner les étudiants à la présentation orale d'une activité spécifique par une simulation ou par un entraînement systématique à la présentation orale d'une tâche scolaire, d'un dossier ou d'un document étudié en classe.

**Tableau 1 (suite) : ACTIVITE LANGAGIERE : PRODUCTION ORALE EN CONTINU**

Tâches professionnelles <sup>5</sup> (exemples)	Niveaux	Savoirs, savoir faire, stratégies (exemples)
<p><b>Argumenter</b> une décision personnelle dans le cadre de son activité professionnelle, un choix, un point de vue. Justifier une façon de faire</p> <p><b>Expliquer</b> à des collègues les raisons d'une décision prise par un supérieur, de l'acceptation ou du rejet d'une proposition, les avantages et les inconvénients d'un produit, d'une option, d'une façon de faire, d'une solution à un problème de conception.</p>	<p><b>B1</b> : peut développer une argumentation suffisamment pour être compris</p> <p>Peut donner brièvement raisons et explications relatives à des opinions, projets et actions peut faire un exposé simple, direct et préparé et sait expliciter les points importants avec précision</p> <p><b>B2</b> : peut développer une argumentation claire avec arguments secondaires et exemples pertinents. Peut enchaîner des arguments avec logique Peut expliquer un point de vue sur un problème en donnant les avantages et les inconvénients d'options diverses.</p>	<p>Parmi les apprentissages à maîtriser pour mener à bien une tâche de production orale, certains seront particulièrement utiles ici :</p> <p>⇒ faire une présentation organisée :</p> <p>mettre en évidence les avantages et les inconvénients d'une option</p> <p>⇒ savoir s'exprimer à partir de notes succinctes</p> <p>⇒ savoir rapporter des données chiffrées (proportions, dates...)</p> <p>⇒ savoir hiérarchiser les informations de manière à établir un plan cohérent</p> <p>⇒ savoir souligner les relations logiques dans le discours : changement d'orientation, compléments, exemples</p> <p>⇒ connaître les formes linguistiques utiles pour argumenter : expression de l'opinion, de l'accord/désaccord, du contraste, de la cause, de la conséquence etc.)</p>

<sup>5</sup> Les types de discours figurent en gras. Le professeur veillera à prévoir un entraînement pour ces types de discours, par le biais de tâches scolaires qui, tout en prenant en compte le domaine professionnel ne s'y limitent pas étroitement. On pourra tout aussi bien entraîner les étudiants à la présentation orale d'une activité spécifique par une simulation ou par un entraînement systématique à la présentation orale d'une tâche scolaire, d'un dossier ou d'un document étudié en classe.

**Tableau 2 : ACTIVITE LANGAGIERE : INTERACTION ORALE**

Tâches professionnelles (exemples)	Niveaux	Savoirs, savoir faire, stratégies (exemples)
<p><b>Participer à un entretien</b> dans le cadre d'une recherche de stage ou de formation à l'étranger.</p>	<p><b>B1</b> : peut répondre aux questions mais peut avoir besoin de faire répéter.</p> <p>Peut exprimer poliment accord ou désaccord, donner brièvement raisons et explications, fournir des renseignements concrets mais avec une précision limitée.</p> <p><b>B2</b> : Peut répondre aux questions avec aisance Peut prendre l'initiative lors d'un entretien en résumant ce qu'il a compris et en approfondissant les réponses intéressantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ savoir intervenir sur des sujets appropriés de façon à entretenir une conversation informelle n'entraînant aucune tension</li> <li>⇒ savoir intervenir de manière adéquate en utilisant les moyens d'expression appropriés</li> <li>⇒ savoir commencer un discours, prendre la parole au bon moment et terminer la conversation quand on le souhaite même si c'est parfois sans élégance.</li> <li>⇒ savoir varier la formulation de ce que l'on souhaite dire ;</li> <li>⇒ savoir expliciter une idée, un point précis, corriger une erreur d'interprétation, apporter un complément d'information</li> <li>⇒ savoir formuler une demande, donner une information, exposer un problème.</li> <li>⇒ savoir poser des questions pour vérifier que l'on a compris ce que le locuteur voulait dire et faire clarifier les points équivoques</li> <li>⇒ savoir utiliser des expressions toutes faites pour gagner du temps, pour formuler son propos et garder la parole</li> <li>⇒ savoir soutenir la conversation sur un terrain connu en confirmant sa compréhension, en invitant les autres à participer etc.</li> <li>⇒ savoir s'adapter aux changements de sujet, de style et de tons rencontrés normalement dans une conversation.</li> </ul>

**Tableau 2 (suite) : ACTIVITE LANGAGIERE : INTERACTION ORALE**

Tâches professionnelles (exemples)	Niveaux	Savoirs, savoir faire, stratégies (exemples)
<p><b>Communiquer au téléphone ou en face à face avec</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un client</li> <li>- un fournisseur</li> <li>- un collègue étranger</li> <li>- un prestataire (transporteur, hôtel)</li> <li>- un étranger</li> </ul> <p>Pour</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- s'informer</li> <li>- renseigner,</li> <li>- obtenir des biens et des services</li> <li>- réaliser une tâche</li> <li>- organiser une activité, un déplacement</li> <li>- résoudre un problème concret</li> <li>- recevoir des instructions et en demander</li> <li>- recevoir une réclamation</li> <li>- négocier</li> <li>- établir un contact social</li> <li>- échanger des idées,</li> </ul>	<p><b>B1</b> : peut échanger avec assurance un grand nombre d'informations sur des sujets courants. Peut discuter la solution de problèmes, transmettre une information simple et directe et demander plus de renseignements et des directives détaillées. Peut prendre rendez-vous, gérer une plainte, réserver un voyage ou un hébergement et traiter avec des autorités à l'étranger.</p> <p><b>B2</b> : peut transmettre avec sûreté une information détaillée, décrire de façon claire une démarche et faire la synthèse d'informations et d'arguments et en rendre compte. Peut gérer une négociation pour trouver une solution à un problème (plainte, recours).</p>	<p>Cf. ci-dessus</p>

**Tableau 3 : ACTIVITE LANGAGIERE : COMPREHENSION DE L'ORAL**

Tâches professionnelles (exemples)	Niveaux	Savoirs, savoir faire, stratégies (exemples)
<p><b>Comprendre une information ou une demande d'information en face à face ou au téléphone</b> pour se renseigner, s'informer ou réagir en conséquence dans le cas par exemple d'une réclamation<sup>6</sup></p>	<p><b>B1</b> : peut comprendre l'information si la langue est standard et clairement articulée. Peut suivre les points principaux d'une discussion conduite dans une langue simple</p> <p><b>B2</b> : peut comprendre en détail les explications données au téléphone ainsi que le ton adopté par l'interlocuteur et son humeur. Peut suivre une conversation qui se déroule à vitesse normale mais doit faire efforts.</p>	<p>Parmi les apprentissages pertinents pour toute tâche de compréhension, certains seront particulièrement utiles comme :</p> <p>⇒ anticiper la teneur du message à partir d'indices situationnels ou de la connaissance préalable que l'on a du sujet de la conversation à tenir de façon à orienter son écoute ;</p> <p>⇒ déduire des informations des éléments périphériques (bruits de fond, voix, ton, ...).</p>
<p><b>Comprendre des annonces et des messages oraux dans un lieu public ou sur un répondeur</b> pour s'orienter, obtenir des renseignements.</p> <p><b>Comprendre des consignes</b> pour effectuer une tâche. Ou des consignes de sécurité ou un mode d'emploi ou un règlement ou une procédure à suivre.</p>	<p><b>B1</b> : Peut comprendre en détail des informations techniques simples.</p> <p><b>B2</b> : Peut comprendre en détail annonces et messages courants à condition que la langue soit standard et le débit normal.</p>	<p>Parmi les apprentissages pertinents pour toute tâche de compréhension, certains seront particulièrement utiles comme :</p> <p><u>Pour des annonces</u> :</p> <p>⇒ repérer les informations essentielles dans un environnement sonore bruyant (cas d'annonces dans des lieux publics) ;</p> <p>⇒ repérer les marqueurs indiquant un ordre d'exécution (tout d'abord, ensuite, après avoir fait ceci, enfin...);</p> <p>⇒ repérer les données chiffrées (dates, heures, porte, quai, numéro de train ou de vol).</p> <p><u>Pour des consignes</u> :</p> <p>⇒ maîtriser les formes verbales utiles (impératifs, infinitifs).</p>
<p><b>Comprendre des émissions de radio ou de télévision</b> par exemple en relation avec le domaine professionnel pour s'informer</p>	<p><b>B1</b> : peut comprendre les points principaux.</p> <p><b>B2</b> : peut comprendre le contenu factuel et le point de vue adopté dans des émissions de télévision ou des vidéos relatives à son domaine d'intervention.</p>	<p>Parmi les apprentissages pertinents pour toute tâche de compréhension, certains seront particulièrement utiles comme :</p> <p>⇒ déduire des informations des éléments périphériques (bruits de fond, voix, ton, images...);</p> <p>⇒ repérer les différents locuteurs et leurs relations.</p>

<sup>6</sup> Dans cette tâche d'interaction c'est la partie compréhension qui est traitée ici. Pour la partie expression, se reporter à la tâche correspondante dans le tableau : interaction orale.

**Tableau 4 : ACTIVITE LANGAGIERE : COMPREHENSION DE DOCUMENTS ECRITS**

Tâches professionnelles (exemples)	Niveaux	Savoirs, savoir faire, stratégies (exemples)
<p><b>Lire de courts écrits</b> quotidiens (documents d'entreprise, des instructions, notice, publicité) pour trouver une information ou exécuter une tâche.</p> <p><b>Parcourir de la documentation</b> pour trouver des informations, accomplir une tâche ou faire une synthèse.</p>	<p><b>B1</b> : peut comprendre l'essentiel et prélever les informations pertinentes nécessaires à une réutilisation, les classer à condition que les documents soient courts et directs. Peut comprendre le mode d'emploi d'un appareil, le mode opératoire d'un logiciel s'il est direct, non complexe et clairement rédigé.</p> <p><b>B2</b> : peut comprendre dans le détail des instructions longues et complexes (mode d'emploi, consignes de sécurité, description d'un processus ou d'une marche à suivre). Peut exploiter des sources d'information multiples afin de sélectionner les informations pertinentes et en faire la synthèse.</p>	<p>On insistera sur les apprentissages suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ adapter sa méthode de lecture au texte et à l'objectif de lecture (informations recherchées par exemple) ;</li> <li>⇒ repérer les phrases clés afin d'accéder à l'essentiel par une lecture survol ;</li> <li>⇒ retrouver les phrases minimales afin d'accéder rapidement à la compréhension de l'essentiel.</li> </ul> <p><u>Pour la correspondance</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ repérer expéditeur, destinataire,</li> <li>⇒ identifier le problème posé.</li> </ul>
<p><b>Lire des articles de presse et des documents divers</b> (témoignages, reportage) en relation ou non avec l'activité de l'entreprise pour s'informer au sujet du pays étranger.</p>	<p><b>B1</b> : reconnaître les points significatifs dans un article de journal direct et non complexe.</p> <p><b>B2</b> : identifier rapidement le contenu et la pertinence d'une information, obtenir des renseignements dans des articles spécialisés, comprendre des articles sur des problèmes contemporains et dans lesquels les auteurs adoptent une position ou un point de vue.</p>	<p>On insistera sur les apprentissages suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ prendre rapidement connaissance du contenu d'un article grâce au titre, au sous-titre, au paragraphe introductif et à la conclusion ;</li> <li>⇒ repérer les phrases clés afin d'accéder à l'essentiel par une lecture survol ;</li> <li>⇒ retrouver les phrases minimales afin d'accéder rapidement à la compréhension de l'essentiel ;</li> <li>⇒ savoir identifier les intentions de l'auteur et distinguer les faits des opinions.</li> </ul>

**Tableau 5 : ACTIVITE LANGAGIERE : PRODUCTION ET INTERACTION ECRITES**

Tâches professionnelles (exemples)	Niveaux	Savoirs, savoir faire, stratégies (exemples)
<p><b>Rédiger des documents professionnels de base</b> (courriel, lettre) pour communiquer avec des clients, fournisseurs, ou des prestataires</p>	<p><b>B1</b> : Peut apporter une information directe.</p> <p><b>B2</b> : Peut rédiger des courriers de façon structurée en soulignant ce qui est important et en faisant des commentaires. Peut également rédiger une lettre de motivation</p>	<p>⇒ connaître les différents types de courriers : structure, présentation, mise en page.</p> <p>⇒ disposer de modèles textuels de référence intériorisés.</p> <p>⇒ savoir écrire les dates.</p> <p>⇒ savoir utiliser les formules d'usage.</p> <p>⇒ savoir développer une argumentation claire avec arguments secondaires et exemples pertinents, savoir enchaîner des arguments avec logique, savoir faire une contre proposition.</p> <p>⇒ contrôler sa production a posteriori.</p>
<p><b>Rédiger des notes et des messages</b> à destination d'un collègue, d'un service, d'un ouvrier) pour transmettre des informations, donner des consignes.</p>	<p><b>B1</b><sup>7</sup> peut prendre un message concernant une demande d'information, l'explication d'un problème. Peut laisser des notes qui transmettent une information simple et immédiatement pertinente à des employés, des collaborateurs, des collègues, un supérieur... en communiquant de manière compréhensible les points qui lui semblent importants.</p>	<p>⇒ formuler de façon concise.</p> <p>⇒ mettre en évidence l'essentiel.</p>
<p><b>Rédiger un compte-rendu ou une synthèse d'informations</b> à partir de sources diverses.</p>	<p><b>B1</b> : peut résumer une source d'information factuelle et donner son opinion.</p> <p><b>B2</b> : peut synthétiser des informations et des arguments issus de sources diverses (orales et/ou écrites pour en rendre compte).</p>	<p>⇒ prendre des notes organisées.</p> <p>⇒ rédiger de façon hiérarchisée à partir de notes.</p> <p>⇒ synthétiser en fonction d'axes pré déterminés.</p> <p>⇒ savoir faire ressortir les articulations du discours : marques des enchaînements logiques d'une partie à une autre, d'une sous-partie à une autre, marque de la concession, du contraste.</p> <p>⇒ contrôler sa production a posteriori pour corriger les erreurs, utiliser des reformulations en cas de difficulté.</p>

<sup>7</sup> Il n'existe pas de descripteur pour le niveau B2. C'est donc le descripteur pour le niveau B1 qui est pris comme référence.

## S3. Mathématiques

L'enseignement des mathématiques dans les sections de techniciens supérieurs Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle se réfère aux dispositions de l'arrêté du 8 juin 2001 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 le BTS Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle de la façon décrite ci-dessous.

### 1. Lignes directrices

#### **Objectifs spécifiques à la section**

*L'étude de phénomènes continus* issus des sciences physiques et de la technologie est essentielle dans la formation des techniciens supérieurs en Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle. Ils sont décrits mathématiquement par des fonctions obtenues le plus souvent comme solutions d'équations différentielles.

*Une vision géométrique* des problèmes doit imprégner l'ensemble de l'enseignement car les méthodes de la géométrie jouent un rôle capital en analyse et dans leurs domaines d'intervention : apports du langage géométrique et des modes de représentation.

*La connaissance de quelques méthodes statistiques*, notamment celles mises en œuvre pour contrôler la qualité d'une fabrication, est indispensable dans cette formation.

#### **Organisation des contenus**

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

- une étude des *fonctions usuelles* (exponentielles, puissances et logarithme) dont la maîtrise est nécessaire à ce niveau ;
- la résolution d'*équations différentielles* dont on a voulu marquer l'importance, en relation avec les problèmes d'évolution ;
- la résolution de *problèmes géométriques* rencontrés dans le domaine technologique, y compris en conception et fabrication assistées par ordinateur, permettant de développer la vision dans l'espace et la maîtrise des solides usuels ;
- une initiation au calcul matriciel en vue de maîtriser la résolution de systèmes de 3 équations à 3 inconnues ;
- une initiation au *calcul des probabilités*, suivie de notions de *statistique inférentielle* débouchant sur la mise en place des tests statistiques les plus simples utilisés en contrôle de qualité ;
- une valorisation des *aspects numériques et graphiques* pour l'ensemble du programme, une initiation à quelques méthodes élémentaires de *l'analyse numérique* et l'utilisation à cet effet des *moyens informatiques* appropriés : calculatrice programmable à écran graphique, ordinateur muni d'un tableur, de logiciels de calcul formel, de géométrie ou d'application (modélisation, simulation...).

### 2. Programme

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

**Nombres complexes 1**, où aucune connaissance n'est exigible sur le TP 1.

**Fonctions d'une variable réelle.**

**Calcul différentiel et intégral 1**, où est ajoutée l'intégration par parties.

**Équations différentielles**, à l'exception du TP 3 et où, pour la résolution des équations linéaires du second ordre, on se limitera à celles à coefficients réels constants dont le second membre est une fonction exponentielle  $t \rightarrow e^{at}$ , où  $a \in \mathbf{R}$ , un polynôme, ou une fonction  $t \rightarrow \cos(\omega t + \varphi)$ .

**Fonctions de deux ou trois variables réelles**, à l'exception des paragraphes b) et c).

**Statistique descriptive.**

**Calcul des probabilités 2.**

**Statistique inférentielle**, à l'exception du TP5

**Fiabilité**, à l'exception du paragraphe c), du TP 2 et du TP 3.

**Calcul vectoriel.**

**Configurations géométriques.**

**Commentaire :** pour ce BTS, on apportera une attention toute particulière pour le module géométrie qui est très utilisé dans le domaine technologique en conception, fabrication et contrôle d'ouvrages chaudronnés.

### 3. Évaluation des capacités et compétences

La grille d'évaluation des capacités et compétences figurant en annexe II de l'arrêté du 8 juin 2001 est précisée pour le BTS Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle de la façon suivante :

NOM Établissement : 20 - 20	Type d'activité - date <table border="1" style="width: 100%; height: 20px; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>									Bilan

#### **Évaluation générale des capacités et compétences**

Maîtriser les connaissances figurant au programme de mathématiques							
Employer des sources d'information							
Trouver une stratégie adaptée à un problème							
Mettre en œuvre une stratégie <table style="display: inline-table; vertical-align: middle; border: none;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">{</td> <td style="padding: 0 5px;">                             Utiliser de façon appropriée des savoir-faire figurant au programme de mathématiques                              -----                              Argumenter                              -----                              Analyser la pertinence d'un résultat                         </td> </tr> </table>	{	Utiliser de façon appropriée des savoir-faire figurant au programme de mathématiques ----- Argumenter ----- Analyser la pertinence d'un résultat					
{	Utiliser de façon appropriée des savoir-faire figurant au programme de mathématiques ----- Argumenter ----- Analyser la pertinence d'un résultat						
Communiquer <table style="display: inline-table; vertical-align: middle; border: none;"> <tr> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">{</td> <td style="padding: 0 5px;">                             par écrit                              -----                              par oral                         </td> </tr> </table>	{	par écrit ----- par oral					
{	par écrit ----- par oral						

#### **Évaluation par module des capacités et compétences**

Modules		TP n°				
Nombres complexes	1					
	2					
Calcul différentiel et intégral	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
Équations différentielles	1					
	2					
Statistique descriptive	1					
	2					
Calcul des probabilités	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
Statistique inférentielle	1					
	2					
	3					
	4					
Configurations géométriques	1					

## **S4. Sciences physiques et chimiques appliquées.**

### **1. Finalité**

Le programme de sciences physiques et chimiques appliquées est élaboré pour apporter une réponse aux besoins réels des étudiants de cette filière professionnelle : il est en cohérence avec le Référentiel des Activités Professionnelles établi par les membres de la profession. L'enseignement des sciences physiques et chimiques appliquées dans cette section de technicien supérieur est destiné à développer, chez les étudiants, la compréhension et la connaissance des phénomènes et lois physiques mis en œuvre dans le domaine professionnel. Ainsi, les étudiants deviendront capables d'élaborer et de maîtriser les capacités générales de conceptualisation, d'action et de communication qui leur permettront de s'adapter à l'évolution des techniques et d'accéder à des niveaux supérieurs de qualification.

### **2. Méthodologie**

Cet enseignement est entièrement assuré avec des effectifs réduits. Le professeur donnera à celui-ci une orientation résolument concrète et expérimentale. Le programme de sciences physiques et chimiques appliquées met l'accent sur l'utilisation professionnelle qui peut être faite d'un enseignement scientifique : il en résulte que le professeur devra s'appuyer sur la pratique professionnelle propre à la filière et les compétences visées seront acquises à partir de l'étude de situations concrètes issues du domaine professionnel (documentation interne et données mises à disposition par les acteurs du secteur, observation, stage...).

En sciences, la logique de construction des compétences chez les étudiants se fonde d'abord sur l'acquisition de connaissances et de savoir-faire résultant d'un enseignement privilégiant la démarche expérimentale. Grâce aux activités pratiques, de nombreux points du programme offrent la possibilité d'une approche concrète et accessible aux étudiants permettant ensuite au professeur d'introduire les concepts en évitant toute mathématisation excessive. Chaque séance en effectif réduit correspond à une situation de mise en œuvre qui sera dans la mesure du possible associée à une application du domaine professionnel. Elle sera conçue pour mobiliser les capacités d'action et de réflexion de l'élève et doit permettre de construire des savoirs nouveaux. Aux objectifs de connaissances s'ajoutent des objectifs méthodologiques : la poursuite de la pratique de la méthode et du raisonnement scientifiques doit contribuer à développer chez le futur technicien l'esprit critique et l'autonomie nécessaires à l'analyse des situations qu'il rencontrera.

L'utilisation de l'outil informatique sous ses différents aspects doit être aussi systématique que possible : tableurs pour les calculs et les modélisations, logiciels d'acquisition et de traitement des signaux, logiciels de simulation, ... Les tableurs graphes seront utilisés pour représenter de manière graphique des résultats et pour établir des modèles à partir de résultats expérimentaux. Ces logiciels permettent aussi d'éviter les calculs fastidieux et de donner la priorité à l'analyse des résultats sur la méthode de résolution. L'utilisation des logiciels de simulation doit permettre d'explorer des points difficiles à mettre en œuvre d'un point de vue expérimental ou de gagner du temps en évitant des tâches répétitives (étude de l'influence d'un paramètre). Elle ne doit en aucun cas se substituer à l'expérience.

Les différentes parties du programme sont souvent étroitement liées. Il ne faut donc pas en faire une lecture linéaire. Le programme indique les connaissances à maîtriser par les élèves à la fin de leur scolarité. Il relève de la responsabilité du professeur d'organiser sa progression à partir de thèmes ou d'applications relevant du BTS CONCEPTION ET RÉALISATION EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE et non à partir de savoirs, tout en s'assurant que toutes les connaissances de base, tous les savoirs et tous les savoir-faire attendus aient bien été enseignés.

Il importe que le même professeur de sciences physiques et chimiques appliquées soit chargé de l'enseignement sur l'ensemble des deux années, de façon à pouvoir organiser sa progression en liaison étroite avec les professeurs de sciences et techniques industrielles.

**Remarque** : le niveau taxonomique 3 correspond à une maîtrise de lois et de démarches permettant d'utiliser et de manipuler des règles et des principes pour atteindre un résultat. Il s'agit de maîtriser un « savoir faire ». Ceci peut se résumer par la formule : « l'élève sait faire ». Dans le cas du programme de sciences physiques et chimiques appliquées, ce savoir faire correspond essentiellement à un savoir faire expérimental. Tous les items du programme au niveau 3 correspondent donc à des activités expérimentales.

S4.1	Les états de la matière	Niveaux			
		1	2	3	4
S4.1.1	<b>Structure et état de la matière</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Atome, molécules, ions :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>calcul de masse molaire atomique ou moléculaire,</li> <li>calcul de quantité de matière.</li> </ul> </li> <li>La liaison covalente, la liaison ionique, la liaison métallique.</li> <li>Changement d'état d'un métal ou d'un alliage :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>étude de la solidification et de la fusion d'un métal (cuivre ou étain par exemple) ;</li> <li>étude simplifiée d'un mélange binaire, par exemple l'alliage cuivre argent. Notions d'eutectique, de liquidus et de solidus.</li> </ul> </li> </ul>				
S4.1.2	<b>Cas particulier des gaz</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Paramètres d'état, équation des gaz parfaits.</li> <li>Mesure de pressions.</li> <li>Mesure de températures.</li> </ul>				

S4.2	Chimie	Niveaux			
		1	2	3	4
S4.2.1	<b>La réaction chimique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>L'équation chimique :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>description d'un système,</li> <li>équation d'une réaction chimique associée à une transformation et ajustement des coefficients stœchiométriques.</li> </ul> </li> <li>Avancement : utilisation de l'avancement d'une réaction chimique pour définir un mélange stœchiométrique.</li> </ul>				
S4.2.1	<b>Applications</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Équation de la réaction de l'acétylène dans le dioxygène :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>combustion complète et incomplète,</li> <li>quantité de chaleur libérée par une combustion,</li> <li>énergie fournie par un chalumeau,</li> <li>puissance d'un chalumeau,</li> <li>équation de la réaction de l'oxyde de fer III avec l'aluminium.</li> </ul> </li> <li>Équation de la réaction de l'oxyde de fer III avec l'aluminium</li> </ul> <p><u>Corrosion électrochimique des métaux, traitements de surface</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Classification électrochimiques des métaux.</li> <li>Protection électrochimique des métaux.</li> <li>Dépôts électrolytiques : réactions aux électrodes et relation entre les quantités de matières des espèces chimiques déposées, l'intensité du courant et la durée de l'électrolyse.</li> <li>Dégraissage : huiles minérales, huiles végétales, principe des tensio-actifs.</li> </ul> <p><u>Oxydation des métaux</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Oxydation des métaux par le dioxygène : équations de réactions, protection contre l'oxydation (gaz, huile), caractère non conducteur des oxydes métalliques.</li> </ul>				

S4.3	Les formes de l'énergie	Niveaux			
		1	2	3	4
S4.3.1	<b>Énergie et puissance</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les différentes formes d'énergie.</li> <li>• Les différents transferts d'énergie.</li> <li>• Énergie et puissance.</li> </ul>				
S4.3.2	<b>Transfert d'énergie par chaleur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La température caractérise l'agitation thermique d'un système.</li> <li>• Mesures calorimétriques                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- relation entre quantité de chaleur et température : <math>Q = m.C(\theta_2 - \theta_1)</math> ;</li> <li>- mise en œuvre d'un calorimètre (détermination de sa capacité thermique) et de capteurs de température.</li> </ul> </li> <li>• Changements d'états : relation entre quantité de chaleur et chaleur latente de changement d'état : <math>Q = m.L</math></li> <li>• Les différents types de transfert d'énergie par chaleur :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- par conduction : notions de conductibilité, de résistance thermique ;</li> <li>- par convection ;</li> <li>- par rayonnement.</li> </ul> </li> <li>• Dilatation des solides.</li> </ul>				
S4.3.3	<b>L'énergie électrique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tension et intensité : morphologie des signaux.</li> <li>• Valeurs moyenne, efficace ; appareils de mesure.</li> <li>• Systèmes triphasés équilibrés - Structure d'un réseau triphasé : phases, neutres, tensions simple et composée, courants en ligne.</li> <li>• Énergie, puissance, puissance apparente, facteur de puissance.</li> <li>• Sécurité électrique : schémas de liaison à la terre et appareils de protection :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- différence entre masse et terre,</li> <li>- habilitation des personnes et intervention sur une installation électrique.</li> </ul> </li> </ul>				
S4.3.4	<b>Conversion d'énergie : conversion électrothermique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conducteur ohmique, résistivité, résistance.</li> <li>• Loi de Joule.</li> </ul>				

S4.4	Électromagnétisme	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Champ électrique.</li> <li>• Matériau diélectrique, effet d'un champ électrique sur un matériau diélectrique.</li> <li>• Pouvoir des pointes.</li> <li>• Mécanisme de formation des décharges dans les gaz - Rigidité diélectrique ou champ disruptif, loi de Paschen : ordre de grandeur du champ disruptif dans l'air et influence de l'humidité sur cette valeur.</li> <li>• Perturbations électromagnétiques, lumière, UV, ozone, bruit engendrés par la formation d'un arc électrique.</li> <li>• Champ magnétique. Vecteur champ magnétique B. Visualisation des lignes de champ (spectres magnétiques). Mesure de B à l'aide d'un capteur.</li> <li>• Les courants sources de champ magnétique : proportionnalité (dans l'air) du champ magnétique avec l'intensité du courant qui le crée : expression du champ magnétique produit par un solénoïde infiniment long.</li> </ul>				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Induction électromagnétique :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- mise en évidence de la force électromotrice induite dans un circuit que l'on déplace ou que l'on déforme dans un champ magnétique indépendant du temps,</li> <li>- courant induit, loi qualitative de Lenz.</li> </ul> </li> <li>• Milieux ferro ou ferrimagnétiques. Vecteur excitation magnétique H. Courbes d'alimentation. Hystérésis. Champ magnétique rémanent et excitation coercitive.</li> <li>• Applications: méthodes de contrôle non destructif : magnétoscopie, courants de Foucault, brasage par courants de Foucault.</li> <li>• Action d'un champ magnétique uniforme sur un élément de circuit parcouru par un courant : loi de Laplace.</li> </ul>				
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

<b>S4.5</b>	<b>Mécanique des fluides</b>	<b>Niveaux</b>			
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluide compressible et fluide incompressible.</li> <li>• La relation fondamentale de la statique des fluides.</li> <li>• Le théorème de Pascal</li> <li>• Ecoulement des fluides : débit massique, débit volumique.</li> <li>• Equation de continuité.</li> <li>• Théorème de Bernoulli.</li> <li>• Viscosité : étude descriptive du phénomène, coefficient de viscosité dynamique.</li> <li>• Importance du phénomène dans les écoulements.</li> <li>• Perte de charge en régime laminaire.</li> <li>• Existence des régimes turbulents.</li> <li>• Tension superficielle : existence, conséquence, applications             <ul style="list-style-type: none"> <li>- existence de la tension superficielle,</li> <li>- loi de Jurin.</li> </ul> </li> </ul>				

## Mise en relation du contenu du programme de sciences avec les applications métiers

### Mécanique des fluides

<i>Intitulé</i>	<i>Application « métier »</i>
<b>Hydrostatique :</b> Théorème de Pascal	Répartition des pressions dans un appareil de grande hauteur, ou dans des tuyauteries
<b>Capillarité :</b> Tension superficielle Mouillabilité Loi de Jurin	Soudage : séparation métal laitier liquides, équilibre du bain de fusion Assemblage thermique : raccordement cordon pièce Brasage Contrôle par ressuage
<b>Écoulements :</b> Bernoulli Notion de viscosité Écoulement laminaire et turbulent Notions de pertes de charge	Écoulement dans les tuyauteries Protection gazeuse en soudage

### Chaleur

<i>Intitulé</i>	<i>Application « métier »</i>
Dilatation retrait	Soudage : déformations Dilatation différentielle dans un échangeur de chaleur Tuyauteries (supports, compensateurs) Calcul d'un outil de brasage
Les 4 états de la matière : - description, changement d'état ; - chaleur massique ; - chaleur latente de changement d'état ;	Soudage / coupage Échangeurs de chaleur Colonnes de séparation
Conductibilité thermique	Gradient thermique durant le soudage Échangeurs de chaleur
Courants de convection dans un liquide chauffé	Comportement du bain de fusion
Compressibilité Énergie potentielle d'un gaz comprimé	Appareils à pression : danger potentiel, variation de la pression

### Mécanismes de liaison inter atomiques

<i>Intitulé</i>	<i>Application « métier »</i>
Liaisons covalentes, Van der Valls	La liaison soudée

### Électricité – électromagnétisme – magnétisme

<i>Intitulé</i>	<i>Application « métier »</i>
Énergie puissance Effet joule dans un conducteur Résistivité Résistance au contact	Énergie de soudage Procédés de soudage par résistance (points, molette, bossages, en bout)
Loi de Lenz	Régime court-circuit en MAG
L'arc électrique : formation de l'arc, caractéristiques électriques dans l'arc, stabilité, confinement	Soudage arc Formation du plasma en coupage et soudage
Interaction champ magnétique - courant électrique Courants de Foucault	« Soufflage » magnétique de l'arc Contrôle des soudures
Spectre magnétique, perturbation	Contrôle par magnétoscopie

## S5. Étude des ouvrages chaudronnés, de tuyauterie et de tôlerie

S5.1	Cahier des charges fonctionnel	Niveaux			
		1	2	3	4
S5.1.1	<b>Le cahier des charges fonctionnel dans le cadre de l'analyse de la valeur</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compétitivité.</li> <li>• Cycle de vie.</li> <li>• Phase développement.</li> <li>• Valeur.</li> <li>• Groupe pluridisciplinaire.</li> </ul>				
S5.1.2	<b>Analyse fonctionnelle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Expression du besoin.</li> <li>• Séquences de fonctionnement.</li> <li>• Milieux extérieurs.</li> <li>• Fonctions de service.</li> <li>• Fonctions principales et contraintes.</li> </ul>				
S5.1.3	<b>Cahier des charges fonctionnel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buts et contenu (norme en vigueur).</li> <li>• Caractérisation des fonctions ; critères, niveaux et flexibilité.</li> </ul>				

S5.2	Étude des solutions constructives	Niveaux			
		1	2	3	4
S5.2.1	<b>Dispositions constructives recommandées pour les appareils à pression (suivant CODAP)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assemblage d'éléments d'une même enveloppe.</li> <li>• Assemblage d'une enveloppe cylindrique avec une enveloppe conique, un fond bombé.</li> <li>• Piquage sur une enveloppe, un fond.</li> <li>• Bossage.</li> <li>• Brides.</li> <li>• Technologie des échangeurs.</li> <li>• Technologie des colonnes.</li> </ul>				
S5.2.2	<b>Solutions constructives pour les composants non soumis à pression</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supports des appareils : berceaux, jupes, embases, pieds.</li> <li>• Trou d'homme : potence de manutention, accès.</li> <li>• Oreille, tourillon de levage.</li> <li>• Calorifuge, ligne de traçage et réchauffage.</li> <li>• Autres composants.</li> </ul>				

<b>S5.2.3</b>	<b>Solutions constructives en construction métallique pour des structures porteuses d'éléments chaudronnés et/ou tuyauteries</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stabilité géométrique des ouvrages, notions de base : <ul style="list-style-type: none"> <li>- stabilité transversale,</li> <li>- stabilité longitudinale,</li> <li>- contreventement.</li> </ul> </li> <li>• Assemblages poutre / poteau, poutre /poutre, diagonale / poteau : <ul style="list-style-type: none"> <li>- liaison encastrement,</li> <li>- liaison articulation.</li> </ul> </li> <li>• Dispositions constructives d'un boulonnage non précontraint (Eurocode 3) : pince et pas.</li> </ul>				
<b>S5.2.4</b>	<b>Solutions constructives pour des ensembles autres que les appareils à pression</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositions constructives en constructions mécano soudées.</li> <li>• Conception en tôlerie.</li> <li>• Règles de conception des bâtis soumis à des sollicitations statiques et/ou cycliques.</li> <li>• Choix de composants standard (vérin, motoréducteur).</li> </ul>				

<b>S5.3</b>	<b>Tuyauterie</b>	<b>Niveaux</b>			
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>S5.3.1</b>	<b>Représentation des tuyauteries</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documents généraux : <ul style="list-style-type: none"> <li>- schéma de procédé,</li> <li>- plan de circulation des fluides (PCF),</li> <li>- PID (piping and instrumentation diagrams),</li> <li>- plan d'ensemble d'installation (pente, drainage)</li> <li>- spécifications techniques.</li> </ul> </li> <li>• Représentation simplifiée unifilaire ou bifilaire des lignes de tuyauterie : projections orthogonales, isométriques.</li> <li>• Représentation symbolique des tuyauteries et raccords.</li> </ul>				
<b>S5.3.2</b>	<b>Fonctions, solutions d'assemblage des composants de tuyauterie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• DN, PN, PMA, schedule, séries de tubes pour un diamètre donné.</li> <li>• Accessoires courants : brides, coudes, réductions, tés, robinetterie, soupapes, clapets.</li> <li>• Autres composants (Anti-vortex, calorifuges, lyres, soufflets).</li> </ul>				
<b>S5.3.3</b>	<b>Fonction, solutions constructives des supports de tuyauterie</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Effets et conséquences des dilatations. Supports fixes, variables, constants.</li> <li>• Dispositions constructives courantes.</li> </ul>				

S5.4	Représentation d'un ouvrage chaudronné et modeler volumique	Niveaux			
		1	2	3	4
S5.4.1	<b>Les fonctionnalités des modelers volumiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Paramétrage.</li> <li>• Arbre de construction.</li> <li>• Contraintes d'assemblage.</li> <li>• Méthodes de conception : par pièce, dans l'assemblage.</li> <li>• Bibliothèques et banques de données techniques.</li> <li>• Dépliés simples, développements de surfaces réglées.</li> </ul>				
S5.4.2	<b>Exploitation des modelers volumiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en plan, habillage de la mise en plan et cotation.</li> <li>• Édition de nomenclatures.</li> <li>• Éclatés.</li> <li>• Rendus réalistes.</li> <li>• Animations</li> <li>• Adaptation d'un modèle pour une exploitation FAO.</li> </ul>				

## S6. Mécanique appliquée aux ouvrages métalliques

S6.1	Statique	Niveaux			
		1	2	3	4
S6.1.1	<b>Modélisation des actions mécaniques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nature :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>actions mécaniques de contact parfaites ou réelles</li> <li>actions mécaniques à distance</li> </ul> </li> <li>Modélisation globale dans le plan et dans l'espace des efforts transmissibles par chaque liaison (représentation par un torseur).</li> </ul>				
S6.1.2	<b>Principe fondamental de la statique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Résolution d'un problème de statique :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>analytique dans les cas très simples ;</li> <li>graphique, limité à l'étude de système de solides soumis à 2 ou 3 actions ;</li> <li>exploitation de logiciels de calcul (saisie des données et exploitation des résultats).</li> </ul> </li> </ul>				

S6.2	Résistance et déformation des pièces et composants	Niveaux			
		1	2	3	4
S6.2.1	<b>Résistance des matériaux</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hypothèses de la résistance des matériaux</li> <li>Contraintes et lois de comportement :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>torseur des efforts de cohésion dans une section droite d'une poutre ;</li> <li>contrainte normale et tangentielle, contrainte équivalente de VON MISES ;</li> <li>relation contrainte/déformation (Relation avec les propriétés des matériaux : contrainte admissible. Évolution avec la température, en relation avec PMA sur les tuyauteries) ;</li> <li>phénomène de fluage ;</li> <li>phénomène de rupture fragile.</li> </ul> </li> <li>Caractéristiques géométriques des sections droites</li> <li>Les sollicitations simples :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>traction, compression, enveloppes minces ;</li> <li>cisaillement, matage ;</li> <li>flexion simple ;</li> <li>torsion (sections circulaires et non circulaires, cas des profilés les plus courants).</li> </ul> </li> <li>Les sollicitations composées :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>flexion traction, flexion compression ;</li> <li>flexion torsion ;</li> <li>flambement.</li> </ul> </li> <li>Pour chaque sollicitation, à l'aide de données sur les poutres et les matériaux : utilisation des résultats des logiciels de calcul pour interpréter les contraintes dans une section droite, les conditions de résistance et de déformation, incluant les éventuelles concentrations de contraintes.</li> </ul>				
S6.2.2	<b>Calcul des soudures</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vérification de la résistance des soudures :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>chargement statique,</li> <li>sollicitation par un effort normal et/ou tranchant</li> </ul> </li> <li>.Dispositions constructives liées aux calculs.</li> </ul>				

<p><b>S6.2.3</b></p>	<p><b>Code de construction des appareils à pression (CODAP)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Historique, intérêt et contenu des codes.</li> <li>• Domaine d'application.</li> <li>• Choix d'une catégorie de construction, conséquences sur l'ensemble de la construction.</li> <li>• Situations normale et exceptionnelle de service, d'essai de résistance :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- contrainte nominale de calcul,</li> <li>- pressions (intérieure, extérieure, absolue, effective, hydrostatique),</li> <li>- épaisseur (minimale, nécessaire, de commande, utile, admise).</li> </ul> </li> <li>• Conception et calcul :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- enveloppe cylindrique soumise à pression intérieure,</li> <li>- fond soumis à pression intérieure,</li> <li>- enveloppe comportant des ouvertures isolées.</li> </ul> </li> <li>• Exploitation d'un logiciel de calcul spécifique (saisie des données, exploitation des résultats, édition de la note de calcul devant figurer au dossier de l'appareil).</li> </ul>			
<p><b>S6.2.4</b></p>	<p><b>Dilatation thermique des matériaux</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dilatation due à l'élévation de la température, formule industrielle approchée.</li> <li>• Coefficient de dilatation linéaire.</li> <li>• Conséquences sur les solutions constructives :             <ul style="list-style-type: none"> <li>- compensateur de dilatation,</li> <li>- support coulissant,</li> <li>- architecture des échangeurs tubulaires.</li> </ul> </li> </ul>			
<p><b>S6.2.5</b></p>	<p><b>Note de calcul</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procédure et protocole d'élaboration.</li> <li>• Rédaction de la note.</li> </ul>			

## S7. Procédés de fabrication

S7.1	Procédés de découpage, de formage, de parachèvement	Niveaux			
		1	2	3	4
	<p><i>L'étude technologique des procédés portera sur :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le principe du procédé,</li> <li>- les limites et performances (matériaux, formes et précisions réalisables),</li> <li>- les incidences sur les propriétés du matériau,</li> <li>- des notions sur les coûts d'utilisation.</li> </ul>				
<b>S7.1.1</b>	<p><b>Les procédés de découpage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mécaniques (cisailage, grugeage, poinçonnage).</li> <li>• Thermiques (oxycoupage, plasma, laser).</li> <li>• Autres procédés (jet d'eau)</li> </ul>				
<b>S7.1.2</b>	<p><b>Les procédés de formage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Des métaux en feuilles.</li> <li>• Des tubes et des profilés.</li> </ul>				
<b>S7.1.3</b>	<b>Les procédés de parachèvement et de finition</b>				

S7.2	Procédés d'assemblage	Niveaux			
		1	2	3	4
	<p><i>L'étude des procédés portera sur :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le principe du procédé,</li> <li>- les limites et performances (matériaux, positions, épaisseur, taux de dépôt),</li> <li>- la préparation,</li> <li>- les incidences sur les propriétés du matériau (métallurgie),</li> <li>- des notions sur les coûts.</li> </ul>				
<b>S7.2.1</b>	<p><b>Procédés d'assemblage thermique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A l'arc électrique (111, .....,151).</li> <li>• Par résistance (21).</li> <li>• Autres procédés.</li> </ul>				
<b>S7.2.2</b>	<p><b>Procédés d'assemblage mécanique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vissage, clinchage.</li> </ul>				
<b>S7.2.3</b>	<p><b>Procédé d'assemblage divers</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Collage.</li> </ul>				

S7.3	Procédés de contrôle	Niveaux			
		1	2	3	4
	<p><i>L'étude technologique des procédés portera sur :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- le principe du procédé,</li> <li>- les limites et les performances.</li> </ul>				
<b>S7.3.1</b>	<p><b>Contrôle destructif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Traction, dureté, résilience.</li> </ul>				

<b>S7.3.2</b>	<b>Contrôle non destructif</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Visuel, ressuage, magnétoscopie, ultrasons.</li> <li>• Radiographie.</li> </ul>				
<b>S7.3.3</b>	<b>Contrôles dimensionnel et géométrique</b>				

<b>S7.4</b>	<b>Matériaux utilisés en chaudronnerie, tôlerie et tuyauterie</b>	<b>Niveaux</b>			
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>S7.4.1</b>	<b>Classification des matériaux métalliques et non métalliques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Désignation.</li> <li>• Caractérisation (propriétés physico chimiques et mécaniques, soudabilité).</li> <li>• Domaines d'utilisation.</li> <li>• Coût estimatif.</li> </ul>				
<b>S7.4.2</b>	<b>Les traitements thermiques des assemblages soudés</b>				
<b>S7.4.3</b>	<b>Les traitements de surfaces protégeant de la corrosion des métaux et des alliages.</b>				
<b>S7.4.4</b>	<b>Métallurgie du soudage</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Documents liés à la gestion du plan de soudage : <ul style="list-style-type: none"> <li>- le cahier de soudage et les procédures de soudage,</li> <li>- la qualification des soudeurs,</li> <li>- la qualification d'un mode opératoire.</li> </ul> </li> <li>• Les déformations en soudage.</li> </ul>				

## S8. Conception des processus et des modes opératoires

S8.1	Élaboration du développement d'un élément, en exploitant la maquette numérique d'un élément ou d'un assemblage, par méthode graphique ou par méthode analytique	Niveaux			
		1	2	3	4
S8.1.1	<b>Représentation des éléments dans l'espace</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Des entités de base : le point, la droite, le plan.</li> <li>Des surfaces simples : cylindre de révolution, cône de révolution, trémies, coudes, surfaces composées.</li> <li>Lecture du plan de définition de l'ouvrage pour extraire les dimensions des éléments.</li> </ul>				
S8.1.2	<b>Intersection des surfaces simples (fibre moyenne, pénétrant, posé)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Notion de surface enveloppe.</li> <li>Cylindre/plan, cône/plan.</li> <li>Cylindre/cylindre, cône/cylindre.</li> </ul>				
S8.1.3	<b>Obtention graphique et par calculs des développements :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Des surfaces de révolution : cylindre, cône.</li> <li>Des trémies, des coudes.</li> <li>Des surfaces composées.</li> </ul>				
S8.1.4	<b>Mise en oeuvre d'un logiciel métier et/ou d'un modeler 3D :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Renseignement des données spécifiques à l'utilisation du logiciel.</li> <li>Représentation de l'élément dans le logiciel.</li> <li>Détermination des développements ou état déplié à l'aide du logiciel.</li> <li>Validation et exploitation des résultats obtenus.</li> </ul>				
S8.1.5	<b>Traçage en l'air sur pièces formées :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Positionnement d'un point ou d'une génératrice sur une pièce formée.</li> <li>Duplication ou traçage d'une ouverture sur une pièce formée.</li> </ul>				
S8.1.6	<b>Calcul de préfabrication des tuyauteries</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Calcul d'angles de coudes et des longueurs développées de cintrage.</li> <li>Angle de plan.</li> <li>Calcul des longueurs droites.</li> </ul>				

S8.2	Préparation du processus	Niveaux			
		1	2	3	4
S8.2.1	<b>Processus prévisionnel</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Relation ouvrage, matériau, procédé.</li> <li>Chronologie des phases et des opérations d'assemblage.</li> </ul>				
S8.2.2	<b>Étude de faisabilité</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Étude de la capacité et de l'adéquation des moyens de production.</li> <li>Interprétation des résultats et recherche des éventuelles modifications à apporter.</li> </ul>				

<b>S8.2.3</b>	<b>Préparation de la fabrication</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liste des opérations de fabrication et de contrôle (LOFC).</li> <li>• Synoptique de montage.</li> <li>• Ordonnancement des phases.</li> <li>• Contrat de phase.</li> <li>• Fiche de contrôle.</li> <li>• Identification des processus pour les opérations de :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- débit : contournage, grignotage, poinçonnage ;</li> <li>- formage : pliage, roulage, cintrage ;</li> <li>- assemblage : poutre et robot de soudage.</li> </ul> </li> <li>• Modification d'un programme en langage machine.</li> <li>• Rédaction des ordres de fabrication (OF).</li> </ul>					

<b>S8.3</b>	<b>Processus de fabrication</b>	<b>Niveaux</b>			
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>S8.3.1</b>	<b>Aspect organisationnel</b> <i>Pour les processus de fabrication courants (débit, formage) :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agencement, organisation et gestion du flux au niveau du poste de travail ;</li> <li>• Étude des moyens de manutention adaptés au poste (manuel, semi automatique, robotisé) ;</li> <li>• Gestion des outillages ;</li> <li>• Hygiène et sécurité relative au poste de travail (respect des consignes du "dossier machine" ;</li> <li>• Maintenance de 1er niveau en conformité avec le "dossier machine".</li> </ul>				
<b>S8.3.2</b>	<b>Transformation (débit, formage)</b> <i>Pour les processus de fabrication courants (débit, formage) :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en service du poste, choix des outils, réglages ;</li> <li>• Étude des dispersions.</li> </ul>				
<b>S8.3.3</b>	<b>Assemblage thermique</b> <i>Pour les processus d'assemblage courants (arc électrique, résistance) :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en service du poste, réglages ;</li> <li>• Influence des paramètres sur la qualité du procédé ;</li> <li>• Étude des déformations lors de l'opération de soudage ;</li> <li>• Méthodes pour remédier aux déformations (pré déformation, bridage, chaudes de retrait, allongement).</li> </ul>				
<b>S8.3.4</b>	<b>Contrôle</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en œuvre d'une procédure de contrôle dimensionnel (choix du moyen, exécution de la procédure, interprétations des résultats).</li> <li>• Les différents moyens de contrôle (Théodolite, niveau laser).</li> </ul>				

<b>S8.3.5</b>	<b>Validation du processus de fabrication</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chronométrage, étude des temps de fabrication, réalisation de standard de temps.</li> <li>• Analyse de la valeur du procédé.</li> <li>• Gammes de fabrication et de montage des éléments et ensembles.</li> <li>• .Auto contrôle.</li> </ul>					

<b>S8.4</b>	<b>Mode opératoire de soudage</b>	<b>Niveaux</b>			
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>S8.4.1</b>	<b>Qualification d'un mode opératoire de soudage</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exploitation des normes européennes en vigueur pour les soudeurs et les modes opératoires.</li> </ul>				
<b>S8.4.2</b>	<b>Cahier de soudage</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repérage des soudures.</li> <li>• DMOS adaptés aux assemblages.</li> <li>• Documents ressources : PV QMOS, qualification soudeur, certificat matière, certificat métal d'apport.</li> <li>• Rédaction d'un cahier de soudage selon les règles de l'Assurance Qualité.</li> </ul>				

## S9. Qualité

S9.1	Démarche Qualité	Niveaux			
		1	2	3	4
S9.1.1	<b>Qualité totale</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition de la qualité selon les normes en vigueur (Normes ISO).</li> <li>• Les enjeux de la politique qualité pour l'entreprise.</li> <li>• La démarche de certification (manuel qualité, audits).</li> <li>• La relation client - fournisseur.</li> <li>• Rôle et fonctionnement du service qualité dans l'entreprise.</li> </ul>				
S9.1.2	<b>Assurance qualité</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Normalisation et référentiels d'assurance qualité.</li> <li>• Mise en œuvre d'une démarche qualité dans l'entreprise : objectifs, management, organisation, documentation, évaluation.</li> </ul>				

S9.2	Méthodes et outils de maîtrise de la qualité	Niveaux			
		1	2	3	4
S9.2.1	<b>Méthodes et outils de la qualité en conception, en production, en management de la qualité.</b>				
S9.2.2	<b>Les outils de la qualité</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les outils de recueil de données.</li> <li>• Les outils d'analyse.</li> <li>• Les outils d'aide à la décision.</li> </ul>				

## S10. Gestion de production

S10.1	Organisation de l'unité de production	Niveaux			
		1	2	3	4
S10.1.1	<b>Les enjeux de la gestion de production</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compétitivité.</li> <li>• Aspect financier.</li> <li>• Aspect humain.</li> </ul>				
S10.1.2	<b>Typologie des fabrications</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabrications de type continu.</li> <li>• Fabrications de type discontinu :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- travaux unitaires et série unique ;</li> <li>- travail par lots renouvelables.</li> </ul> </li> </ul>				
S10.1.3	<b>Organisation des moyens de production</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Système de production :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- zones fonctionnelles ;</li> <li>- services de stockage, magasin, manutention ;</li> <li>- services assemblage, montage, conditionnement, expédition.</li> </ul> </li> <li>• Association des équipements :                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- systèmes dédiés, polyvalents ;</li> <li>- flexibilité, approche produit, approche processus.</li> </ul> </li> </ul>				
S10.1.4	<b>Suivi de la production</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicateurs de production.</li> <li>• Relations interservices et clients, procédures d'ajustement (voir S11 : Conduite technique et économique d'une réalisation).</li> </ul>				

S10.2	Gestion de la production	Niveaux			
		1	2	3	4
S10.2.1	<b>Gestion des flux de fabrication</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gammes linéaires et non linéaires : nomenclature produit ou famille.</li> <li>• Lancement des lots : regroupement des commandes, lancement des approvisionnements, programmation des besoins.</li> <li>• Gestion des stocks.</li> </ul>				
S10.2.2	<b>Analyse des contraintes de gestion</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analyse quantitative d'une production : méthode ABC, Pareto.</li> <li>• Analyse temporelle : diagramme de Gantt, Pert.</li> </ul>				
S10.2.3	<b>Planification et ordonnancement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilisation d'outils d'assistance : planification, ordonnancement, ordres de fabrication.</li> </ul>				

## S11. Gestion technique et économique d'une affaire

S11.1	L'entreprise	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Définition et modes d'analyse.</li> <li>Création et fonctionnement de l'entreprise.</li> </ul>				

*Commentaires* : l'étude des relations de l'entreprise avec son environnement est envisagée d'un point de vue général ; elle permet ensuite de présenter les principaux supports de l'information échangée dans le cadre des relations contractuelles ou légales.

S11.2	Le cadre juridique	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notions de droit civil, commercial et fiscal.</li> <li>Notions de droit social.</li> </ul>				

*Commentaires* : l'étude des contrats est réalisée à partir d'exemples (exemples : contrat de vente, contrat de maintenance, contrat de sous-traitance...) ; l'étude des formes juridiques d'entreprises se limite à leur présentation et à celle de leur principales caractéristiques ; les notions de droit fiscal abordées se limitent au cas le plus simple.

S11.3	Éléments généraux de gestion de l'entreprise	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Notions de patrimoine.</li> <li>Notions de bilan, actif et passif.</li> <li>Notions de compte de résultat, de produits, de charges.</li> </ul>				

*Commentaires* : l'étude du bilan se limite aux principaux postes : capitaux propres, dettes financières, dettes d'exploitation, immobilisations incorporelles et corporelles, stocks, créances, trésorerie ; l'étude du compte de résultat se limite aux principaux produits et charges : ventes de marchandises, production vendue, produits financiers, achats, impôts, taxes et versements assimilés, salaires et traitements, charges sociales, dotations aux amortissements, charges financières.

S11.4	Coûts et coûts de revient constatés	Niveaux			
		1	2	3	4
S11.4.1	<b>Les coûts complets</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les charges directes.</li> <li>Les charges indirectes et leur traitement.</li> <li>Les coûts hiérarchisés.</li> </ul>				
S11.4.2	<b>Les coûts partiels</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les charges fixes.</li> <li>Les coûts variables (direct costing).</li> </ul>				
S11.4.3	<b>Les marges et les résultats</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Les marges.</li> <li>Les résultats analytiques.</li> </ul>				

*Commentaires* : les procédures de détermination des coûts sont définies ; les méthodes de valorisation des mouvements de stocks sont limitées au coût moyen pondéré et au coût premier entré premier sorti. ; les prestations croisées entre centres d'analyse sont exclues

S11.5	Devis, facturation et budget	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût prévisionnel.</li> <li>• Seuil de rentabilité.</li> <li>• Notion de prix de cession interne.</li> <li>• Devis.</li> <li>• Facture.</li> <li>• Budget d'un service d'entreprise.</li> <li>• Notion d'écart.</li> </ul>				

Commentaires : l'analyse des écarts est exclue.

## S12. Systèmes de production et maintenance préventive

S12.1	Réseaux de communication	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Typologie des différents réseaux locaux industriels.</li> <li>• Architecture matérielle d'un réseau de communication (constituants, liaisons).</li> <li>• Configuration d'une liaison, caractéristiques générales.</li> <li>• Systèmes de communication avec les machines-outils : transmission de données, surveillance de processus, diagnostic de maintenance, gestion de la production.</li> <li>• Exploitation d'un réseau : protocoles de communication entre systèmes, échanges de données.</li> <li>• Architecture des équipements numériques.</li> </ul>				

S12.2	Maintenance préventive	Niveaux			
		1	2	3	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Opérations préventives et niveaux d'intervention (maintenances systématiques, conditionnelle et prévisionnelle).</li> <li>• Critères de définition des opérations de maintenance préventive (périodicité, moyens, processus opératoire, seuil d'alarme, point de collecte).</li> <li>• Exploitation des données de maintenance préventive (documents associés au plan de maintenance, fiche de suivi).</li> </ul>				

## S13. Sécurité – Environnement

S13.1	Santé et sécurité au travail	Niveaux			
		1	2	3	4
<b>S13.1.1</b>	<b>Généralités</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Définitions : sécurité, prévention, accident du travail, maladie professionnelle, maladie à caractère professionnel.</li> <li>• Aspects qualitatifs et quantitatifs liés aux accidents du travail et aux maladies professionnelles.</li> <li>• Organisation de la prévention, principales instances de prévention internes et externes.</li> <li>• Réglementation : principes généraux de prévention de la loi 91-1414 du 31 décembre 1991, décret n° 2001-1016 du 05 novembre 2001 (document unique), circulaire DRT n°6 du 18 avril 2002 ou dernier texte en vigueur.</li> <li>• Documents liés à la prévention : document unique, plan de prévention, fiche de données de sécurité, fiche de poste.</li> <li>• Mesures de prévention : prévention intrinsèque, prévention collective, prévention individuelle, prévention par instruction, habilitation.</li> </ul>				
<b>S13.1.2</b>	<b>Démarche de prévention – démarche d'analyse des accidents</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminologie : fait, jugement, interprétation, antériorité, pluri-causalité, facteur potentiel d'accident.</li> <li>• Mise en œuvre de la démarche d'analyse des accidents : recueil des faits, construction de l'arbre des causes, recherche des mesures de prévention.</li> <li>• Avantages et limites de la démarche.</li> </ul>				
<b>S13.1.3</b>	<b>Démarche de prévention – démarche de maîtrise des risques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminologie : phénomène dangereux ou danger, situation dangereuse, événement dangereux ou événement déclencheur, dommage, évitement, risque, probabilité d'apparition d'un dommage, gravité d'un dommage, estimation du risque, évaluation du risque.</li> <li>• Schématisation du processus d'apparition d'un dommage.</li> <li>• Mise en œuvre de la démarche : identification des tâches liées au travail réel, identification des situations dangereuses, estimation du risque.</li> <li>• Recherches des mesures de prévention.</li> <li>• Avantages et limites de la démarche.</li> </ul>				
<b>S13.1.4</b>	<b>Démarche de prévention – démarche ergonomique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Terminologie : effets, travail réel, travail prescrit, déterminants.</li> <li>• Principes de mise en œuvre : recueil des données entreprise, recueil des effets, observation du travail réel, élaboration du schéma de compréhension, hypothèses de relations causes effets, validation des hypothèses, recherche de mesures d'amélioration des situations de travail.</li> <li>• Avantages et limites de la démarche.</li> </ul>				
<b>S13.1.5</b>	<b>Connaissance des risques professionnels</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Risques liés : <ul style="list-style-type: none"> <li>- à l'activité physique,</li> <li>- aux machines et aux outillages,</li> <li>- aux activités de levage et manutention,</li> <li>- aux circulations.</li> </ul> </li> <li>• Risques d'origine électrique.</li> <li>• Risques chimique, biologique, liés aux ambiances et liés aux rayonnements.</li> </ul>				

S13.2	Protection de l'environnement et risques industriels	Niveaux			
		1	2	3	4
S13.2.1	<b>Le développement durable</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Concept, enjeux et valeurs fondamentales associées.</li> <li>• Principes : précaution, prévention, responsabilisation, contribution et solidarité.</li> <li>• Réglementations européenne et française.</li> <li>• L'éco conception.</li> </ul>				
S13.2.2	<b>La protection de l'environnement</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspects législatifs et réglementaires en matière de protection de l'environnement et des risques industriels : <ul style="list-style-type: none"> <li>- domaine d'application,</li> <li>- actions élémentaires (Connaître – Maîtriser et Minimiser),</li> <li>- responsabilités.</li> </ul> </li> <li>• Les impacts environnementaux de l'industrie.</li> <li>• Les institutions et organismes concernés : Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE), Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS).</li> <li>• Principe d'amélioration continue.</li> </ul>				
S13.2.3	<b>L'identification, le stockage, l'évacuation des déchets</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nature des déchets (déchets industriels banals, déchets toxiques), quantité, nocivité, inflammabilité, nuisances associées.</li> <li>• Éliminations accordées sur règlements locaux.</li> <li>• Modes de collecte à l'intérieur et à l'extérieur de l'entreprise.</li> <li>• Traitement éventuel avant élimination.</li> <li>• Stock minimum et évacuation sur décharge publique.</li> <li>• Destruction sur place, destruction par entreprise spécialisée.</li> </ul>				

# **ANNEXE II**

## **MODALITÉS DE CERTIFICATION**

## ANNEXE II.a. : UNITES CONSTITUTIVES DU DIPLOME

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, et le référentiel d'activités professionnelles, afin de préciser le cadre de l'évaluation.

Le tableau ci-après met en relation les fonctions, les unités et les compétences.

FONCTIONS	UNITES	COMPETENCES
ANALYSE ÉTUDES CONCEPTION	<b>U 41 DIMENSIONNEMENT ET VÉRIFICATION D'OUVRAGES</b>	<b>C3.</b> Dimensionner et/ou vérifier la résistance des éléments d'un ouvrage.
	<b>U 42 CONCEPTION DES OUVRAGES CHAUDRONNES</b>	<b>C1.</b> Rédiger le cahier des charges fonctionnel d'ouvrages à réaliser.
		<b>C2.</b> Concevoir des solutions techniques.
PRÉPARATION DE LA FABRICATION	<b>U 43 CONCEPTION DE PROCESSUS ET PRÉPARATION DU TRAVAIL</b>	<b>C4.</b> Élaborer des dossiers de définition d'ouvrages.
		<b>C5.</b> Élaborer des processus prévisionnels de réalisation d'ouvrages.
		<b>C6.</b> Choisir et/ou spécifier des moyens de production.
	<b>U 51 ÉTUDE TECHNIQUE DE FABRICATION D'UN OUVRAGE</b>	<b>C9.</b> Élaborer des processus de réalisation détaillés.
		<b>C7.</b> Qualifier des processus, des moyens de production.
FABRICATION – CONTRÔLE – QUALITÉ – POSE – MAINTENANCE – RÉHABILITATION SUR SITE	<b>U 44 MISE EN ŒUVRE D'UNE PRODUCTION</b>	<b>C8.</b> Proposer et argumenter des modifications de définition d'ensembles, sous-ensembles ou éléments liés aux difficultés techniques et aux surcoûts de production.
		<b>C17.</b> Animer un groupe de travail.
	<b>U 52 ÉTUDE DE CAS EN MILIEU INDUSTRIEL</b>	<b>C12.</b> Configurer des moyens de production.
		<b>C13.</b> Lancer une production.
GESTION – ORGANISATION MANAGEMENT	<b>U 6 CONDUITE TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE D'UNE RÉALISATION</b>	<b>C14.</b> Suivre une production ou un chantier.
		<b>C15.</b> Appliquer des procédures, proposer des améliorations d'un plan d'assurance qualité.
		<b>C16.</b> Appliquer des procédures, proposer des améliorations d'un plan sécurité.
		<b>C18.</b> Transmettre des informations.
Gestion – Organisation Management	<b>U 6 CONDUITE TECHNIQUE ET ÉCONOMIQUE D'UNE RÉALISATION</b>	<b>C10.</b> Quantifier les besoins et estimer le coût d'un ouvrage à réaliser.
		<b>C11.</b> Organiser une unité de fabrication ou un chantier.

<b>Unité 41 (U41)</b> <b>DIMENSIONNEMENT ET VÉRIFICATION D'OUVRAGES</b>
----------------------------------------------------------------------------

- **Contenu** : Cette unité concerne tout ou partie de la compétence ci-dessous :

**C3. Dimensionner et/ou vérifier la résistance des éléments d'un ouvrage.**

On notera que pour effectuer les tâches demandées (voir ci-dessous), certaines autres compétences peuvent être mobilisées. En aucun cas ces dernières ne donneront lieu à évaluation. Si ces compétences ne sont pas maîtrisées, les tâches correspondantes doivent être réalisées avec assistance.

- **Contexte professionnel** :

Fonction : **Technicien supérieur de bureau d'études, de bureau de contrôle.**

Situation à valider : Dimensionnement et vérification d'ouvrages dans un contexte réglementaire

Localisation : Bureau d'études.

- **Nature de l'activité** :

À cette unité U41 sont associées tout ou partie des tâches 1.1, 1.3 et 1.4 de l'activité :

1. "Conception d'ensembles chaudronnés, de tôlerie, de tuyauteries industrielles, y compris dans le cadre d'une réhabilitation".

1.1 Décoder un cahier des charges fonctionnel.

1.3 Analyser le fonctionnement d'une installation et les caractéristiques de ses composants.

1.4 Concevoir des solutions techniques conformément aux spécifications d'un cahier des charges.

Les études concernées peuvent être relatives à :

- des appareils chaudronnés et leurs supports ;
- des tuyauteries et leurs supports ;
- des constructions mécano soudées ou de tôlerie.

**Unité 42 (U42)**  
**CONCEPTION D'OUVRAGES CHAUDRONNES**

- **Contenu** : Cette unité concerne tout ou partie des compétences ci-dessous :
  - C1. Rédiger le cahier des charges fonctionnel d'ouvrages à réaliser.*
  - C2. Concevoir des solutions techniques.*
  - C4. Élaborer des dossiers de définition d'ouvrages.*

On notera que pour effectuer les tâches demandées (voir ci-dessous), certaines autres compétences peuvent être mobilisées. En aucun cas ces dernières ne donneront lieu à évaluation. Si ces compétences ne sont pas maîtrisées, les tâches correspondantes doivent être réalisées avec assistance.

- **Contexte professionnel** :

Fonction : **Technicien supérieur de bureau d'études.**

Situation à valider : Conception et de définition d'ouvrages dans un contexte règlementaire.

Localisation : Bureau d'études.

- **Nature de l'activité** :

À cette unité U42 sont associées tout ou partie des tâches 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 et 1.5 de l'activité :

1. "Conception d'ensembles chaudronnés, de tôlerie, de tuyauteries industrielles, y compris dans le cadre d'une réhabilitation".

- 1.1 *Décoder un cahier des charges fonctionnel.*
- 1.2 *Expliciter un besoin et formaliser tout ou partie d'un cahier des charges (éventuellement sur site).*
- 1.3 *Analyser le fonctionnement d'une installation et les caractéristiques de ses composants.*
- 1.4 *Concevoir des solutions techniques conformément aux spécifications d'un cahier des charges.*
- 1.5 *Réaliser la conception détaillée.*

Les études concernées peuvent être relatives à :

- des appareils chaudronnés et leurs supports ;
- des tuyauteries et leurs supports ;
- des constructions mécano soudées ou de tôlerie.

**Unité 43 (U43)**  
**CONCEPTION DE PROCESSUS ET PRÉPARATION DU TRAVAIL**

- **Contenu** : Cette unité concerne tout ou partie des compétences ci-dessous :

**C5.** *Élaborer des processus prévisionnels de réalisation d'ouvrages*

**C6.** *Choisir et/ou spécifier des moyens de production.*

**C9.** *Élaborer des processus de réalisation détaillés.*

On notera que pour effectuer les tâches demandées (voir ci-dessous), certaines autres compétences peuvent être mobilisées. En aucun cas ces dernières ne donneront lieu à évaluation. Si ces compétences ne sont pas maîtrisées, les tâches correspondantes doivent être réalisées avec assistance.

- **Contexte professionnel** :

Fonction : **Technicien supérieur préparateur en chaudronnerie, tuyauterie, tôlerie et assemblages mécano soudés.**

Situation à valider : Élaboration du dossier de fabrication partiel ou complet d'un projet dans le domaine de la chaudronnerie, de la tuyauterie, de la construction mécano soudée ou de la tôlerie.

Localisation : Bureau des méthodes.

- **Nature de l'activité** :

À cette unité U43 sont associées tout ou partie des tâches 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 et 3.3 des activités ;

2. "Conception, avec ou sans assistance numérique, du processus de réalisation d'un produit ou d'un ouvrage"

2.1 *Choisir des procédés (débit, conformation, soudage ...).*

2.2 *Choisir et définir des moyens de réalisation.*

2.3 *Élaborer un processus de réalisation détaillé, y compris les protocoles de suivi et de contrôle.*

2.4 *Définir les exigences de sécurité et d'environnement d'une production.*

2.5 *Exploiter la définition numérique d'un ensemble pour en extraire des dimensions, des raccords, des développements d'éléments.*

3. "Validation de la relation Produit – procédé – processus de fabrication".

3.3 *Valider techniquement et économiquement des choix et proposer des améliorations de processus.*

Les études concernées peuvent être relatives à :

- des appareils chaudronnés et leurs supports ;
- des tuyauteries et leurs supports ;
- des constructions mécano soudées ou de tôlerie.

**Unité 44 (U44)**  
**MISE EN ŒUVRE D'UNE PRODUCTION**

- **Contenu** : Cette unité concerne tout ou partie des compétences ci-dessous :

**C12.** *Configurer des moyens de production.*

**C13.** *Lancer une production.*

On notera que pour effectuer les tâches demandées (voir ci-dessous), certaines autres compétences peuvent être mobilisées. En aucun cas ces dernières ne donneront lieu à évaluation. Si ces compétences ne sont pas maîtrisées, les tâches correspondantes doivent être réalisées avec assistance.

- **Contexte professionnel** :

Fonction : **Technicien supérieur de production.**

Situation à valider : Mise en œuvre des moyens de production.

Localisation : Atelier ou chantier.

- **Nature de l'activité** :

À cette unité U 44 sont associées tout ou partie des tâches 4.1 et 4.2 de l'activité :

4. "Pilotage d'une unité de fabrication"

4.1 *Garantir la production d'une unité de fabrication.*

4.2 *Participer à la mise en œuvre du plan d'assurance qualité de l'entreprise.*

Les études et savoirs faire concernés peuvent être relatifs :

- à la préparation des moyens de production d'un atelier ou chantier de chaudronnerie, tuyauterie, tôlerie.
- au lancement de la fabrication.

**Unité 51 (U51)**  
**ÉTUDE TECHNIQUE DE FABRICATION D'UN OUVRAGE**

- **Contenu** : Cette unité concerne tout ou partie des compétences ci-dessous :
  - C7**. Qualifier des processus, des moyens de production.
  - C8**. Proposer et argumenter des modifications de définition d'ensembles, sous-ensembles ou éléments liées aux difficultés techniques et aux surcoûts de production.
  - C17**. Animer un groupe de travail.

On notera que pour effectuer les tâches demandées (voir ci-dessous), certaines autres compétences peuvent être mobilisées. En aucun cas ces dernières ne donneront lieu à évaluation. Si ces compétences ne sont pas maîtrisées, les tâches correspondantes doivent être réalisées avec assistance.

- **Contexte professionnel** :

Fonction : **Technicien supérieur préparateur en chaudronnerie, tuyauterie, tôlerie et assemblages mécano soudés.**

Situation à valider : Qualification d'un processus de fabrication.

Localisation : Bureau des méthodes. Laboratoire d'essais.

- **Nature de l'activité** :

À cette unité U51 sont associées tout ou partie des tâches 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 5.1 et 5.2 des activités :

2. "Conception, avec ou sans assistance numérique du processus de réalisation d'un produit ou d'un ouvrage"

2.1 Choisir des procédés (conformation, soudage ...).

3. "Validation de la relation Produit – procédé – processus de fabrication"

3.1 Définir et mettre en œuvre des essais réels ou simulés relatifs à des techniques de fabrication, de suivi et de contrôle.

3.2 Interpréter et analyser les résultats des essais.

3.3 Valider techniquement et économiquement des choix et proposer des améliorations de processus.

5. "Gestion d'une unité de fabrication et/ou d'un chantier".

5.1 Gérer une équipe.

5.2 Assurer des échanges d'informations.

Les études concernées peuvent être relatives à :

- des appareils chaudronnés et leurs supports ;
- des tuyauteries et leurs supports ;
- des constructions mécano soudées ou de tôlerie.

**Unité 52 (U52)**  
**ÉTUDE DE CAS EN MILIEU INDUSTRIEL**

- **Contenu** : Cette unité concerne tout ou partie des compétences ci-dessous :
  - C14.** *Suivre une production ou un chantier.*
  - C15.** *Appliquer des procédures, proposer des améliorations d'un plan d'assurance qualité.*
  - C16.** *Appliquer des procédures, proposer des améliorations d'un plan sécurité.*
  - C18.** *Transmettre des informations.*

On notera que pour effectuer les tâches demandées (voir ci-dessous), certaines autres compétences peuvent être mobilisées. En aucun cas ces dernières ne donneront lieu à évaluation. Si ces compétences ne sont pas maîtrisées, les tâches correspondantes doivent être réalisées avec assistance.

- **Contexte professionnel** :

Fonction : **Technicien supérieur responsable de la gestion et de l'organisation des moyens de production.**

Situation à valider : Production et gestion de la production.

Localisation : Services ordonnancement, production, qualité, sécurité.

- **Nature de l'activité** :

À cette unité **U52** sont associées tout ou partie des tâches 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4 et 6.3 des activités :

4. "Pilotage d'une unité de fabrication".
  - 4.1 *Garantir la production d'une unité de fabrication.*
  - 4.2 *Participer à la mise en œuvre du plan d'assurance qualité de l'entreprise.*
5. "Gestion d'une unité de fabrication et/ou d'un chantier".
  - 5.1 *Gérer une équipe.*
  - 5.2 *Assurer des échanges d'informations.*
  - 5.3 *Organiser et gérer des moyens matériels et humains.*
  - 5.4 *Participer à l'amélioration du plan d'assurance qualité, du plan sécurité.*
6. "Conduite technico-économique d'une réalisation".
  - 6.3 *Intégrer la réalisation dans le planning de charge de l'unité de production.*

L'étude de cas peut être relative à :

- la fabrication, le contrôle, la qualité et la sécurité ;
- la pose, la maintenance et réhabilitation sur site (chantier) ;
- la gestion et organisation.

**Unité 6 (U6)**  
**CONDUITE TECHNIQUE ET ECONOMIQUE D'UNE REALISATION**

- **Contenu** : Cette unité concerne tout ou partie des compétences ci-dessous :  
**C10.** *Quantifier les besoins et estimer le coût d'un ouvrage à réaliser.*  
**C11.** *Organiser une unité de fabrication ou un chantier.*

On notera que pour effectuer les tâches demandées (voir ci-dessous), certaines autres compétences peuvent être mobilisées. En aucun cas ces dernières ne donneront lieu à évaluation. Si ces compétences ne sont pas maîtrisées, les tâches correspondantes doivent être réalisées avec assistance.

- **Contexte professionnel** :

Fonction : **Technicien supérieur préparateur attaché au service devis.**

Situation à valider : Élaborer le devis et le planning de charge de l'atelier ou du chantier.

Localisation : Bureau des méthodes.

- **Nature de l'activité** :

À cette unité U6 sont associées tout ou partie des tâches 6.1, 6.2 et 6.3 de l'activité :

6. "Conduite technico-économique d'une réalisation".
- 6.1 *Répondre à la demande d'un client.*
  - 6.2 *Établir un devis.*
  - 6.3 *Intégrer la réalisation dans le planning de charge de l'unité de production.*

Les études concernées peuvent être relatives à :

- des appareils chaudronnés et leurs supports ;
- des tuyauteries et leurs supports ;
- des constructions mécano soudées ou de tôlerie.

## ANNEXE II.b.

### CONDITIONS D'OBTENTION DE DISPENSES D'UNITÉS

#### U1. 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".

#### U2. ANGLAIS

L'unité U2. "Anglais" du brevet de technicien supérieur Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle 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, dispensés 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 Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle.

#### U 31. MATHÉMATIQUES

L'unité U3. "Mathématiques" du brevet de technicien supérieur Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle et l'unité de Mathématiques des brevets de technicien supérieur du groupement C sont 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 subir l'unité de Mathématiques.

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 subir l'unité U3. "Mathématiques" du brevet de technicien supérieur Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle.

## ANNEXE II.c. RÈGLEMENT D'EXAMEN

<b>EPREUVES</b>			<b>Candidats</b>								
			Scolaires (établissements publics ou privés sous contrat) <b>Apprentis</b> (CFA ou sections d'apprentissage habilités), <b>Formation professionnelle continue</b> dans les établissements publics habilités	<b>Formation professionnelle continue</b> (établissements publics habilités à pratiquer le CCF pour ce BTS)	Scolaires (établissements privés hors contrat), <b>Apprentis</b> (CFA ou sections d'apprentissage non habilités), <b>Formation professionnelle continue</b> (établissement privé) <b>Au titre de leur expérience professionnelle Enseignement à distance</b>	<b>Nature des épreuves</b>	<b>Unité</b>	<b>Coef</b>	<b>Forme</b>	<b>Durée</b>	<b>Forme</b>
<b>E1 – Culture générale et expression</b>			U1	3	Ponctuelle écrite	4h	CCF 3 situations	Ponctuelle écrite	4h		
<b>E2 – Anglais</b>			U2	3	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle orale	Compréhension : 30 min sans préparation ; Expression : 15 min + 30 min de préparation		
<b>E3 – Mathématiques - Sciences physiques et chimiques appliquées</b>				4							
Sous épreuve : Mathématiques			U31	2	Ponctuelle écrite	2h	CCF 2 situations	Ponctuelle écrite	2h		
Sous épreuve : Sciences physiques et chimiques appliquées			U32	2	CCF 2 situations		CCF 2 situations	Ponctuelle pratique	2h		
<b>E4 – Étude et réalisation d'un ensemble chaudronné, de tôlerie ou de tuyauterie</b>				12							
Sous épreuve : Dimensionnement et vérification d'ouvrages			U41	3	CCF 1 situation		CCF 1 situation	Ponctuelle écrite	4h		
Sous épreuve : Conception d'ouvrages chaudronnés			U42	3	CCF 1 situation		CCF 1 situation	Ponctuelle écrite	4h		
Sous épreuve : Conception de processus et préparation du travail			U43	3	CCF 1 situation		CCF 1 situation	Ponctuelle écrite	4h		
Sous épreuve : Mise en œuvre d'une production			U44	3	CCF 1 situation		CCF 1 situation	Ponctuelle pratique et orale	Pratique : 3h 45 min Oral : 15 min		
<b>E5 – Qualification des processus et suivi des productions</b>				5							
Sous épreuve : Étude technique de fabrication d'un ouvrage			U51	3	Ponctuelle orale	60 min	CCF 1 situation	Ponctuelle orale	60 min		
Sous épreuve : Étude de cas en milieu industriel			U52	2	Ponctuelle orale	30 min	Ponctuelle orale (30 min)	Ponctuelle orale	30 min		
<b>E6 – Conduite technique et économique d'une réalisation</b>			U6	3	Ponctuelle orale	30 min	CCF 1 situation	Ponctuelle orale	30 min		
<b>Épreuve facultative de langue étrangère*</b>			UF1		Ponctuelle orale	20 min (+ 20 min de préparation)	Ponctuelle orale	Ponctuelle orale	20 min (+ 20 min de préparation)		

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

**ANNEXE II.d.  
DÉFINITION DES ÉPREUVES PONCTUELLES  
ET DES SITUATIONS D'ÉVALUATION  
EN COURS DE FORMATION**

## Correspondance entre les compétences et les épreuves professionnelles

COMPETENCES		CERTIFICATION						
		E4 Etude et réalisation d'un ensemble chaudronné, de tôlerie ou de tuyauterie industrielle				E5 Qualification des processus et suivi des productions		E6 Conduite technique et économique d'une réalisation
		U41	U42	U43	U44	U51	U52	U6
		Dimensionnement et vérification d'ouvrages	Conception des ouvrages chaudronnés	Conception de processus et préparation du travail	Mise en œuvre d'une production.	Étude technique de fabrication d'un ouvrage	Étude de cas en milieu industriel.	Conduite technique et économique d'une réalisation
C1.	Rédiger le cahier des charges fonctionnel d'ouvrages à réaliser.							
C2.	Concevoir des solutions techniques.							
C3.	Dimensionner et/ou vérifier la résistance des éléments d'un ouvrage.							
C4.	Élaborer des dossiers de définition d'ouvrages.							
C5.	Élaborer des processus prévisionnels de réalisation d'ouvrages.							
C6.	Choisir et/ou spécifier des moyens de production.							
C7.	Qualifier des processus, des moyens de production.							
C8.	Proposer et argumenter des modifications de définition d'ensembles, sous-ensembles ou éléments liées aux difficultés techniques et aux surcoûts de production.							
C9.	Élaborer des processus de réalisation détaillés.							
C10.	Quantifier les besoins et estimer le coût d'un ouvrage à réaliser.							
C11.	Organiser une unité de fabrication ou un chantier.							
C12.	Configurer des moyens de production.							
C13.	Lancer une production.							
C14.	Suivre une production ou un chantier.							
C15.	Appliquer des procédures, proposer des améliorations d'un plan d'assurance qualité.							
C16.	Appliquer des procédures, proposer des améliorations d'un plan sécurité.							
C17.	Animer un groupe de travail.							
C18.	Transmettre des informations.							

## **Épreuve E1 (Unité 1) : Culture générale et expression** (Coefficient 3)

### **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.)

#### **2.2 - Contrôle en cours de formation**

L'unité de "Culture générale et expression" est constituée de trois situations d'évaluation. Les deux premières, de poids identiques, sont relatives à l'évaluation de la capacité du candidat à appréhender et à réaliser un message écrit.

**Première situation d'évaluation** (durée indicative : 2 heures) :

- a) Objectif général : Évaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.
- b) Compétences à évaluer :
  - Respecter les contraintes de la langue écrite ;
  - Synthétiser des informations : fidélité à la signification des documents, exactitude et précision dans leur compréhension et leur mise en relation, pertinence des choix opérés en fonction du problème posé et de la problématique, cohérence de la production (classement et enchaînement des éléments, équilibre des parties, densité du propos, efficacité du message).
- c) Exemple de situation :

Réalisation d'une synthèse de documents à partir de 2 à 3 documents de nature différente (textes littéraires, textes non littéraires, documents iconographiques, tableaux statistiques, etc.) dont chacun est daté et situé dans son contexte. Ces documents font référence au deuxième thème du programme de la deuxième année de STS.

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

**Deuxième situation d'évaluation** (durée indicative : 2 heures) :

- a) Objectif général : Évaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.
- b) Compétences à évaluer :
  - Respecter les contraintes de la langue écrite ;
  - Répondre de façon argumentée à une question posée en relation avec les documents proposés en lecture.
- c) Exemple de situation :

À partir d'un dossier donné à lire dans les jours qui précèdent la situation d'évaluation et composé de 2 à 3 documents de nature différente (textes littéraires, textes non littéraires, documents iconographiques, tableaux statistiques, etc.), reliés par une problématique explicite en référence à un des deux thèmes inscrits au programme de la deuxième année de STS et dont chaque document est daté et situé dans son contexte, rédaction d'une réponse argumentée à une question portant sur la problématique du dossier.

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

**Troisième situation d'évaluation** (intégrée à l'épreuve E5 : *Qualification des processus et suivi des productions*) :

- a) Objectif général : Évaluation de la capacité du candidat à communiquer oralement.
- b) Compétences à évaluer :
  - S'adapter à la situation (maîtrise des contraintes de temps, de lieu, d'objectifs et d'adaptation au destinataire, choix des moyens d'expression appropriés, prise en compte de l'attitude et des questions du ou des interlocuteurs) ;
  - Organiser un message oral : respect du sujet, structure interne du message (intelligibilité, précision et pertinence des idées, valeur de l'argumentation, netteté de la conclusion, pertinence des réponses ...).
- c) Exemple de situation

La capacité du candidat à communiquer oralement est évaluée au moment de la soutenance du rapport de stage.

*La note correspondant à cette présentation reste attachée à la sous - épreuve Etude de cas en milieu industriel (Unité 52) comme l'indique le point 4 de la définition de cette sous - épreuve.*

**Épreuve E2 (Unité 2) : Anglais**  
(Coefficient 3)

**1. Finalités et objectifs**

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

- a) Compréhension de l'oral,
- b) Production et interaction orales.

**2. Formes de l'évaluation**

**2.1. Forme ponctuelle**

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

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

**2.2. Contrôle en cours de formation** : deux situations d'évaluation de poids équivalent.

**Première situation d'évaluation : évaluation de la compréhension de l'oral** – durée 30 minutes maximum sans préparation, au cours du deuxième trimestre de la deuxième année.

Organisation de l'épreuve :

Les enseignants organisent cette situation d'évaluation au cours du deuxième trimestre, 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 second trimestre. Les notes obtenues ne sont pas communiquées aux étudiants et aucun rattrapage n'est prévu.

Passation 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 maximum. 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.

Le professeur peut également choisir d'évaluer les étudiants à partir de deux documents. Dans ce cas, la longueur n'excèdera pas 3 minutes pour les deux documents et on veillera à ce qu'ils soient de nature différente : dialogue et monologue.

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, recrutement, relations professionnelles, etc.), À la sécurité et à la santé au travail, à la vie en entreprise ; 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. En effet, ces derniers, parce qu'ils sont rédigés dans une langue écrite, compliquent considérablement la tâche de l'auditeur. De plus, la compréhension d'un article enregistré ne correspond à aucune situation dans la vie professionnelle.

**Deuxième situation d'évaluation : évaluation de la production orale en continu et de l'interaction** au cours du deuxième et du troisième trimestre de la deuxième année (durée 15 minutes maxi + 30 minutes de préparation) :

**1. Expression orale en continu : présentation personnelle du candidat, et présentation des documents qui lui auront été remis en loge (5 minutes environ)**

Cette épreuve prend appui sur deux ou trois documents textuels et iconographiques appropriés illustrant un thème adapté pour des sections industrielles. La totalité des documents écrits, y compris les textes accompagnant les documents iconographiques (légende de photos ou de dessins, slogans de publicités etc.) n'excédera pas 250 mots. Les documents iconographiques ne représenteront au plus qu'un tiers du dossier.

Le candidat enchaînera brève présentation personnelle (une ou deux minutes environ) et présentation structurée des documents (trois ou quatre minutes environ) en mettant en évidence le thème qu'ils illustrent et en soulignant les points importants et les détails pertinents (cf. définition du niveau B2 Cadre européen commun de référence pour la production orale en continu). Cette partie de l'épreuve durera 5 minutes environ

**2. Expression orale en interaction (10 minutes environ)**

Au cours de l'entretien qui suivra, l'examinateur s'attachera à permettre au candidat de préciser certains points, d'en aborder d'autres qu'il aurait omis. Cette partie de l'épreuve durera 10 minutes environ.

Épreuve E3 : Mathématiques - Sciences physiques et chimiques appliquées

**Unité 31 – Mathématiques**

(Coefficient 2)

**1. Forme ponctuelle**

Épreuve écrite d'une durée de 2 heures.

Les sujets comportent deux exercices de mathématiques. Ces exercices porteront sur des parties différentes du programme et devront rester proches de la réalité professionnelle.

L'épreuve porte à la fois sur des applications directes des connaissances du cours et sur leur mobilisation au sein de problèmes plus globaux.

Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématiques excessives. La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti.

L'utilisation des calculatrices pendant l'épreuve est définie par la circulaire n° 99-018 du 1-2-1999 (BO n° 6 du 11 février 1999).

En tête des sujets doivent figurer les deux rappels suivants :

- la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies,
- l'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.

**2. Contrôle en cours de formation**

Il comporte deux situations d'évaluation, la première comptant pour deux tiers du coefficient attribué à l'unité de mathématiques.

• **La première situation d'évaluation**, située en fin de formation, respectant les points suivants :

1. Cette évaluation est écrite et sa durée est voisine de celle correspondant à l'évaluation ponctuelle de ce BTS.
2. Cette situation d'évaluation comporte des exercices de mathématiques recouvrant une part très large du programme. Dans chaque spécialité, les thèmes mathématiques qu'ils mettent en jeu portent principalement sur les chapitres les plus utiles pour les autres enseignements.  
Le nombre de points affectés à chaque exercice est indiqué aux candidats afin qu'ils puissent gérer leurs travaux.  
Lorsque cette situation s'appuie sur d'autres disciplines, aucune connaissance relative aux disciplines considérées n'est exigible des candidats pour l'évaluation des mathématiques et toutes explications et indications utiles doivent être fournies dans l'énoncé.
3. Cette situation d'évaluation permet l'application directe des connaissances du cours mais aussi la mobilisation de celles-ci au sein de problèmes plus globaux.
4. Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématique excessive. La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti.
5. L'utilisation des calculatrices pendant cette situation d'évaluation est définie par la réglementation en vigueur aux examens et concours relevant de l'éducation nationale.
6. Les deux points suivants doivent être impérativement rappelés au candidat :
  - la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies ;
  - l'usage des calculatrices et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.

• **Une deuxième situation d'évaluation** est la réalisation écrite (individuelle ou en groupe restreint) et la présentation orale (individuelle) d'un dossier comportant la mise en œuvre de savoir-faire mathématique en liaison directe avec la présente spécialité de BTS.

Au cours de l'oral dont la durée maximale est de vingt minutes, le candidat sera amené à répondre à des questions en liaison directe avec le contenu mathématique du dossier.

**Épreuve E3 : Mathématiques - Sciences physiques et chimiques appliquées**  
**Unité 32 – Sciences physiques et chimiques appliquées**  
(Coefficient 2)

### 1. Objectif de l'épreuve

L'évaluation en sciences physiques et chimiques appliquées a pour objet :

- d'apprécier la solidité des savoir-faire des candidats et de s'assurer de leur aptitude à effectuer des mesures sur des dispositifs en rapport avec des activités professionnelles ;
- de vérifier leur connaissance du matériel scientifique et des conditions de son utilisation ;
- de vérifier leur capacité à s'informer et à s'exprimer par écrit sur un sujet scientifique.

### 2. Contenu de l'épreuve

Le contenu de la sous-épreuve doit respecter les points ci-après :

- chaque situation d'évaluation est expérimentale ;
- chaque situation d'évaluation doit permettre d'évaluer les savoir-faire expérimentaux – les connaissances ou des savoir-faire théoriques en lien avec la situation expérimentale peuvent aussi être évaluées – leur part ne doit pas dépasser 25% de la note ;
- les contenus abordés ont comme point de départ des situations professionnelles en rapport avec la définition de l'unité ;
- la longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément sa réponse dans le temps imparti ;
- l'utilisation de l'outil informatique (acquisition, tracé de courbes, modélisation, simulation) est fortement recommandée. Il est tout à fait envisageable que le candidat fournisse un document informatisé comme copie.

### 3. Évaluation

L'évaluation tiendra le plus grand compte de la maîtrise dans la conduite des manipulations et dans la rédaction du compte rendu, de la compatibilité de la précision des résultats numériques avec celle des données de l'énoncé, celle des appareils de mesure utilisés, du soin apporté aux représentations graphiques éventuelles et de la qualité de la langue française dans son emploi scientifique.

### 4. Mode d'évaluation

#### 4.1. *Forme ponctuelle*

*Épreuve pratique d'une durée de 2 heures.*

La constitution du sujet est définie dans le chapitre 2 "Contenu de l'épreuve" ci-dessus.

#### 4.2. *Contrôle en cours de formation*

L'évaluation s'effectue sur la base de deux situations d'évaluation définies dans le contenu de cette épreuve. Chacune a pour durée 2 heures et est notée sur 20 points. Ces deux situations d'évaluation sont organisées par l'équipe pédagogique chargée des enseignements de Sciences physiques et chimiques appliquées

Les périodes choisies pour ces deux évaluations, situées pendant la deuxième moitié de la formation, peuvent être différentes pour chacun des candidats. L'organisation de ces évaluations relève de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

La note finale sur 20 proposée à la commission d'évaluation pour l'unité est la moyenne, arrondie au demi-point, des notes résultant des deux situations d'évaluation.

Épreuve E4 : Etude et réalisation d'un ensemble chaudronné, de tôlerie ou de tuyauterie industrielle  
**Unité 41 – Dimensionnement et vérification d'ouvrages**  
(Coefficient 3)

### 1. Objectif de l'épreuve

Cette sous-épreuve permet d'apprécier l'aptitude du candidat à :

- mobiliser ses connaissances pour choisir des composants, dimensionner et/ou vérifier le comportement des éléments d'un ensemble chaudronné, de tôlerie ou de tuyauterie industrielle ;
- utiliser un code et/ou des normes de construction pour dimensionner ou vérifier des éléments d'appareils chaudronnés ;
- utiliser de façon raisonnée un logiciel de la profession.

### 2. Contenu de l'épreuve

Le support technique de l'épreuve est constitué par un ouvrage du domaine de la chaudronnerie, de la tuyauterie, de la construction mécano soudée ou de la tôlerie. Le questionnement est relatif à des problèmes techniques réels.

Le contenu de l'épreuve s'appuiera sur tout ou partie des données, compétences détaillées, définies dans la compétence **C3** du référentiel de certification.

**C3.** Dimensionner et/ou vérifier la résistance des éléments d'un ouvrage.

### 3. Évaluation

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

L'évaluation porte sur la compétence **C3**.

### 4. Mode d'évaluation

#### 4.1. Forme ponctuelle

Épreuve écrite d'une durée de 4 heures.

La constitution du sujet est définie dans le chapitre 2 "Contenu de l'épreuve" ci-dessus.

#### 4.2. Contrôle en cours de formation (1 situation)

L'évaluation s'effectue sur la base d'une situation d'évaluation définie dans le contenu de cette épreuve. Cette situation d'évaluation est organisée par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels.

La période choisie pour l'évaluation, située pendant la deuxième moitié de la formation, peut être différente pour chacun des candidats. L'organisation de cette évaluation relève de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

À l'issue de cette 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 mis à sa disposition ;
- les documents éventuellement rédigés par le candidat lors de l'évaluation ;
- une fiche d'évaluation du travail réalisé.

Une fiche type d'évaluation est disponible auprès des services rectoraux des examens et concours. Aucun autre type de fiche ne doit être utilisé.

Cette fiche est obligatoirement transmise à la commission d'évaluation. L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif à la situation d'évaluation, est tenu à la disposition de la commission d'évaluation et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante. La commission d'évaluation peut éventuellement en exiger l'envoi avant délibération afin de le consulter. Dans ce cas, à la suite d'un examen approfondi, elle formulera toutes remarques et observations qu'elle jugera utiles et arrêtera la note.

Épreuve E4 : Etude et réalisation d'un ensemble chaudronné, de tôlerie ou de tuyauterie industrielle  
**Unité 42 – Conception d'ouvrages chaudronnés**  
(Coefficient 3)

### 1. Objectif de l'épreuve.

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

- élaborer ou exploiter un cahier des charges ;
- proposer des solutions techniques en réponse à un cahier des charges ;
- établir les documents du dossier de définition d'un ouvrage ;
- utiliser, le cas échéant, un logiciel de CAO ou DAO.

### 2. Contenu de l'épreuve

Le support technique de l'épreuve est constitué par un ouvrage du domaine de la chaudronnerie, de la tuyauterie, de la construction mécano soudée ou de la tôlerie. Le questionnement est relatif à des problèmes techniques réels.

Le contenu de l'épreuve s'appuiera sur tout ou partie des données, compétences détaillées, définies dans les compétences **C1**, **C2** et **C4** du référentiel de certification.

**C1.** Rédiger le cahier des charges fonctionnel d'ouvrages à réaliser.

**C2.** Concevoir des solutions techniques.

**C4.** Élaborer des dossiers de définition d'ouvrages.

### 3. Évaluation.

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

L'évaluation porte sur les compétences **C1**, **C2** et **C4** du référentiel de certification

### 4. Mode d'évaluation.

#### 4.1. Forme ponctuelle

Épreuve écrite d'une durée de 4 heures.

La constitution du sujet est définie dans le chapitre 2 "Contenu de l'épreuve" ci-dessus.

#### 4.2. Contrôle en cours de formation (1 situation)

L'évaluation s'effectue sur la base d'une situation d'évaluation définie dans le contenu de cette épreuve. Cette situation d'évaluation est organisée par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels.

La période choisie pour l'évaluation, située pendant la deuxième moitié de la formation, peut être différente pour chacun des candidats. L'organisation de cette évaluation relève de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

À l'issue de cette 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 mis à sa disposition ;
- les documents éventuellement rédigés par le candidat lors de l'évaluation ;
- une fiche d'évaluation du travail réalisé.

Une fiche type d'évaluation est disponible auprès des services rectoraux des examens et concours. Aucun autre type de fiche ne doit être utilisé.

Cette fiche est obligatoirement transmise à la commission d'évaluation. L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif à la situation d'évaluation, est tenu à la disposition de la commission d'évaluation et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante. La commission d'évaluation peut éventuellement en exiger l'envoi avant délibération afin de le consulter. Dans ce cas, à la suite d'un examen approfondi, elle formulera toutes remarques et observations qu'elle jugera utiles et arrêtera la note.

Épreuve E4 : Etude et réalisation d'un ensemble chaudronné, de tôlerie ou de tuyauterie industrielle  
**Unité 43 – Conception de processus et préparation du travail**  
(Coefficient 3)

### 1. Objectif de l'épreuve

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

- élaborer le processus de production d'un ouvrage à partir de son dossier de définition ;
- préparer la mise en fabrication ;
- établir, avec ou sans assistance numérique, les documents du dossier de fabrication d'un ouvrage.

### 2. Contenu de l'épreuve

Le support technique de l'épreuve est constitué par un ensemble du domaine de la chaudronnerie, de la tuyauterie, de la construction mécano soudée ou de la tôlerie. Le questionnement est relatif à des problèmes techniques réels.

Le contenu de l'épreuve s'appuiera sur tout ou partie des données, compétences détaillées, définies dans les compétences **C5**, **C6** et **C9** du référentiel de certification

**C5.** *Élaborer des processus prévisionnels de réalisation d'ouvrages.*

**C6.** *Choisir et/ou spécifier des moyens de production.*

**C9.** *Élaborer des processus de réalisation détaillés.*

### 3. Évaluation

Les indicateurs d'évaluation correspondant à la compétence évaluée figure dans la colonne "Critères et/ou Indicateurs de performance" du tableau décrivant la compétence (cf. annexe I.b : référentiel de certification).

L'évaluation porte sur les compétences **C5**, **C6** et **C9** du référentiel de certification

### 4. Mode d'évaluation

#### 4.1. *Forme ponctuelle*

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

La constitution du sujet est définie dans le chapitre 2 "Contenu de l'épreuve" ci-dessus.

#### 4.2. *Contrôle en cours de formation* (1 situation)

L'évaluation s'effectue sur la base d'une situation d'évaluation définie dans le contenu de cette épreuve. Cette situation d'évaluation est organisée par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels.

La période choisie pour l'évaluation, située pendant la deuxième moitié de la formation, peut être différente pour chacun des candidats. L'organisation de cette évaluation relève de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

À l'issue de cette 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 mis à sa disposition ;
- les documents éventuellement rédigés par le candidat lors de l'évaluation ;
- une fiche d'évaluation du travail réalisé.

Une fiche type d'évaluation est disponible auprès des services rectoraux des examens et concours. Aucun autre type de fiche ne doit être utilisé.

Cette fiche est obligatoirement transmise à la commission d'évaluation. L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif à la situation d'évaluation, est tenu à la disposition de la commission d'évaluation et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante. La commission d'évaluation peut éventuellement en exiger l'envoi avant délibération afin de le consulter. Dans ce cas, à la suite d'un examen approfondi, elle formulera toutes remarques et observations qu'elle jugera utiles et arrêtera la note.

Épreuve E4 : Etude et réalisation d'un ensemble chaudronné, de tôlerie ou de tuyauterie industrielle

**Unité 44 – Mise en œuvre d'une production**

(Coefficient 3)

**1. Objectif de l'épreuve**

Cette sous-épreuve permet d'apprécier l'aptitude du candidat à

- configurer des moyens de production (débit, conformation, assemblage, contrôle) ;
- lancer la production d'un ouvrage.

**2. Contenu de l'épreuve**

Le support technique de l'épreuve est constitué par un ensemble du domaine de la chaudronnerie, de la tuyauterie, de la construction mécano soudée ou de la tôlerie.

Le contenu de l'épreuve s'appuiera sur tout ou partie des données, compétences détaillées, définies dans les compétences **C12** et **C13** du référentiel de certification.

**C12.** Configurer les moyens de production.

**C13.** Lancer une production.

**3. Évaluation**

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

L'évaluation porte sur les compétences **C12** et **C13**

**4. Mode d'évaluation**

**4.1. Forme ponctuelle**

Épreuve pratique et orale d'une durée de 4 heures.

L'évaluation s'effectue sur la base d'une activité pratique définie dans le chapitre 2 "Contenu de l'épreuve" ci-dessus.

Pendant 3h45 la commission d'évaluation n'intervient pas, sauf pour garantir la sécurité des personnes et des biens. Les 15 dernières minutes, le candidat expose, devant la commission d'évaluation et au poste de travail, sa méthode de réglage, les problèmes rencontrés et les solutions retenues pour les résoudre.

**4.2. Contrôle en cours de formation** (1 situation)

L'évaluation s'effectue sur la base d'une situation d'évaluation définie dans le contenu de cette épreuve. Cette situation d'évaluation est organisée par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels.

La période choisie pour l'évaluation, située pendant la deuxième moitié de la formation, peut être différente pour chacun des candidats. L'organisation de cette évaluation relève de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

À l'issue de cette 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 mis à sa disposition ;
- les documents éventuellement rédigés par le candidat lors de l'évaluation ;
- une fiche d'évaluation du travail réalisé.

Une fiche type d'évaluation est disponible auprès des services rectoraux des examens et concours. Aucun autre type de fiche ne doit être utilisé.

Cette fiche est obligatoirement transmise à la commission d'évaluation. L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif à la situation d'évaluation, est tenu à la disposition de la commission d'évaluation et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante. La commission d'évaluation peut éventuellement en exiger l'envoi avant délibération afin de le consulter. Dans ce cas, à la suite d'un examen approfondi, elle formulera toutes remarques et observations qu'elle jugera utiles et arrêtera la note.

**Épreuve E5 : Qualification des processus et suivi des productions**  
**Unité 51 – Etude technique de fabrication d'un ouvrage**  
(Coefficient 3)

### 1. Objectif de l'épreuve

Cette sous-épreuve doit permettre d'apprécier l'aptitude du candidat à mener à bien un projet caractérisé par une problématique industrielle dans le but de qualifier un processus de réalisation d'un ouvrage.

### 2. Contenu de l'épreuve

Le support technique de l'épreuve est constitué par un ensemble du domaine de la chaudronnerie, de la tuyauterie, de la construction mécano soudée ou de la tôlerie. Le questionnement est relatif à des problèmes techniques réels.

Le contenu de l'épreuve s'appuiera sur tout ou partie des données, compétences détaillées, définies dans les compétences **C7**, **C8** et **C17** du référentiel de certification.

**C7.** Qualifier des processus, des moyens de production.

**C8.** Proposer et argumenter des modifications de définition d'ensembles, sous-ensembles ou éléments liées aux difficultés techniques et aux surcoûts de production.

**C17.** Animer un groupe de travail.

Au cours de la seconde année de formation, un projet de qualification de processus est confié au candidat. Les différentes phases d'étude de ce projet sont consignées dans un rapport technique.

Quelle que soit la complexité du projet, le travail d'un candidat ne peut excéder un volume de **100 heures** prises sur le temps de formation. Le rapport technique associé est limité à **40 pages**. Il sera remis aux membres de la commission d'interrogation 15 jours avant le début de cette sous-épreuve.

*Ce rapport technique est transmis selon une procédure mise en place par chaque académie et à une date fixée dans la circulaire d'organisation de l'examen. Le contrôle de conformité du rapport est effectué selon des modalités définies par les autorités académiques avant l'interrogation. La constatation de non conformité du rapport entraîne l'attribution de la mention « non valide » à l'épreuve correspondante. Le candidat, même présent à la date de l'épreuve, ne peut être interrogé. En conséquence, le diplôme ne peut lui être délivré.*

*Dans le cas où, le jour de l'interrogation, le jury a un doute sur la conformité du rapport, il interroge néanmoins le candidat. L'attribution de la note est réservée dans l'attente d'une nouvelle vérification mise en œuvre selon des modalités définies par les autorités académiques. Si, après vérification, le rapport est déclaré non-conforme, la mention « non valide » est portée à l'épreuve.*

*La non conformité du rapport peut être prononcée dès lors qu'une des situations suivantes est constatée :*

- absence de dépôt du rapport ;
- dépôt du rapport au-delà de la date fixée par la circulaire d'organisation de l'examen ou de l'autorité organisatrice.

Le projet s'appuie sur un problème de réalisation relevant d'un contexte réel d'entreprise : le ou les procédés à qualifier sont issues soit du milieu industriel et les moyens de production sont équivalents à ceux mobilisés par l'entreprise, soit du milieu scolaire et les moyens de production sont ceux du centre de formation.

Il s'agit de valider des solutions retenues dans le processus détaillé dans le respect du plan de qualité de l'entreprise (ou du centre de formation). Cette validation (qualification du processus) est effectuée à partir d'essais réels, et éventuellement simulés, conduisant à proposer des solutions et des améliorations au processus détaillé initial.

Le thème du projet doit obligatoirement faire apparaître des problèmes techniques spécifiques à la réalisation d'ensembles chaudronnés, de tôlerie ou de tuyauterie pouvant être liés par exemple :

- à la morphologie des éléments constituant l'ensemble ;
- aux matériaux constitutifs (conformabilité) ;
- à la production : évolution d'un dossier de définition en vue de la réduction du coût, choix technico-économique entre plusieurs procédés, étude de faisabilité d'un ouvrage, sous ensemble,.... ;
- à l'assemblage : validation des réglages d'un procédé, qualification d'un procédé de soudage (QMOS)... ;
- à la qualité : pièces comportant des spécifications de fabrication remettant en cause la faisabilité.

Une commission académique ou inter académique présidée par un inspecteur d'académie – inspecteur pédagogique régional se réunit chaque année avant le 1er décembre de l'année civile précédant la session d'examen pour étudier et valider les propositions de thèmes de projets des équipes pédagogiques pour la formation initiale (scolaires, apprentis) et pour la validation des réalisations confiées aux candidats relevant de la formation professionnelle continue dans des établissements publics habilités et non habilités à pratiquer le contrôle en cours de formation pour ce BTS.

La présentation du projet de qualification de processus comporte deux phases

- **Phase 1 – Présentation du projet et du travail effectué** (durée maximale 30 minutes)

Durant cette phase, le candidat présente :

- le projet qui lui a été confié (le processus détaillé initial et les hypothèses de faisabilité associées),
- le contexte et les contraintes de production,
- le ou les problèmes techniques à résoudre,
- les propositions d'actions,
- les problèmes rencontrés et les solutions envisagées,
- la justification de ses choix,
- les améliorations technico-économiques obtenues au niveau du processus,
- les réalisations concrètes associées.

Dans le cadre de cette présentation et à la fin de celle-ci, la commission d'évaluation engage un dialogue avec le candidat, d'une durée maximale de 10 minutes, pour approfondir certains aspects du projet.

Si l'intervention du candidat s'est déroulée ou a amené une réalisation dans une entreprise, la commission d'évaluation pourra prendre connaissance sur place des travaux du candidat.

- **Phase 2 – Présentation de la ou les solutions retenues** (durée maximale 30 minutes)

Le candidat procède à une démonstration réelle et éventuellement simulée, présentant la ou les solutions retenues pour un ou plusieurs problèmes techniques qui lui ont été posés, validant ou non les hypothèses initiales et faisant apparaître les améliorations technico-économiques obtenues au niveau du processus.

Dans le cas particulier d'un processus industriel en entreprise, le candidat peut présenter à la commission d'évaluation la ou les solutions retenues dans le contexte du processus réel en situation de production.

Dans le cadre de cette présentation et à la fin de celle-ci, la commission d'évaluation engage un dialogue avec le candidat, d'une durée maximale de 10 minutes, pour approfondir certains aspects de la ou les solutions retenues.

Sur les aspects techniques, les membres de la commission d'évaluation veilleront à rester strictement dans le cadre défini par les attentes du contrat individuel proposé au candidat et validé par la commission d'approbation académique ou interacadémique des thèmes de projets sans jamais, à ce niveau, remettre en cause les termes de ce contrat.

### **3. Évaluation**

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

L'évaluation porte sur les compétences **C7**, **C8** et **C17** du référentiel de certification.

### **4. Modes d'évaluation**

#### **4.1. Forme ponctuelle**

*Sous-épreuve orale d'une durée de 60 minutes.*

La commission d'évaluation est composée

- de deux professeurs (ou formateurs) de la spécialité, si possible un professeur de construction et un professeur de fabrication, sinon deux professeurs de fabrication ;
- d'un professionnel.

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

Pour attribuer la note la commission d'évaluation prend en compte :

- l'organisation et le contenu du dossier (sur 20 points) ;
- la présentation du projet et du travail effectué (sur 20 points) ;

- la présentation (démonstration réelle et éventuellement simulée) de la ou les solutions retenues (sur 20 points) ;
- une proposition de note de l'équipe de formateurs ayant suivi le candidat et relative aux compétences dont il a fait preuve pendant les activités de l'année liées au projet présenté (sur 20 points).

#### **4.2. Contrôle en cours de formation** (1 situation)

L'évaluation s'effectue sur la base d'une situation d'évaluation définie dans le contenu de cette épreuve. Cette situation d'évaluation est organisée par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels.

La période choisie pour l'évaluation, située pendant la deuxième moitié de la formation, peut être différente pour chacun des candidats. L'organisation de cette évaluation relève de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

À l'issue de cette 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 mis à sa disposition ;
- les documents éventuellement rédigés par le candidat lors de l'évaluation ;
- une fiche d'évaluation du travail réalisé.

Une fiche type d'évaluation est disponible auprès des services rectoraux des examens et concours. Aucun autre type de fiche ne doit être utilisé.

Cette fiche est obligatoirement transmise à la commission d'évaluation. L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif à la situation d'évaluation, est tenu à la disposition de la commission d'évaluation et de l'autorité rectoriale jusqu'à la session suivante. La commission d'évaluation peut éventuellement en exiger l'envoi avant délibération afin de le consulter. Dans ce cas, à la suite d'un examen approfondi, elle formulera toutes remarques et observations qu'elle jugera utiles et arrêtera la note.

Épreuve E5 : Qualification des processus et suivi des productions

**Unité 52 – Etude de cas en milieu industriel**

(Coefficient 2)

### 1. Objectif de l'épreuve

Cette sous-épreuve permet d'apprécier l'aptitude du candidat à :

- suivre une production ou un chantier dans le cadre d'activités menées dans une ou des entreprises du domaine professionnel et, notamment, dans le cadre de l'étude de cas qu'il a conduite ;
- proposer des améliorations ;
- communiquer.

### 2. Contenu de l'épreuve

Le contenu de l'épreuve est constitué notamment d'une étude de cas réalisée dans les domaines de la chaudronnerie, de la tuyauterie, de la construction mécano soudée ou de la tôlerie.

Le contenu de l'épreuve s'appuiera sur tout ou partie des données, compétences détaillées, définies dans les compétences **C14**, **C15**, **C16** et **C18** du référentiel de certification.

**C 14.** *Suivre une production ou un chantier.*

**C 15.** *Appliquer des procédures, proposer des améliorations d'un plan d'assurance qualité.*

**C 16.** *Appliquer des procédures, proposer des améliorations d'un plan sécurité.*

**C 18.** *Transmettre des informations.*

Au cours du stage en milieu professionnel, le candidat rédige, à titre individuel, un rapport d'une quarantaine de pages en dehors des annexes. Ces annexes peuvent comporter des compléments à contenu technique spécialisé, des documents fournis par l'entreprise, des documents constructeurs... Les candidats de la formation professionnelle continue en situation de perfectionnement rédigeront, sur leurs activités, un rapport présentant les mêmes caractéristiques.

Le rapport, qui est à fournir en 2 exemplaires à la commission d'évaluation 15 jours avant le début de la soutenance, doit comprendre :

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

*Le rapport est transmis selon une procédure mise en place par chaque académie et à une date fixée dans la circulaire d'organisation de l'examen. Le contrôle de conformité du rapport est effectué selon des modalités définies par les autorités académiques avant l'interrogation. La constatation de non conformité du rapport entraîne l'attribution de la mention « non valide » à l'épreuve correspondante. Le candidat, même présent à la date de l'épreuve, ne peut être interrogé. En conséquence, le diplôme ne peut lui être délivré.*

*Dans le cas où, le jour de l'interrogation, le jury a un doute sur la conformité du rapport, il interroge néanmoins le candidat. L'attribution de la note est réservée dans l'attente d'une nouvelle vérification mise en œuvre selon des modalités définies par les autorités académiques. Si, après vérification, le rapport est déclaré non-conforme, la mention « non valide » est portée à l'épreuve.*

*La non conformité du rapport peut être prononcée dès lors qu'une des situations suivantes est constatée :*

- absence de dépôt du rapport ;
- dépôt du rapport au-delà de la date fixée par la circulaire d'organisation de l'examen ou de l'autorité organisatrice ;
- durée de stage inférieure à celle requise par la réglementation de l'examen ;
- attestation de stage non visée ou non signée par les personnes habilitées à cet effet.

### 3. Evaluation

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

L'évaluation porte sur les compétences **C14**, **C15**, **C16** et **C18** du référentiel de certification.

#### 4. Mode d'évaluation

*Forme ponctuelle.*

*Épreuve orale d'une durée de 30 minutes.*

Le candidat effectue une présentation orale argumentée, en utilisant les moyens de communication qu'il jugera les plus adaptés, des activités conduites au cours de son stage industriel et notamment de l'étude de cas réalisée. Au cours de cette présentation, d'une durée maximale de 20 minutes, la commission d'évaluation n'intervient pas.

Au terme de cette prestation, la commission d'interrogation, qui a examiné le rapport de stage mis à sa disposition avant l'épreuve, conduit un entretien avec le candidat pour approfondir certains points abordés dans le rapport et dans l'exposé (durée maximale : 10 minutes).

Pour attribuer la note, la commission d'évaluation prend en compte :

- la pertinence des observations effectuées et des analyses conduites au cours du stage défini dans l'annexe III.b (Stage en milieu professionnel), ainsi que la qualité des réponses fournies lors de l'entretien (sur 15 points) ;
- la capacité du candidat à communiquer en français : exploitation d'outils de communication adaptés, maîtrise des contraintes de temps, de lieu, d'objectifs et d'adaptation au destinataire, choix des moyens d'expression appropriés, prise en compte de l'attitude et des questions du ou des interlocuteurs, organisation du message oral (sur 5 points).

La commission d'interrogation est constituée de :

- deux professeurs (ou formateurs) de la spécialité, si possible un professeur de construction et un professeur de fabrication, sinon deux professeurs de fabrication ;
- un professeur de français ;
- un professionnel.

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

## **Épreuve E6 (Unité 6) : Conduite technique et économique d'une réalisation** (Coefficient 3)

### 1. Objectif de l'épreuve

Cette épreuve permet d'apprécier l'aptitude du candidat à mobiliser, dans le contexte d'une relation client fournisseur, l'ensemble de ses connaissances techniques et économiques pour traiter une affaire (faisabilité, coût, qualité, délais, planification).

### 2. Contenu de l'épreuve

Le support de l'épreuve est relatif à une demande de réalisation dans les domaines de la chaudronnerie, de la tuyauterie, de la construction mécano soudée ou de la tôlerie :

- d'un seul exemplaire d'un ouvrage,
- d'une petite série non renouvelable d'ouvrages.

Le contenu de l'épreuve s'appuiera sur tout ou partie des données, compétences détaillées, définies dans les compétences **C10** et **C11** du référentiel de certification.

**C10.** *Quantifier les besoins et estimer le coût d'un ensemble à réaliser.*

**C11.** *Organiser une unité de fabrication ou un chantier.*

À partir d'une demande de réalisation (définition de l'ouvrage, quantité, délai prévisionnel d'exécution, ....) et d'un contexte d'entreprise (moyens humains et matériels, planning de charge des équipements, données techniques et économiques, procédures d'élaboration des devis dans l'entreprise, sous-traitance et cotraitance,...), le travail demandé au candidat comporte deux parties consécutives :

- **Partie 1 – Étude de la demande de réalisation**

Le dossier définissant la demande de réalisation est remis quatre semaines avant la date de l'épreuve. À titre indicatif, la durée de l'étude ne devrait pas excéder **20 heures**.

Le candidat doit :

- évaluer la faisabilité technique de la demande par une mise en relation des équipements nécessaires et de la diversité et des performances du parc machine disponible ;
- évaluer la faisabilité du point de vue du taux de charges des moyens, en adaptant, si nécessaire, le planning dans le respect du délai de livraison en prenant en compte les différents paramètres de disponibilité, de préparation et d'exploitation des équipements ;
- calculer un coût prévisionnel en prenant en compte les différents paramètres liés à la démarche économique de l'entreprise de référence afin d'établir un devis ;
- formaliser une réponse écrite à la demande de réalisation, incluant l'offre de prix et de délai, en utilisant les précautions d'usage liées aux contraintes juridiques et commerciales.

- **Partie 2 – Présentation de l'étude** (durée : 30 minutes)

Le candidat doit, devant la commission d'évaluation (durée maximale : 20 minutes) :

- présenter la démarche mise en œuvre pour conduire son étude,
- expliciter les résultats (le processus retenu, l'adaptation du planning, le coût de la réalisation).

Il peut utiliser tous les documents élaborés à l'occasion de l'étude et les moyens de communication mis à sa disposition.

À l'issue de cette présentation, le candidat répond aux questions de la commission d'évaluation afin de préciser certains points techniques et économiques de l'étude (durée maximale : 10 minutes).

Une commission académique ou inter académique présidée par un inspecteur d'académie – inspecteur pédagogique régional se réunit chaque année avant le 1er décembre de l'année civile précédant la session d'examen. Elle étudie et valide les propositions des équipes pédagogiques pour la formation initiale (scolaires, apprentis ...) et les dossiers confiés aux candidats relevant de la formation professionnelle continue dans des établissements publics habilités et non habilités.

### 3. Évaluation

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

L'évaluation porte sur les compétences **C10** et **C11** du référentiel de certification.

La commission d'interrogation est constituée de :

- un professeur (ou formateur) de fabrication,
- un professeur (ou formateur) d'économie gestion,
- un professionnel.

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

#### **4. Mode d'évaluation**

##### **4.1. Épreuve ponctuelle**

*Épreuve orale d'une durée de 30 minutes.*

La constitution du sujet est définie dans le chapitre 2 "Contenu de l'épreuve" ci-dessus.

##### **4.2. Contrôle en cours de formation** (1 situation)

L'évaluation s'effectue sur la base d'une situation d'évaluation définie dans le contenu de cette épreuve. Cette situation d'évaluation est organisée par l'équipe pédagogique chargée des enseignements technologiques et professionnels.

La période choisie pour l'évaluation, située pendant la deuxième moitié de la formation, peut être différente pour chacun des candidats. L'organisation de cette évaluation relève de la responsabilité de l'équipe pédagogique.

À l'issue de cette 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 mis à sa disposition ;
- les documents éventuellement rédigés par le candidat lors de l'évaluation ;
- une fiche d'évaluation du travail réalisé.

Une fiche type d'évaluation est disponible auprès des services rectoraux des examens et concours. Aucun autre type de fiche ne doit être utilisé.

Cette fiche est obligatoirement transmise à la commission d'évaluation. L'ensemble du dossier décrit ci-dessus, relatif à la situation d'évaluation, est tenu à la disposition de la commission d'évaluation et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante. La commission d'évaluation peut éventuellement en exiger l'envoi avant délibération afin de le consulter. Dans ce cas, à la suite d'un examen approfondi, elle formulera toutes remarques et observations qu'elle jugera utiles et arrêtera la note.

<b>Épreuve EF1 (Unité UF1) : Langue vivante étrangère (hors anglais)</b>
------------------------------------------------------------------------------

### 1. Principes

Afin de ne pas limiter l'expression à la langue imposée par le diplôme (anglais), on proposera au candidat, dans le cadre d'une épreuve orale facultative :

- un support relatif à sa spécialité dont on vérifiera la compréhension,
- un autre type de support pour l'entretien en langue vivante étrangère proprement dit.

### 2. L'épreuve orale

*Durée : 20 minutes, préparation : 20 minutes*

Elle se déroulera selon les modalités suivantes :

- A.** Travail écrit en loge de 20 minutes pendant lequel le candidat réalisera un résumé, un commentaire, de 15 à 20 lignes à partir d'un support généraliste traitant du champ des sciences et techniques industrielles (support textuel, iconographique ou bref enregistrement audio ou vidéo).
- B.** Entretien en langue étrangère avec l'examineur à partir du support et du travail écrit réalisé par l'étudiant afin de vérifier la compréhension du document ; il n'est pas exclu que l'examineur propose aux candidats des exercices spécifiques destinés à vérifier cette compréhension : traduction de quelques lignes, réalisation de la légende d'un schéma à partir d'un texte, réponse à des questions en langue étrangère... ceci afin d'éviter un recours abusif au français.

Lors de la préparation, le candidat aura à sa disposition les divers supports.

# **ANNEXE III**

## **ORGANISATION DE LA FORMATION**

## ANNEXE III.a. GRILLE HORAIRE DE LA FORMATION <sup>(1)</sup> (Formation initiale sous statut scolaire)

	Horaire de 1 <sup>ère</sup> année			Horaire de 2 <sup>ème</sup> année		
	Semaine	a + b + c <sup>(2)</sup>	Année <sup>(8)</sup>	Semaine	a + b + c <sup>(2)</sup>	Année <sup>(8)</sup>
<b>1. Culture générale et expression</b>	<b>3</b>	3 + 0 + 0	90	<b>3</b>	3 <sup>(7)</sup> + 0 + 0	108
<b>2. Anglais</b>	<b>2</b>	1 + 1 + 0	60	<b>2</b>	2 + 0 + 0	72
<b>3. Mathématiques</b>	<b>3</b>	2 + 1 + 0	90	<b>2</b>	1 + 1 + 0	72
<b>4. Sciences physiques et chimiques appliquées</b>	<b>2</b>	0 + 0 + 2	60	<b>2</b>	0 + 0 + 2	72
<b>5. Études de construction</b>	<b>6</b>	3 + 0 + 3 <sup>(3)</sup>	180	<b>5</b>	2 + 0 + 3 <sup>(3)</sup>	180
<b>6. Préparation de production</b>	<b>9</b>	3 + 0 + 6 <sup>(4)</sup>	270	<b>9</b>	4 + 0 + 5 <sup>(4)</sup>	324
<b>7. Techniques de mise en œuvre</b>	<b>6</b>	0 + 0 + 6	180	<b>8</b>	0 + 0 + 8	288
<b>8. Gestion technique et économique</b>	<b>1</b>	1 <sup>(5)</sup> + 0 + 0	30	<b>1</b>	0 + 1 <sup>(6)</sup> + 0	36
<b>Total</b>	<b>32 h</b>	<b>13 + 2 + 17</b>	<b>960<sup>(1)</sup> h</b>	<b>32 h</b>	<b>12 + 2 + 18</b>	<b>1152 h</b>
<b>Langue vivante facultative (autre que l'anglais)</b>	<b>1</b>	1 + 0 + 0	32	<b>1</b>	1 + 0 + 0	28

(1) : Les horaires ne tiennent pas compte des 8 semaines de stage en milieu professionnel.

(2) : a : cours en division entière, b : travaux dirigés ou pratiques de laboratoire, c : travaux pratiques d'atelier

(3) : Enseignement partagé par deux professeurs :

- un professeur de mécanique ou génie mécanique construction : 2 h,
- un professeur de fabrication : 1 h.

(4) : Enseignement partagé par deux professeurs :

- un professeur de mécanique ou génie mécanique construction : 1 h,
- un professeur de fabrication : 5 h en 1<sup>ère</sup> année et 4 h en 2<sup>ème</sup> année.

(5) : Enseignement dispensé par un professeur d'économie - gestion.

(6) : 1 heure de travaux dirigés assurée par deux professeurs :

- le professeur d'économie gestion,
- le professeur de fabrication de la spécialité.

(7) : En 2<sup>ème</sup> année, au-delà des 3 heures hebdomadaires, un volume horaire de 36 HSE (équivalent à 1 HSA) est mis à disposition du professeur chargé de l'enseignement *Culture générale et expression* pour des interventions visant à la préparation de la soutenance du rapport de stage en milieu professionnel (interventions prévues en petits groupes).

(8) : L'horaire annuel est donné à titre indicatif.

## 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 Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle. 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 d'une situation industrielle 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 industrielles qui ne se rencontrent que très rarement dans le cadre scolaire, comme :

- la mise en œuvre de moyens de conception, de production et de contrôle particuliers ;
- l'utilisation de systèmes de gestion, d'ordonnancement et de suivi de production en moyennes et grandes séries ;
- 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 ;
- la mise en œuvre de moyens de production relatifs aux grands ouvrages.

Quel que soit leur niveau de pertinence, les situations industrielles présentes dans l'entreprise permettent alors d'illustrer concrètement les fonctions du référentiel : études, préparation, réalisation, maintenance, ainsi que les préoccupations transversales repérées : sécurité, animation, coordination, qualité et information.

#### 2. Organisation

##### 2.1 Voie scolaire

##### 2.1.1. 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 près 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. La convention est établie conformément aux dispositions du décret n°2006-1093 du 29 août 2006 pris pour l'application de l'article 9 de la loi n°2006-396 du 31 mars 2006 pour l'égalité des chances.

Pendant le stage, l'étudiant a obligatoirement la qualité d'étudiant stagiaire et non de salarié.

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.

### **2.1.2. Mise en place et suivi du stage**

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 conception et réalisation d'ensembles chaudronnés, de tôlerie, de tuyauteries industrielles y compris dans le cadre d'une réhabilitation.

Le stage doit être préparé avec soin par l'équipe des enseignants des disciplines professionnelles en liaison étroite avec tous les enseignements, toute l'équipe pédagogique étant concernée par la période de stage. Il est important que les étudiants ressentent l'intérêt que leurs professeurs portent à l'entreprise et puissent s'entretenir avec ces derniers de leurs impressions et découvertes, des éléments d'analyse à privilégier et des axes forts de leur rapport de stage.

Le temps de stage(s) en milieu professionnel est organisé, en tenant compte :

- des contraintes matérielles des entreprises et des établissements scolaires ;
- des compétences acquises ou en cours d'acquisition des stagiaires ;
- des fonctions professionnelles du référentiel ;
- des compétences à valider lors de l'évaluation.

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 **E52** (Etude de cas en milieu industriel). 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.

La durée globale du stage est de **8 semaines consécutives ou non**. La période du stage, identique pour tous les étudiants d'une même promotion, est placée durant la première année de formation. Par exemple : les 8 dernières semaines d'enseignement de la première année de formation.

### **2.1.3. Rapport de stage**

À l'issue du stage, les candidats scolaires rédigent un rapport présentant les éléments suivants :

- l'entreprise d'accueil, ses productions, sa structure et ses modes d'organisation globaux de conception, d'industrialisation, de commercialisation (par le biais de quelques pages synthétiques résumant ces données) ;
- la description d'un ou plusieurs aspects particuliers vécus ou observés durant le stage (tâches confiées par l'entreprise, analyses de modes de fonctionnement, d'organisation, de conception, de préparation, de production, de gestion ou de contrôles particuliers, de sécurité).

Ces développements doivent être structurés et doivent permettre d'explicitier les objectifs assignés, les résultats obtenus ou observés, les contraintes prises en compte et être accompagnés de commentaires personnels.

Une courte conclusion du stage, faisant ressortir les découvertes faites par le candidat et ce qu'il en retiendra en liaison avec son projet professionnel.

L'ensemble doit se limiter à **40 pages** privilégiant des développements personnels et limitant au maximum les reproductions de documents disponibles dans l'entreprise.

La soutenance de ce rapport devant un jury consiste en une présentation orale de la part du candidat. En complément du rapport, ce dernier peut s'aider de documents de présentation spécifiques lui permettant de synthétiser et d'illustrer ses propos (vidéo projection, transparents, ...).

### **2.1.4. Documents pour l'évaluation**

Au terme du stage, les professeurs concernés et les tuteurs de l'entreprise déterminent conjointement l'appréciation qui sera proposée à l'aide de la fiche d'évaluation du travail réalisé, rédigée et mise à jour par l'Inspection générale de l'Éducation nationale (diffusée aux services rectoraux des examens et concours). Cette fiche d'évaluation est le seul document à communiquer au jury, notamment à la commission d'interrogation de la sous épreuve de certification **E52**.

## **2.2 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 ainsi que les supports de la sous épreuve de certification **E52** (Etude de cas en milieu industriel) sont les mêmes que ceux des candidats de la voie scolaire.

### **2.3 Voie de la formation continue**

Les candidats qui se préparent au brevet de technicien supérieur Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle par la voie de la formation continue rédigent un rapport sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport de stage.

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

La durée de stage est de **8 semaines**. 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 si les activités effectuées sont en cohérence avec les exigences du référentiel du brevet de technicien supérieur Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle et conformes aux objectifs et aux modalités générales définis ci-dessus.

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

Le certificat de stage peut être remplacé par un ou plusieurs certificats de travail attestant que l'intéressé a été occupé dans le domaine de la Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle, 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 en cohérence avec les exigences du référentiel.

Les candidats rédigent un rapport sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport de stage.

### **2.4 Candidats en formation à distance**

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

### **2.5 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.

## **3. Aménagement de la durée du stage**

La durée normale du stage est de huit semaines. Pour une raison de force majeure dûment constatée ou dans le cadre d'une formation aménagée ou d'une décision de positionnement, la durée de stage peut être réduite mais ne peut être inférieure à 4 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.

Le recteur est seul autorisé à valider les aménagements de la durée de stage ou les dispenses.

## **4. 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 est 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).

## ANNEXE III.c.

# Enseignement complémentaire de culture générale et expression

### 1. Objectifs

*Complémentarité expression écrite – support visuel :*

- En quoi un message écrit se trouve-t-il illustré, expliqué, renforcé par un apport visuel (sigle, schéma, illustration visuelle, utilisation de couleurs et de soulignement, choix typographiques et de mise en page) ?
- Comment composer un support visuel (mots clés, hiérarchisation des idées, alternance texte / image, effets d'animation) ?
- Combien de supports visuels intégrer dans un document écrit, selon quel rythme les intégrer ?
- Quelle finalité donner à un support visuel (illustration, aide à la mémorisation, soutien de l'attention, mise en évidence d'une démarche logique...) ?

*Complémentarité expression orale – support visuel*

- En quoi une présentation orale est-elle illustrée, soutenue, renforcée par un support visuel ?
- Comment gérer une présentation orale à partir d'un document visuel comportant des mots-clés ?
- Comment gérer une présentation orale illustrée par des documents visuels, (plan de l'exposé, schéma, figure, document photographique, diaporama, hypermédia...) ? Comment éviter la redondance entre message visuel et commentaire oral ?

*Compétences caractéristiques*

Être capable de :

1. Concevoir à l'appui d'un document écrit préalablement rédigé un ou des supports visuels ;
2. Savoir choisir parmi les différentes formes de supports visuels, la plus adaptée à la situation de communication ;
3. S'exprimer oralement à partir de supports visuels présentés à un auditoire.

### 2. Conditions de réalisation

Le professeur de français assure, en plus de l'enseignement de Culture générale et expression, un enseignement spécifique visant les techniques actuelles de conception de messages écrits et visuels et de présentation orale fondée sur ces supports visuels :

- mise aux normes du rapport de stage ;
- curriculum vitae ;
- lettre de motivation ;
- présentation orale d'un support visuel.

## ANNEXE IV

## TABLEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE EPREUVES

BTS Réalisation d'ouvrages chaudronnés Créé par arrêté du 28 août 1998 Dernière session 2010		BTS Conception et réalisation en chaudronnerie industrielle Créé par le présent arrêté Première session 2011	
Épreuves ou sous épreuves	Unités	Épreuves ou sous épreuves	Unités
Epreuve E1. : Français	U1	Epreuve E1. : Culture générale et expression	U1
Epreuve E2. : Langue vivante étrangère	U2	Epreuve E2. : Anglais	U2
Epreuve E3. : Mathématiques et Sciences physiques		Epreuve E3. : Mathématiques et Sciences physiques et chimiques appliquées	
Sous- épreuve : Mathématiques	U31	Sous- épreuve : Mathématiques	U31
Sous- épreuve : Sciences physiques	U32	Sous- épreuve : Sciences physiques et chimiques appliquées	U32
Sous- épreuve : Calculs/avant-projet	U41	Sous- épreuve : Dimensionnement et vérification d'ouvrages	U41
Sous- épreuve : Représentation graphique, définition, tuyauterie	U42	Sous- épreuve : Conception des ouvrages chaudronnés	U42
Sous- épreuve : Traçage / géométrie descriptive	U51	Sous- épreuve : Conception de processus et préparation du travail	U43
Sous- épreuve : Dossier bureau des méthodes	U52		
Sous- épreuve : Soutenance du dossier et présentation de la réalisation (thème)	U61	Sous- épreuve : Mise en œuvre d'une production	U44
		Epreuve E6. : Conduite technique et économique d'une réalisation	U6
Sous- épreuve : Qualification d'un procédé de soudage	U62	Sous- épreuve : Étude technique de fabrication d'un ouvrage	U51
Sous- épreuve : Soutenance du rapport de stage en entreprise ou d'activités professionnelles	U63	Sous- épreuve : Étude de cas en milieu industriel	U52

**Remarques :**

1. Les candidats ayant choisi une langue vivante autre que l'anglais avant la session 2011 pourront conserver, pour l'épreuve E2, cette langue pendant 5 ans.
2. Un candidat bénéficiant d'une des unités U51 ou U52 de l'ancien diplôme, bénéficie du report de la meilleure des deux notes sur l'unité U43 du nouveau diplôme.
3. Un candidat bénéficiant des unités U61 et U62 de l'ancien diplôme, bénéficie du report de la note résultant de la moyenne pondérée des deux notes obtenues à U61 et U62, sur les unités U44, U6 et U51 du nouveau diplôme (exemple : moyenne pondérée de [U61, U62] = 12, alors U44=12, U6=12 et U51=12).
4. 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.