

## SOMMAIRE DES ANNEXES

	<b>Pages</b>
ANNEXE I : RÉFÉRENTIELS DU DIPLÔME.....	2
I.a : Référentiel des activités professionnelles .....	3
I.b : Référentiel de certification.....	12
Compétences .....	14
Savoirs technologiques associés .....	23
 ANNEXE II : MODALITÉS DE CERTIFICATION .....	 34
II.a : Unités constitutives du diplôme.....	35
II.b : Règlement d'examen.....	40
II.c : Définition des épreuves .....	42
 ANNEXE III : PÉRIODE DE FORMATION EN MILIEU PROFESSIONNEL .....	 59
 ANNEXE IV : TABLEAU DE CORRESPONDANCE ENTRE ÉPREUVES OU UNITÉS ...	 63

# **Annexe I**

## **Référentiels du diplôme**

# **Annexe I.a**

## **Référentiel**

### **des activités professionnelles**

# 1. LE MÉTIER

---

## 1.1. CONTEXTE PROFESSIONNEL

Le titulaire du baccalauréat professionnel Technicien 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.

Le titulaire du baccalauréat professionnel Technicien en chaudronnerie industrielle participe à la mise en œuvre de produits différents, tant par leurs formes (produits plats, profilés, tubes...), que par leurs dimensions, leurs modes d'assemblages, la nature des matériaux (métaux et alliages ferreux et non ferreux, éventuellement matières plastiques et matériaux composites). Il travaille aussi bien sur des machines traditionnelles à commande manuelle que sur des machines à commande numérique et sur des robots. Il connaît les différentes techniques d'assemblage propres aux matériaux travaillés (soudage, rivetage, boulonnage, collage...) et sait utiliser les machines caractéristiques du métier et, notamment, des machines de découpe au laser, de découpe au plasma, des robots de soudage ....

Il maîtrise également l'utilisation de l'informatique à des fins d'exploitation de la définition numérique des ouvrages (logiciels de DAO, de FAO, d'assistance à la détermination des développements et des débits d'éléments, bases de données métier...).

## 1.2. DEFINITION DE L'EMPLOI

Le titulaire du baccalauréat professionnel Technicien en chaudronnerie industrielle est un spécialiste de la fabrication des ouvrages : ensembles chaudronnés, ensembles de tôlerie, tuyauteries industrielles et ossatures en structures métalliques. C'est un technicien qui intervient essentiellement en entreprise, mais aussi sur chantier pour des interventions de dépose, de pose ou de maintenance. Ce professionnel qualifié exerce ses fonctions en autonomie.

Il sait :

- analyser et exploiter des spécifications techniques définissant un ouvrage à réaliser ;
- élaborer, avec ou sans assistance numérique, un processus de réalisation d'un élément d'un ouvrage ;
- conduire la réalisation d'un ouvrage ;
- dans le cadre d'activités sur chantier, pour des interventions de pose ou de maintenance, réaliser un sous-ensemble d'un ouvrage ;
- apprécier les incidences techniques et économiques de ses choix ;
- identifier au sein d'un planning les tâches liées à sa réalisation.

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

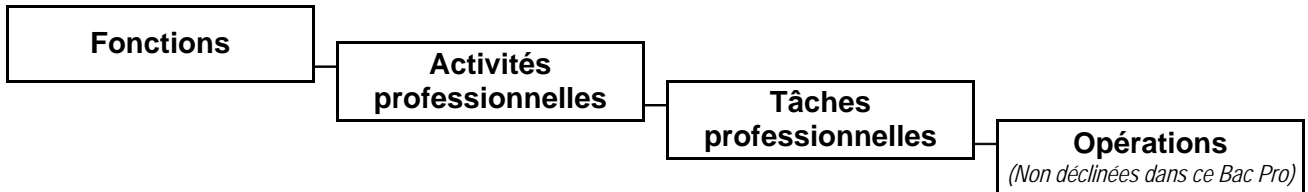
## 2. CORRESPONDANCE ENTRE LES ACTIVITES PROFESSIONNELLES ET LES NIVEAUX DE QUALIFICATION

Le tableau, ci-dessous, est le résultat du travail préparatoire conduit avec les professionnels. Il 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.	Analyse et 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 ET ORGANISATION</b>		Organisation technique et économique des activités de réalisation	Gestion d'une unité de fabrication, et/ou d'un chantier
			Conduite technique et économique d'une réalisation

### 3. ACTIVITES ET TACHES PROFESSIONNELLES.

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



## BACCALURÉAT PROFESSIONNEL TECHNICIEN EN CHAUDRONNERIE INDUSTRIELLE

<i>Fonctions</i>	<i>Activités</i>	<i>Tâches professionnelles</i>
ANALYSE – ÉTUDE	<b>1. Analyse et exploitation des spécifications techniques définissant un ouvrage à réaliser</b>	1.1. Identification de la fonction et du mode d'assemblage des éléments constitutifs de tout ou partie d'un ouvrage.
		1.2. Extraction des données de définition d'un élément à partir d'un dessin d'ensemble
		1.3. Décodage des dessins de définition, des plans isométriques et des nomenclatures.
		1.4. Identification des contraintes réglementaires liées à une norme.
PRÉPARATION DE LA FABRICATION	<b>2. Élaboration, avec ou sans assistance numérique, d'un processus de réalisation d'un élément</b>	2.1. Définition de la chronologie des étapes de la réalisation.
		2.2. Choix des moyens, outils et paramètres.
		2.3. Détermination et/ou identification des données opératoires.
		2.4. Élaboration des fiches de phase et des fiches de débit.
		2.5. Développement d'éléments avec une assistance numérique.
		2.6. Élaboration, à l'aide d'un logiciel de FAO, du programme de pilotage des moyens de réalisation numériques.
FABRICATION – CONTRÔLE – QUALITÉ	<b>3. Lancement et conduite d'une réalisation</b>	3.1. Préparation de l'environnement des postes de fabrication.
		3.2. Mise en oeuvre des postes de fabrication en respectant les prescriptions des modes opératoires ou des nomenclatures.
		3.3. Reproduction d'un traçage sur élément formé ou sur tôle à plat.
		3.4. Mise en œuvre de la fabrication d'un ensemble ou sous-ensemble.
		3.5. Conduite des moyens de production d'une unité de fabrication et renseignement des documents de suivi.
		3.6. Réalisation des montages d'assemblage.
		3.7. Préparation et assemblage des éléments de chaudronnerie, de tôlerie, de tuyauterie.
POSE – MAINTENANCE – RÉHABILITATION SUR SITE	<b>4. Réhabilitation sur site d'un sous-ensemble chaudronné ou de tuyauterie ou de tôlerie</b>	4.1. Détermination par relevé de données de définition.
		4.2. Participation à l'élaboration d'un processus de réhabilitation.
		4.3. Réalisation d'une réhabilitation.
GESTION – ORGANISATION	<b>5. Organisation technique et économique des activités de réalisation</b>	5.1. Identification des tâches liées à sa réalisation au sein d'un planning.
		5.2. Organisation des activités d'une équipe de production.

**Activité 1 : Analyse et exploitation des spécifications techniques  
définissant un ouvrage à réaliser**

- **Description des tâches :**

- 1.1. Identification de la fonction et du mode d'assemblage des éléments constitutifs de tout ou partie d'un ouvrage.
- 1.2. Extraction des données de définition d'un élément à partir d'un dessin d'ensemble.
- 1.3. Décodage des dessins de définition, des plans isométriques et des nomenclatures.
- 1.4. Identification des contraintes réglementaires liées à une norme.

- **Résultats attendus :**

- L'architecture de l'ouvrage, les différentes fonctions, les ensembles, les sous-ensembles, les éléments et leurs modes d'assemblage sont identifiés.
- Les données de définition de l'élément (croquis, schémas, ...) extraites du dessin d'ensemble sont conformes.
- Les données nécessaires à la réalisation issues des dessins de définition, des plans isométriques et des nomenclatures sont identifiées et interprétées.
- Les contraintes liées à l'application des normes en vigueur sont identifiées.

- **Conditions de réalisation :**

- Dossier de définition de l'ouvrage (dessins et/ou modèles volumiques, nomenclatures...).
- Extraits des codes, règlements et normes.
- Cahier de soudage (DMOS...)

**Activité 2 : Élaboration, avec ou sans assistance numérique,  
d'un processus de réalisation d'un élément**

• **Description des tâches :**

- 2.1. Définition de la chronologie des étapes de la réalisation.
- 2.2. Choix des moyens, outils et paramètres.
- 2.3. Détermination ou/et identification des données opératoires.
- 2.4. Élaboration des fiches de phase et des fiches de débit.
- 2.5. Développement d'éléments avec une assistance numérique.
- 2.6. Élaboration, à l'aide d'un logiciel de FAO, du programme de pilotage des moyens de réalisation numériques.

• **Résultats attendus :**

- Les phases de fabrication sont définies et ordonnées.
- Le choix des moyens, des outils et des paramètres est compatible avec les contraintes de fabrication (coûts, qualité, délai).
- Les données opératoires sont identifiées.
- Les tracés et développements permettent d'obtenir les pièces conformes aux plans.
- Le programme de pilotage élaboré à l'aide d'un logiciel de FAO et son paramétrage permettent d'obtenir une fabrication conforme aux exigences.

• **Conditions de réalisation :**

- Dossiers de définition de l'ensemble (plans et/ou modèles numériques, nomenclatures...).
- Liste des équipements, capacités machines, outillages, abaques de réglage...
- Logiciels métiers (FAO, bases de données,...).



### **Activité 3 : Lancement et conduite d'une réalisation**

- **Description des tâches :**

- 3.1. Préparation de l'environnement des postes de fabrication.
- 3.2. Mise en oeuvre des postes de fabrication en respectant les prescriptions des modes opératoires ou des nomenclatures des phases.
- 3.3. Reproduction d'un traçage sur élément formé ou sur tôle à plat.
- 3.4. Mise en oeuvre de la fabrication d'un ensemble ou sous-ensemble.
- 3.5. Conduite des moyens de production d'une unité de fabrication et renseignement des documents de suivi.
- 3.6. Réalisation des montages d'assemblage.
- 3.7. Préparation et assemblage des éléments de chaudronnerie, de tôlerie, de tuyauterie.

- **Résultats attendus :**

- La configuration et le réglage des postes de fabrication ainsi que la préparation de leur environnement sont effectués dans le respect des consignes relatives à l'hygiène, la sécurité, l'ergonomie et la sauvegarde de l'environnement.
- Les éléments, ensembles ou sous-ensembles réalisés sont conformes.
- Le processus de réalisation, les délais, la démarche qualité et les consignes relatives à l'hygiène, la sécurité, l'ergonomie et la sauvegarde de l'environnement sont respectés.
- Les moyens mis en oeuvre pour l'assemblage permettent d'assurer la conformité de l'ensemble.
- Les documents de suivi de fabrication sont renseignés avec exactitude.

- **Conditions de réalisation :**

- Dossiers de fabrication.
- Les postes de fabrication et de contrôle avec leurs outillages, leurs équipements périphériques et les matériels de manutention.
- Dossiers machines.
- La matière d'œuvre et les consommables.
- Les documents de production (fiches d'autocontrôle, fiches de suivi, démarche qualité...).
- Les documents définissant les procédures liées à l'hygiène, la sécurité, l'ergonomie et la sauvegarde de l'environnement.

**Activité 4 : Réhabilitation sur site d'un sous-ensemble chaudronné ou de tuyauterie ou de tôlerie**

- **Description des tâches :**

- 4.1. Détermination par relevé des données de définition.
- 4.2. Participation à l'élaboration d'un processus de réhabilitation.
- 4.3. Réalisation d'une réhabilitation.

- **Résultats attendus :**

- Le relevé des données est exploitable et permet d'assurer la fabrication.
- La réhabilitation est conforme, les délais et les conditions d'intervention sont respectés.

- **Conditions de réalisation :**

- La demande d'intervention.
- Procédures d'intervention sur le site.
- Plan du site, procédures spécifiques au contexte de l'intervention.
- Dossier constructeur de l'élément à réhabiliter.
- L'outillage et équipements nécessaires à l'intervention.
- La matière d'œuvre et consommables.

## **Activité 5 : Organisation technique et économique des activités de réalisation**

- **Description des tâches :**

- 5.1. Identification des tâches liées à sa réalisation, au sein d'un planning.
- 5.2. Organisation des activités d'une équipe de production.

- **Résultats attendus :**

- A partir du planning, la chronologie des tâches, leur définition, leur durée et les délais sont correctement interprétés.
- Une équipe ou un opérateur est mis en activité et informé du travail à produire.

- **Conditions de réalisation :**

- Planning du projet (conventionnel ou numérique).
- Plan de charge des moyens de l'atelier et/ou du chantier (conventionnel ou numérique).
- Equipe de production.
- Consignes et ordres à transmettre.
- Procédures qualité.

## **Annexe I.b**

# **Référentiel de certification**

# 1. ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES ET COMPÉTENCES

<b>Activités</b>	<b>Tâches professionnelles</b>	<b>Compétences</b>
1. Analyse et exploitation des spécifications techniques définissant un ouvrage à réaliser	1.1. Identification de la fonction et du mode d'assemblage des éléments constitutifs de tout ou partie d'un ouvrage.	C.1. Identifier et interpréter les données de définition d'un ouvrage ou d'un matériel.
	1.2. Extraction des données de définition d'un élément à partir d'un dessin d'ensemble.	C.2. Vérifier les caractéristiques d'un ouvrage ou d'un matériel.
	1.3. Décodage des dessins de définition, des plans isométriques et des nomenclatures.	C.3. Interpréter un planning de fabrication.
	1.4. Identification des contraintes réglementaires liées à une norme.	C.4. Définir le processus de réalisation d'un sous-ensemble.
2. Élaboration, avec ou sans assistance numérique, d'un processus de réalisation d'un élément	2.1. Définition de la chronologie des étapes de la réalisation.	C.5. Établir les documents de fabrication d'un ou plusieurs éléments
	2.2. Choix des moyens, outils et paramètres.	C.6. Configurer, régler et conduire les postes de fabrication d'un élément.
	2.3. Détermination et/ou identification des données opératoires.	C.7. Réaliser un sous-ensemble d'un ouvrage
	2.4. Élaboration des fiches de phase et des fiches de débit.	C.8. Préparer et mettre en œuvre le montage et l'assemblage des éléments d'un ouvrage.
	2.5. Développement d'éléments avec une assistance numérique.	C.9. Préparer et réaliser la réhabilitation d'un ouvrage sur site.
	2.6. Élaboration, à l'aide d'un logiciel de FAO, de programme de pilotage des moyens de réalisation numériques.	C.10. Émettre des propositions d'amélioration d'un poste de fabrication
3. Lancement et conduite d'une réalisation	3.1. Préparation de l'environnement des postes de fabrication.	C.11. Assurer la maintenance de premier niveau des moyens matériels.
	3.2. Mise en œuvre des postes de fabrication en respectant les prescriptions des modes opératoires ou des nomenclatures.	C.12. Coordonner des activités d'une équipe.
	3.3. Reproduction d'un traçage sur élément formé ou sur tôle à plat.	C.13. Se situer dans l'entreprise et dans le cadre juridique des rapports de travail.
	3.4. Mise en œuvre de la fabrication d'un ensemble ou sous-ensemble.	
	3.5. Conduite des moyens de production d'une unité de fabrication et renseignement des documents de suivi.	
	3.6. Réalisation des montages d'assemblage.	
	3.7. Préparation et assemblage des éléments de chaudronnerie, de tôlerie, de tuyauterie.	
4. Réhabilitation sur site d'un sous-ensemble chaudronné ou de tuyauterie ou de tôlerie	4.1. Détermination par relevé des données de définition.	
	4.2. Participation à l'élaboration d'un processus de réhabilitation.	
	4.3. Réalisation d'une réhabilitation	
5. Organisation technique et économique des activités de réalisation	5.1. Identification des tâches liées à sa réalisation, au sein d'un planning	
	5.2. Organisation des activités d'une équipe de production	

## 2. COMPÉTENCES

<b>C.1. Identifier et interpréter les données de définition d'un ouvrage ou d'un matériel.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<p><b>Tout ou partie des données suivantes sous forme de document imprimé et numérique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descriptif fonctionnel extrait du cahier des charges.</li> <li>- Dessins d'ensemble et de sous-ensembles complets avec nomenclatures.</li> <li>- Dessins de définition des éléments.</li> <li>- Descriptifs des modes opératoires de soudage.</li> <li>- Extraits de normes et codes de constructions.</li> <li>- Données constructeurs relatives aux matériels (outillages, équipements de manutention, composants, catalogues produits, etc).</li> </ul>	<p><b>Exploiter</b> le modèle numérique de définition d'un ouvrage ou d'un matériel.</p> <p><b>Identifier et localiser</b> les sous-ensembles et les éléments d'un ouvrage.</p> <p><b>Identifier et localiser</b> les pièces ou les composants ou les accessoires.</p> <p><b>Expliciter</b> le fonctionnement.</p> <p><b>Caractériser</b> les liaisons.</p> <p><b>Donner</b> la signification des indications fonctionnelles.</p>	<p>Les dessins de définition sont extraits.</p> <p>Les différentes parties de l'ouvrage sont repérées en relation avec la nomenclature.</p> <p>Les fonctionnalités de l'ouvrage et des sous-ensembles sont connues.</p> <p>Les liaisons sont identifiées et leurs caractéristiques sont interprétées.</p> <p>Les caractéristiques fonctionnelles (dimensionnelles et géométriques) sont repérées et interprétées</p>

<b>C.2. Vérifier les caractéristiques d'un ouvrage ou d'un matériel.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<p><b>Tout ou partie des données suivantes sous forme de document imprimé et/ou numérique :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descriptif fonctionnel extrait du cahier des charges.</li> <li>- Dessins d'ensemble et de sous-ensembles complets avec nomenclatures.</li> <li>- Dessins de définition des éléments.</li> <li>- Descriptifs des modes opératoires de soudage.</li> <li>- Extraits de normes et codes de constructions.</li> <li>- Données constructeurs relatives aux matériels (outillages, équipements de manutention, composants, etc).</li> </ul>	<p><b>Identifier</b> les caractéristiques d'un ouvrage, d'un sous-ensemble, d'un élément, d'un outillage, contraintes par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les fonctions d'usage.</li> <li>- La cinématique.</li> <li>- Les conditions de résistance.</li> <li>- La réglementation (codes de construction, sécurité, environnement).</li> </ul> <p><b>Effectuer</b> une recherche documentaire dans des bases de données.</p> <p><b>Vérifier</b> les caractéristiques d'un ouvrage, d'un sous-ensemble, d'un élément, d'un outillage.</p> <p><b>Proposer</b>, si nécessaire, des améliorations constructives et représenter sous forme de schémas et/ou de croquis des solutions techniques.</p>	<p>La nature des matériaux est identifiée.</p> <p>Les contraintes réglementaires sont identifiées.</p> <p>Les informations collectées sont pertinentes et obtenues dans les délais.</p> <p>Les sollicitations mécaniques sont identifiées et les dimensionnements et/ou les caractéristiques mécaniques (effort, résistance) sont validés.</p> <p>La représentation cotée, à main levée, définit les solutions en respectant les ordres de grandeur et les conditions fonctionnelles.</p>

<b>C3- Interpréter un planning de fabrication.</b>		
<b><i>Données</i></b>	<b><i>Compétences détaillées</i></b>	<b><i>Indicateurs de performance</i></b>
<p><b>Tout ou partie des données suivantes sous forme de document imprimé et/ou numérique :</b></p> <p>Planning de l'intervention sur site et/ou le planning de fabrication. Dessins d'ensemble et des sous-ensembles à réaliser. Plan de l'atelier avec l'implantation du parc machine et des zones de travail. Calendrier de disponibilité des postes de fabrication. Liste des personnels habilités ou compétents pour exécuter les diverses tâches.</p>	<p><b>Identifier</b> sur un planning l'intervention à réaliser et/ou les étapes de fabrication.</p> <p><b>Situer</b> sur le planning la chronologie et la durée des tâches.</p> <p><b>Identifier</b> les priorités de fabrication.</p> <p><b>Identifier</b> les différents intervenants pour exécuter les tâches.</p>	<p>L'intervention ou l'ensemble à fabriquer est situé sur le planning.</p> <p>Les dates respectent les délais de fabrication.</p> <p>Les priorités de fabrication sont respectées. Les postes de fabrication où les tâches critiques sont connues. Les marges sont quantifiées.</p> <p>Les intervenants extérieurs sont situés sur le planning.</p>

<b>C.4. Définir le processus de réalisation d'un sous-ensemble.</b>		
<b><i>Données</i></b>	<b><i>Compétences détaillées</i></b>	<b><i>Indicateurs de performance</i></b>
<p><b>Tout ou partie des données suivantes sous forme de document imprimé ou numérique :</b></p> <p>Données de définition d'un sous-ensemble. Parc machines définies par leurs caractéristiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capabilité.</li> <li>- Données techniques.</li> <li>- Barème des temps de fabrication.</li> <li>- Taux horaire main d'œuvre.</li> <li>- Taux horaire machine.</li> </ul> <p>Planning de phases vierge.</p>	<p><b>Choisir</b> les procédés et les moyens de fabrication en tenant compte des coûts de production.</p> <p><b>Établir</b> la chronologie des phases de réalisation du sous-ensemble.</p> <p><b>Proposer</b> le graphe de montage d'un sous-ensemble.</p>	<p>Les phases de la fabrication sont définies et prennent en compte les limites de capacité machine. Les moyens sont choisis en fonction des coûts estimés.</p> <p>L'ordonnancement des phases est pertinent.</p> <p>L'ordre de montage des éléments, des pièces et des composants est judicieux.</p>

### C.5. Établir les documents de fabrication d'un ou plusieurs éléments

<i>Données</i>	<i>Compétences détaillées</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<p><b>Tout ou partie des données suivantes sous forme de document imprimé ou numérique :</b></p> <p>Processus prévisionnel de fabrication de l'ouvrage.  Dossier technique.  Parc machines.  Dossiers machines.  Feuilles de débit.  Feuilles de gamme.  Descriptif de mode opératoire de soudage (D.M.O.S.).  Configuration informatique en chaîne numérique complète (CAO/FAO, simulation, traçage, ...).  Ressources documentaires du logiciel de C.F.A.O.</p>	<p><b>Élaborer</b> la chronologie des opérations d'un élément.</p> <p><b>Établir</b> les documents opératoires.</p> <p><b>Produire</b> un développé avec une assistance numérique.</p> <p><b>Élaborer</b> un programme avec un logiciel de F.A.O.</p>	<p>Les opérations sont définies et correctement ordonnées.</p> <p>Les paramètres de fabrication sont déterminés notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les différents réglages sont définis.</li> <li>- les moyens de contrôle sont prévus.</li> <li>- les moyens de prévention sont définis.</li> <li>- ...</li> </ul> <p>L'implantation des éléments sur tôle ou profilé est optimisée.</p> <p>Les cotes à renseigner par le logiciel sont déterminées (par calcul, par tracé).</p> <p>Le développé est édité.</p> <p>Le développé obtenu est contrôlé et permet la réalisation d'un élément conforme aux spécifications.</p> <p>Les données numériques sont transférées.</p> <p>Le moyen de production, les outils et les paramètres d'usinage sont déterminés.</p> <p>Une simulation d'usinage est réalisée et le programme est finalisé.</p>



<b>C.6. Configurer, régler et conduire les postes de fabrication d'un élément.</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétences détaillées</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<b>Contexte : fabrication en série d'un élément par une équipe.</b>		
<p><b>Tout ou partie des données suivantes sous forme de document imprimé ou numérique :</b></p> <p>Données relatives à l'implantation des postes de fabrication avec leur environnement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone de circulation.</li> <li>- Implantation machines.</li> <li>- Règles de manutention.</li> <li>- Moyens de manutention air et sol.</li> <li>- Les données relatives à la définition de l'élément.</li> <li>- Dessins de définition.</li> </ul> <p>Données opératoires :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gamme de fabrication.</li> <li>- Contrat(s) de phase.</li> <li>- Fichier issu d'un logiciel de FAO.</li> </ul> <p>Données relatives aux machines et leurs équipements :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les moyens de production</li> <li>- Dossiers machines.</li> <li>- Protocoles de communication numérique.</li> </ul> <p>Données relatives au contrôle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Moyens de contrôle et procédures de mise en œuvre.</li> <li>- Instruments de mesure.</li> </ul> <p>Documents relatifs à la sécurité des biens et des personnes.</p>	<p><b>Organiser et installer</b> les postes de fabrication.</p> <p><b>Monter</b> les outils et <b>introduire</b> les paramètres nécessaires aux réglages et au fonctionnement.</p> <p><b>Mettre en œuvre</b> les moyens de production.</p> <p><b>Valider</b> les réglages.</p> <p><b>Piloter</b> la production et <b>rendre compte</b> de la qualité du travail réalisé et des éventuels problèmes rencontrés.</p>	<p>L'installation des postes de fabrication optimise la fabrication par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'installation des moyens de protection collectifs.</li> <li>- Le stockage des éléments (amont, aval).</li> <li>- La mise en œuvre des moyens de manutention.</li> <li>- Le repérage des flux matières.</li> </ul> <p>Les équipements de protection individuels sont prévus.</p> <p>L'installation des outils et outillages est réalisée dans le respect des procédures. Le transfert des données numériques est effectué sans erreur selon le protocole de communication fourni.</p> <p>L'adéquation de la préparation avec le contrat est vérifiée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conformité des réglages.</li> <li>- Respect des procédures.</li> <li>- Validation du processus.</li> <li>- Modifications si nécessaires.</li> </ul> <p>Les contrôles en fonction des spécifications dimensionnelles et géométriques de l'élément sont corrects.</p> <p>La production est stabilisée et réalisée sous surveillance. La sécurité des personnes et des matériels est assurée par le respect des consignes d'hygiène, de sécurité et de protection de l'environnement.</p>

<b>C.7. Réaliser un sous-ensemble d'un ouvrage</b>		
<i>Données</i>	<i>Compétences détaillées</i>	<i>Indicateurs de performance</i>
<b>Contexte : fabrication unitaire en autonomie d'un sous-ensemble</b>		
<p><b>Tout ou partie des données suivantes sous forme de document imprimé ou numérique :</b></p> <p>Données relatives à la définition d'un sous-ensemble :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dessins de définition.</li> <li>- Règles de manutention.</li> <li>- Moyens de manutention air et sol.</li> <li>- Délais alloués.</li> </ul> <p>Configuration informatique en chaîne numérique (CAO/ FAO, simulation, traçage, ...).</p> <p>Données relatives à la machine et ses équipements :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dossiers machines.</li> <li>- Documentation technique relative aux équipements de liaisons PC/MOCN.</li> <li>- La machine traditionnelle et/ou à commande numérique.</li> <li>- Le carnet de maintenance.</li> </ul> <p>Données relatives au contrôle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiches de contrôle.</li> <li>- Instruments de mesure.</li> <li>- Fiches de suivi.</li> </ul> <p>Documents relatifs à la sécurité des biens et des personnes.</p>	<p><b>Réaliser</b> les opérations de fabrication.</p> <p><b>Contrôler et valider</b> la conformité du sous-ensemble.</p> <p><b>Rendre compte</b> sur la qualité du travail réalisé et des éventuels problèmes rencontrés.</p>	<p>Les réglages des postes de fabrication sont adaptés.</p> <p>Les procédures de mise en œuvre des moyens de fabrication sont respectées.</p> <p>Les développés sont reproduits avec exactitude sur tôle.</p> <p>La sécurité des personnes et des matériels est assurée ainsi que le respect des consignes de sécurité, d'hygiène, et de protection de l'environnement.</p> <p>Les contraintes techniques et économiques sont respectées.</p> <p>Les délais sont respectés.</p> <p>La qualité de la fabrication est conforme au résultat attendu.</p> <p>Les informations collectées sur la fiche de contrôle sont correctes.</p> <p>La décision concernant la conformité du sous-ensemble est adaptée.</p>

<b>C.8. Préparer et mettre en œuvre le montage et l'assemblage des éléments d'un ouvrage.</b>		
<i><b>Données</b></i>	<i><b>Compétences détaillées</b></i>	<i><b>Indicateurs de performance</b></i>
<p><b>Tout ou partie des données suivantes sous forme de document imprimé ou numérique :</b></p> <p>Dessins de définition de l'ouvrage.            Configuration informatique en chaîne numérique (CAO/ FAO, simulation, traçage, ...).            Les moyens relatifs à l'organisation du poste de travail :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Outils et outillages.</li> <li>- Procédés.</li> <li>- Mannequin de montage ou de soudage.</li> <li>- Table de montage modulaire.</li> <li>- Fournitures (visserie, joints,...).</li> <li>- Moyens de manutention.</li> </ul> <p>Données relatives au montage :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gamme de montage.</li> <li>- Temps alloués.</li> </ul> <p>Données relatives au contrôle :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fiches de contrôle.</li> <li>- Instruments de mesure.</li> <li>- Fiches de suivi.</li> </ul> <p>Documents relatifs à la sécurité des biens et des personnes.</p>	<p><b>Installer</b> l'aire d'assemblage.</p> <p><b>Positionner</b> les éléments et les pièces.</p> <p><b>Assembler</b> les éléments par un procédé (soudage, boulonnage, etc.).</p> <p><b>Contrôler</b> la conformité.</p>	<p>L'installation de l'aire d'assemblage est optimisée par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'installation des moyens de protection collectifs.</li> <li>- Le stockage des éléments (amont, aval).</li> <li>- La mise en œuvre des moyens de manutention.</li> <li>- L'emplacement du ou des postes de soudage.</li> </ul> <p>Les équipements de protection individuels sont prévus.</p> <p>Les éléments et les pièces sont montés en respectant l'ordre d'assemblage et sont maintenus en position.</p> <p>Les modes opératoires et les procédures d'assemblage sont suivis.            Les délais sont respectés.</p> <p>Les contrôles géométriques et dimensionnels sont effectués avec justesse.            Le montage et l'assemblage sont conformes aux résultats attendus.            La sécurité des personnes et des matériels ainsi que le respect des consignes d'hygiène, et protection de l'environnement sont assurés.</p>

**C.9. Préparer et réaliser la réhabilitation d'un ouvrage sur site.**

<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<b>Contexte : l'intervenant est sous la responsabilité d'un technicien de maintenance du site.</b>		
<p><b>Tout ou partie des données suivantes :</b></p> <p>Intervention de réhabilitation est définie.</p> <p>Données relatives à l'installation et son environnement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dessins d'ensemble et de définition.</li> <li>- Réglementation d'accès au site (autorisation d'accès, permis de feu, plan particulier de sécurité...).</li> <li>- Habilitations spécifiques.</li> <li>- Moyens de protection.</li> <li>- Moyens d'accès.</li> </ul> <p>Données relatives à l'organisation du poste de travail :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Outils et outillages.</li> <li>- Procédés.</li> <li>- Fournitures (visserie, joints,...).</li> <li>- Moyens de manutention.</li> </ul> <p>Descriptifs des modes opératoires.</p> <p>Documents de suivi de l'installation.</p> <p>Documents relatifs à la sécurité des biens et des personnes.</p> <p>Eventuellement, le sous-ensemble, les éléments, les pièces, les accessoires à remplacer.</p>	<p><b>Identifier</b> les conditions d'intervention.</p> <p><b>Identifier</b> le ou les éléments défectueux.</p> <p><b>Établir</b> un croquis coté définissant un élément à partir de relevés en situation.</p> <p><b>Participer</b> à la consignation de l'ouvrage.</p> <p><b>Aménager</b> la zone de travail.</p> <p><b>Remplacer</b> avec ou sans adaptation l'élément ou le sous-ensemble.</p> <p><b>Participer</b> à la remise en service de l'installation.</p> <p><b>Assurer</b> les opérations de finition.</p> <p><b>Mettre</b> à jour les documents de suivi de l'installation.</p>	<p>Les conditions de sécurité spécifiques au site sont identifiées et respectées.</p> <p>Les consignes liées à l'intervention sont clairement identifiées.</p> <p>La zone de travail sur le site est correctement localisée.</p> <p>Le repérage du ou des éléments constitutifs de l'installation et de la partie à réhabiliter est correct.</p> <p>L'estimation de la faisabilité (conditions d'intervention) est clairement définie.</p> <p>Le croquis à main levée représente la forme de l'élément en respectant les ordres de grandeur.</p> <p>Les informations nécessaires pour définir l'élément sont identifiées et relevées : nuance des matériaux, orientation, cotes fonctionnelles et tolérances de forme et de position fonctionnelles.</p> <p>Les consignes de sécurité liées à l'intervention sont mises en œuvre.</p> <p>L'aménagement et le balisage de la zone d'accès et de travail sont réalisés.</p> <p>L'acheminement des matériels est réalisé sans oubli.</p> <p>L'approvisionnement de la matière d'œuvre et l'installation des moyens sont effectués.</p> <p>L'intervention pratiquée est en adéquation avec le résultat attendu.</p> <p>Les consignes d'hygiène, sécurité et protection de l'environnement sont suivies.</p> <p>Le mode opératoire de la remise en service de l'installation est appliqué.</p> <p>Les essais sont réalisés.</p> <p>L'installation est remise à l'état initial.</p> <p>L'aire d'intervention est dégagée.</p> <p>Les informations retranscrites sont exactes.</p>

<b>C.10 Émettre des propositions d'amélioration d'un poste de fabrication.</b>		
<b><i>Données</i></b>	<b><i>Compétences détaillées</i></b>	<b><i>Indicateurs de performance</i></b>
<p><b>Tout ou partie des données suivantes :</b></p> <p>Données de définition d'un élément ou d'un sous-ensemble Données opératoires. Documentation technique relative aux moyens de production. Poste de fabrication à étudier. Objectif d'analyse (problème de productivité, de qualité, de sécurité, etc.) en lien avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'agencement et l'organisation d'un poste de fabrication.</li> <li>ou</li> <li>- Le montage d'assemblage ou de soudage d'éléments.</li> <li>ou</li> <li>- La sécurité d'un poste de fabrication, etc.</li> </ul>	<p><b>Analyser</b> un poste de fabrication en relation avec l'objectif proposé.</p> <p><b>Proposer</b> des axes d'amélioration.</p>	<p>Les propositions par rapport aux données et aux contraintes sont cohérentes et pertinentes.</p>

<b>C.11 Assurer la maintenance de premier niveau des moyens matériels.</b>		
<b><i>Données</i></b>	<b><i>Compétences détaillées</i></b>	<b><i>Indicateurs de performance</i></b>
<p><b>Tout ou partie des données suivantes :</b></p> <p>Documentation relative au système de production :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dossier machine</li> <li>- Fiches de maintenance de premier niveau.</li> <li>- Instructions de graissage et de lubrification.</li> </ul> <p>Documentation relative à la sécurité des biens et des personnes.</p>	<p><b>Contrôler</b> les niveaux des fluides, les pressions.</p> <p><b>Localiser</b> les bruits anormaux, les vibrations.</p> <p><b>Signaler</b> les détériorations des éléments constituant le système de production.</p> <p><b>Tenir</b> à jour le dossier historique de maintenance de la machine.</p>	<p>Les consignes sont respectées. La maintenance est effectuée selon le calendrier.</p> <p>Les dysfonctionnements sont signalés précisément.</p> <p>Les documents sont renseignés.</p>

<b>C.12 Coordonner des activités d'une équipe.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<p><b>Tout ou partie des données suivantes :</b></p> <p>Equipe de production. Modifications des conditions de production :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nouvel opérateur, nouveau moyen de fabrication, changement de production, etc.</li> <li>- Consignes à transmettre.</li> </ul> <p>Procédures qualité.</p>	<p><b>Transmettre</b> oralement ou par écrit des consignes et/ou des protocoles (mode d'organisation, réglages, sécurité...).</p> <p><b>Valider</b> l'activité d'un opérateur ou d'une équipe.</p> <p><b>Consigner</b> les évènements.</p>	<p>Les consignes communiquées sont pertinentes et adaptées à l'interlocuteur.</p> <p>L'activité tient compte des nouvelles consignes de production.</p> <p>Les informations consignées sont exploitables.</p>

<b>C.13 Se situer dans l'entreprise et dans le cadre juridique des rapports de travail.</b>		
<b>Données</b>	<b>Compétences détaillées</b>	<b>Indicateurs de performance</b>
<p>Informations sur les activités commerciales et productives d'une entreprise. Description de l'organisation de l'entreprise.</p> <p>Documents internes d'une entreprise.</p> <p>Extraits de sources légales relatifs aux rapports de travail.</p>	<p><b>Identifier</b> les différentes activités de l'entreprise.</p> <p><b>Identifier</b> les caractéristiques essentielles de son organisation.</p> <p><b>Se situer</b> dans un réseau de communication.</p> <p><b>Identifier</b> les niveaux de responsabilité.</p> <p><b>Exploiter</b> les documents correspondants aux opérations courantes de la vie de l'entreprise.</p> <p><b>Identifier</b> des droits et obligations dans le cadre de l'exercice de la profession.</p> <p><b>Déterminer</b> l'attitude à adopter dans des cas repérés (sécurité, hygiène, droits et conditions du travail...), les personnes ou organismes à consulter.</p>	<p>Les données caractérisant l'entreprise sont exploitées correctement en fonction de l'objectif fixé.</p> <p>Les informations utiles sur l'organisation, sur l'activité commerciale et sur la production sont extraites.</p> <p>Les documents courants sont exploités correctement.</p> <p>Les droits et obligations afférents à l'exercice de la profession sont identifiés.</p> <p>L'attitude à tenir et/ou les personnes ou organismes à consulter sont explicités.</p>

### **3. SAVOIRS TECHNOLOGIQUES ASSOCIÉS AUX COMPÉTENCES**

---

Les savoirs technologiques associés aux compétences ont été organisés autour de sept thématiques (S1 à S7), listés ci-dessous :

#### **S1. Construction et étude de comportement**

- Analyse des ouvrages
- Communication technique
- Caractéristiques des matériaux
- Mécanique appliquée

#### **S2. Préparation de la fabrication**

- Terminologie
- Organisation du processus
- Optimisation de la production
- Développement des surfaces

#### **S3. Procédés et moyens de fabrication**

- Procédés de fabrication
- Moyens de fabrication

#### **S4. Procédés et moyens d'assemblage et de montage**

- Assemblages thermiques
- Assemblages mécaniques
- Assemblages collés
- Montages d'assemblage

#### **S5. Réhabilitation**

- Identification d'une installation
- Moyens spécifiques
- Techniques de mise en œuvre sur site

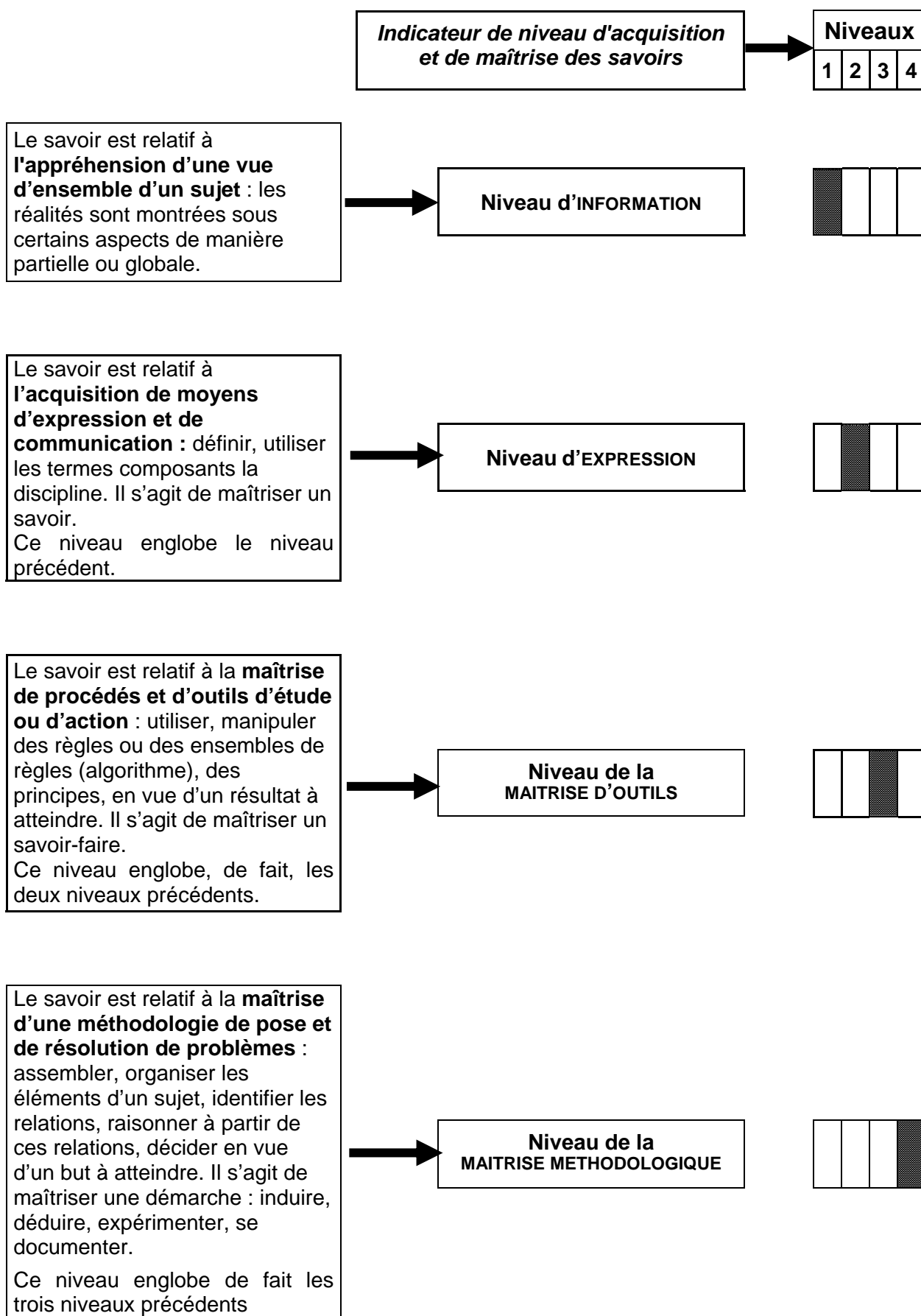
#### **S6. Qualité et contrôle**

- Définition et organisation de la qualité
- Mesure de la qualité en fabrication
- Suivi, ajustement de la qualité en production
- Maintenance des moyens de production

#### **S7. Santé et sécurité au travail, ergonomie et environnement**

- Enjeux de la santé et de la sécurité au travail
- Connaissance des principaux risques
- Démarche de prévention des risques professionnels
- Impact sur l'environnement

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





## RELATION COMPETENCES – SAVOIRS TECHNOLOGIQUES

<b>COMPETENCES</b>	<b>SAVOIRS</b>						
	<b>S1</b>	<b>S2</b>	<b>S3</b>	<b>S4</b>	<b>S5</b>	<b>S6</b>	<b>S7</b>
	<b>Construction et étude de comportement</b>	<b>Préparation de la fabrication</b>	<b>Procédés et moyens de fabrication</b>	<b>Procédés et moyens d'assemblage et de montage</b>	<b>Réhabilitation</b>	<b>Qualité et contrôle</b>	<b>Santé et sécurité au travail, ergonomie et environnement</b>
C.1. Identifier et interpréter les données de définition d'un ouvrage ou d'un matériel.							
C.2. Vérifier les caractéristiques d'un ouvrage ou d'un matériel.							
C.3. Interpréter un planning de fabrication.							
C.4. Définir le processus de réalisation d'un sous-ensemble.							
C.5. Établir les documents de fabrication d'un ou plusieurs éléments.							
C.6. Configurer, régler et conduire les postes de fabrication d'un élément.							
C.7. Réaliser un sous-ensemble d'un ouvrage							
C.8. Préparer et mettre en œuvre le montage et l'assemblage des éléments d'un ouvrage.							
C.9. Préparer et réaliser la réhabilitation d'un ouvrage sur site.							
C.10. Émettre des propositions d'amélioration d'un poste de fabrication							
C.11. Assurer la maintenance de premier niveau des moyens matériels.							
C.12. Coordonner des activités d'une équipe.							
C.13. Se situer dans l'entreprise et dans le cadre juridique des rapports de travail.	Référentiel d'économie-gestion						

## S1. Construction et étude de comportement

	Savoirs technologiques	Niveaux			
		1	2	3	4
<b>S1.1</b>	<b><u>Analyse des ouvrages</u></b>				
	<b>S1.11 Analyse fonctionnelle :</b> (Ressources : ouvrages de la spécialité). <ul style="list-style-type: none"> <li>Description fonctionnelle : frontière d'une étude.</li> <li>Fonctions de service à partir d'un cahier des charges.</li> </ul>				
	<b>S1.12 Analyse structurelle et solutions constructives :</b> (Ressources : ensemble ou sous-ensemble de la spécialité). <ul style="list-style-type: none"> <li>Solutions constructives et techniques de mise en œuvre au plan industriel.</li> <li>Solutions constructives des liaisons : <ul style="list-style-type: none"> <li>Différents assemblages (démontables, permanents).</li> <li>Caractéristiques mécaniques, surfaces fonctionnelles et spécifications géométriques.</li> </ul> </li> </ul>				
	<b>S 1.13 Eléments de construction :</b> (vocabulaire français/anglais). <ul style="list-style-type: none"> <li>Les éléments de construction de la tuyauterie industrielle : tubes, courbes à souder, raccords, brides, collets, joints, supports de tuyauterie, robinetterie (vanne, soupape...), ...</li> <li>Les éléments de construction en chaudronnerie : tôle, profilés, ouvertures d'inspection, d'accès, piquage, fonds bombés, pieds et jupes supports, éléments de levage : tourillons, pattes, ...</li> <li>Les éléments de supportage : profilés, poteau, semelle, ancrage, ...</li> </ul>				
<b>S1.2</b>	<b><u>Communication technique</u></b>				
	<b>S 1.21 Règles et normes de représentation des ouvrages</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan d'ensemble, de sous-ensemble et d'éléments.</li> <li>Schéma de principe d'une installation d'un sous-ensemble.</li> <li>Schéma architectural d'une installation.</li> <li>Représentation isométrique.</li> <li>Croquis à main levée.</li> </ul>				
	<b>S 1.22 Spécifications normatives et réglementaires</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Cotation fonctionnelle géométrique et dimensionnelle (principe de la cotation GPS).</li> <li>Codes de construction des appareils et des tuyauteries.</li> <li>Normes relatives aux éléments d'accès et aux supports des ouvrages et des installations.</li> </ul>				
	<b>S 1.23 Exploitation d'un modeleur volumique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Visualisation du fonctionnement d'un mécanisme.</li> <li>Arbre de construction court (exemple : gousset, platine, bride, etc...).</li> <li>Extraction d'une pièce, d'un élément ou d'un sous-ensemble.</li> <li>Mise en plan.</li> <li>Contraintes d'assemblage : spécifications dimensionnelles, cotes de forme, cotes de position, conditions géométriques.</li> </ul>				
<b>S1.3</b>	<b><u>Caractéristiques des matériaux</u></b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Désignation normalisée (notions, familles de matériaux) et formes commerciales.</li> <li>Aptitudes des matériaux : soudabilité, résistance à la corrosion.</li> <li>Caractéristiques mécaniques : résistance, dureté, résilience, élasticité, malléabilité, loi de Hooke, module d'élasticité longitudinal (Young), ...</li> <li>Les traitements thermiques.</li> <li>Les procédés d'obtention.</li> </ul>				

<p><b>S1.4 Mécanique appliquée</b>  <i>Pour l'ensemble de ce chapitre, il s'agit de conduire des études de cas sur les ensembles ou les sous-ensembles précédemment analysés et les moyens de manutention utilisés pour les déplacer.</i></p> <p><b>S 1.41 Statique</b>  Les études sont à appliquer à des systèmes soumis à des forces coplanaires parallèles ou concourantes (hypothèse : frottements négligés). Trois actions mécaniques maximum lorsqu'elles sont quelconques et n... actions lorsqu'elles sont parallèles.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modélisation des actions mécaniques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition du système isolé : actions extérieures.</li> <li>- Actions de contact, moments.</li> <li>- Actions de liaisons entre solides : <ul style="list-style-type: none"> <li>o Actions dues aux fluides,</li> <li>o Actions à distance,</li> <li>o Actions mécaniques dans les liaisons,</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Principe fondamental de la statique.</li> <li>• Recherche de la position relative d'un centre de gravité.</li> </ul> <p><b>S 1.42 Résistance des matériaux</b>  L'enseignement de la résistance des matériaux devra donner la plus large place à l'expérimentation. Cet enseignement fera appel chaque fois que possible à des situations rencontrées dans la spécialité.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hypothèses et définitions de la RDM : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Modèle poutre, section droite.</li> <li>- Hypothèses sur les matériaux : homogène et isotrope.</li> </ul> </li> <li>• Définition des sollicitations : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Notions de contraintes dans une section droite : normale (traction, compression) et tangentielle (cisaillement).</li> </ul> </li> </ul> <p>L'utilisation d'un logiciel de RDM permet la visualisation et l'interprétation des courbes et des graphiques des déformations, des contraintes et de leur concentration sur des solides soumis aux sollicitations simples pour les études suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sollicitations de flexion plane simple : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Charge ponctuelle ou charge uniformément répartie.</li> <li>- Efforts tranchants et moments fléchissants.</li> </ul> </li> <li>• Poutre sur deux appuis ou encastree à une extrémité et libre à l'autre.</li> </ul> <p>Vérification des éléments de liaison par calcul (formules fournies) dans les cas suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sollicitations simples : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Traction, compression, cisaillement.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>S1.43 Cinématique</b>  L'enseignement de la cinématique ne doit pas avoir un caractère théorique. Il sera dispensé chaque fois que possible à partir de supports choisis dans la spécialité et fera appel à des mécanismes variés et récents.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Généralités : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition des mouvements, repères ; coordonnées, paramétrage.</li> <li>- Trajectoire d'un point d'un solide.</li> </ul> </li> <li>• Solide en mouvement de translation rectiligne : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expression de la vitesse.</li> <li>- Représentation vectorielle de la vitesse.</li> <li>- Mouvement rectiligne uniforme (lecture et interprétation de graphe, application).</li> </ul> </li> <li>• Solide en mouvement de rotation autour d'un axe fixe : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vitesse angulaire du solide.</li> <li>- Expression de la vitesse.</li> <li>- Expression vectorielle de la vitesse, mouvement de rotation uniforme (lecture et interprétation de graphes, application).</li> </ul> </li> </ul> <p><b>S1.44 Dynamique</b>  L'enseignement de la dynamique ne doit pas avoir un caractère théorique. Il sera dispensé chaque fois que possible à partir de supports choisis dans la spécialité et fera appel à des mécanismes variés et récents.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principe fondamental de la dynamique : application au solide en translation rectiligne, notion d'accélération.</li> </ul>														

## S2. Préparation de la fabrication

	Savoirs technologiques	Niveaux			
		1	2	3	4
<b>S2.1</b>	<b><u>Terminologie</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unité de production, unité de fabrication.</li> <li>• Processus.</li> <li>• Procédé.</li> <li>• Phase de fabrication.</li> <li>• Relation entre procédé de production et moyen associé.</li> </ul>				
<b>S2.2</b>	<b><u>Organisation du processus</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Critères d'implantation, zone de travail, stockage, circulation, sécurité...</li> </ul> </li> <li>• Gestion de la production. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestion des stocks et de l'approvisionnement.</li> <li>- Temps de fabrication.</li> </ul> </li> <li>• Planning de fabrication : délai, tâches critiques, marges,...</li> <li>• Coût de production : charges directes et indirectes.</li> <li>• Chronologie des étapes du processus : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contraintes d'antériorité d'ordre fonctionnel et technique.</li> <li>- Contraintes de disponibilité et de capacité des moyens de production.</li> <li>- Contraintes de qualité : localisation des contrôles, délais, traçabilité...</li> <li>- Contraintes de productivité : minimisation du nombre d'étapes, localisation des manutentions, temps, coûts, délais.</li> </ul> </li> <li>• Graphes de montage : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Représentations : graphe, synoptique, organigramme...</li> <li>- Contraintes d'assemblage (position, dimension, etc).</li> </ul> </li> </ul>				
<b>S2.3</b>	<b><u>Optimisation de la production</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Outils d'analyse de la valeur liés à un moyen de fabrication.</li> <li>• Notion de flux de production d'en-cours et de stockage.</li> </ul>				
<b>S2.4</b>	<b><u>Développement des surfaces</u></b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Logiciel de développement de surfaces (intégré en DAO, logiciel spécifique).</li> <li>• Terminologie des surfaces et des volumes.</li> <li>• Décomposition des surfaces.</li> <li>• Éléments géométriques des tracés.</li> <li>• Vraie grandeur, épaisseur.</li> <li>• Terminologie des développés de surfaces.</li> <li>• Vérification des développés : longueur développée, cotes maximum et minimum, ligne d'assemblage.</li> </ul>				

### S3. Procédés et moyens de fabrication

	Savoirs technologiques	Niveaux			
		1	2	3	4
S3.1	<b>Procédés de fabrication</b> <b>S 3.11 Techniques et procédés d'usinage par coupe</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Classification, principes, limite d'utilisation et critères de choix : perçage, tronçonnage, découpage (oxycoupage, plasma, laser, jet d'eau), cisailage, grugeage et poinçonnage.</li> <li>Caractéristiques opératoires au plan technique, dimensionnel, géométrique et économique.</li> <li>Caractéristiques techniques, géométriques et économiques des outils.</li> </ul> <b>S 3.12 Techniques et procédés d'usinage par déformation plastique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Classification, principe, limite d'utilisation et critères de choix : pliage, roulage, cintrage, dressage et emboutissage.</li> <li>Caractéristiques opératoires au plan technique, dimensionnel, géométrique et économique.</li> <li>Caractéristiques techniques, géométriques et économiques des outils.</li> </ul>				
	<b>S3.2 Moyens de fabrication</b> <b>S 3.21 Tendances et évolutions</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Historique des mutations techniques des moyens de fabrication.</li> <li>Machines à commandes numériques et chaîne numérique (F.A.O.).</li> <li>Robots de soudage et machines spéciales.</li> </ul> <b>S 3.22 Performances et caractéristiques principales des machines (capabilité)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Caractéristiques géométriques et dimensionnelles : <ul style="list-style-type: none"> <li>Mouvements et trajectoires : outil et pièce.</li> <li>Référentiels machine et pièces. Axes principaux.</li> </ul> </li> <li>Caractéristiques cinématiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>Nombres d'axes numérisés.</li> </ul> </li> <li>Caractéristiques techniques <ul style="list-style-type: none"> <li>Qualité, précision, répétabilité.</li> <li>Gestion des pièces et des outils en magasin et chargeurs d'outils.</li> </ul> </li> <li>Caractéristiques de communication, chaîne numérique : <ul style="list-style-type: none"> <li>Relation système / environnement : nature des liaisons.</li> <li>Relation système / opérateur.</li> </ul> </li> <li>Caractéristiques économiques : coûts de revient horaire.</li> </ul>				
	<b>S 3.23 Systèmes de manutention</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Classifications et réglementations associées <ul style="list-style-type: none"> <li>Systèmes fixes, mobiles, roulants.</li> <li>Déplacement en l'air, au sol.</li> </ul> </li> <li>Caractéristiques techniques <ul style="list-style-type: none"> <li>Caractéristiques mécaniques.</li> <li>Caractéristiques géométriques et cinématiques.</li> <li>Les moyens d'accrochage, d'élévation.</li> <li>Les composants : élingues, crochets, potence...</li> </ul> </li> </ul>				

## S4. Procédés et moyens d'assemblage et de montage

	Savoirs technologiques	Niveaux			
		1	2	3	4
<b>S4.1</b>	<b><u>Assemblages thermiques</u></b>				
	<b>S 4.11 Procédés de soudage à l'arc électrique</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technologie des matériels : principe et fonctionnement (arc à électrodes enrobées, TIG, MIG/MAG)</li> <li>• Techniques opératoires : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Paramètres de réglage.</li> <li>- Méthodes de pointage et d'accostage.</li> <li>- Méthode d'exécution des passes.</li> <li>- Influence du cycle de soudage sur les caractéristiques mécaniques du joint et du matériau de base.</li> </ul> </li> <li>• Préparation des joints soudés : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Typologie des préparations (chanfreins, talons, appendices,...).</li> <li>- Positionnement des bords de tôle (jeux, dénivellation,...).</li> </ul> </li> <li>• Contraintes réglementaires : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Descriptifs des modes opératoires de soudage (D.M.O.S.).</li> <li>- Qualification du soudeur (normes en vigueur).</li> </ul> </li> <li>• Règles des codes de construction.</li> </ul>				
	<b>S 4.12 Procédés de soudage par résistance électrique</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soudage par points : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principe et matériels.</li> <li>- Contraintes constructives.</li> <li>- Cycles de soudage.</li> <li>- Influence du cycle de soudage sur les caractéristiques géométriques et mécaniques du point.</li> </ul> </li> <li>• Les autres procédés : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Par bossages, à la molette, etc....</li> </ul> </li> </ul>				
	<b>S 4.13 Contrôle des assemblages soudés</b>				
	<b>S4.14 Déformations des assemblages soudés</b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Précautions à prendre en prévision des déformations : pré-déformation, ordre et sens de soudage.</li> <li>• Traitement des déformations.</li> </ul>				
<b>S4.2</b>	<b><u>Assemblages mécaniques</u></b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Techniques et règles (étanchéité, dilatation, résistance) de mise en œuvre des assemblages sur tuyauterie (acier, composite, etc.) : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assemblages par brides.</li> <li>- Assemblages vissés.</li> <li>- Autres assemblages (sertissage, rivetage, etc.).</li> </ul> </li> </ul>				
<b>S4.3</b>	<b><u>Assemblages collés</u></b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Techniques et règles de mise en œuvre pour les matériaux composites : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conception et préparation des joints.</li> <li>- Typologie des colles.</li> </ul> </li> </ul>				
<b>S4.4</b>	<b><u>Montages d'assemblage</u></b>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construction et agencement des gabarits, mannequins, marbre de montage (standardisation, modularisation...).</li> <li>• Optimisation d'un montage : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Isostatique ou hyperstatique (surabondance des appuis pour diminuer les déformations avant soudage).</li> <li>- Mise en position (MiP) et maintien en position (MaP).</li> <li>- Accessibilité et dégagement.</li> </ul> </li> </ul>				

## S5. Réhabilitation

	Savoirs technologiques	Niveaux			
		1	2	3	4
<b>S 5.1</b>	<p><b><u>Identification d'une installation</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contexte de l'intervention :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demande d'intervention (permis de travail), historique des interventions.</li> <li>- Maintenance préventive, corrective.</li> <li>- Notions de sous-traitance, de co-traitance, et de co-activité.</li> </ul> </li> <li>• Conditions d'intervention : habilitations (au feu, électrique, ...), consignation de l'ouvrage (attestation), consignes de sécurité, plan de circulation, ...</li> <li>• Caractéristiques techniques d'une installation à réhabiliter :               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Energies : consignation</li> <li>- Fluides (liquide, gaz, vapeur) : identification des canalisations par repérage des codes de couleurs....</li> <li>- Calorifugeage.</li> </ul> </li> <li>• Fiches de sécurité, de prise de poste, de réception des échafaudages, etc.</li> </ul>				
<b>S 5.2</b>	<p><b><u>Moyens spécifiques</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moyens de protection collectif et de balisage de la zone d'intervention.</li> <li>• Moyens d'accès (travail en hauteur) et de manutention.</li> <li>• Moyens de fabrication spécifiques.</li> <li>• Outillages spécifiques.</li> </ul>				
<b>S 5.3</b>	<p><b><u>Techniques de mise en œuvre sur site</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification avant intervention (vidange des canalisations, arrêt des énergies, température des éléments).</li> <li>• Organisation des étapes : phases de démontage, relevé de cotes, adaptation, remontage...</li> <li>• Finition des ouvrages (protection, calorifugeage).</li> <li>• Tri sélectif des déchets, enlèvement et traitement des déchets.</li> </ul>				

## S6. Qualité et contrôle

	Savoirs technologiques	Niveaux			
		1	2	3	4
<b>S6.1</b>	<p><b><u>Définition et organisation de la qualité</u></b></p> <p><b>S6.11 Concept, définition de la qualité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualité du produit (composantes techniques et économiques).</li> <li>• Normes ISO.</li> <li>• Coût de la qualité</li> </ul> <p><b>S 6.12 Organisation de la qualité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Assurance qualité.</li> <li>• Gestion de la qualité.</li> </ul>				
<b>S6.2</b>	<p><b><u>Mesure de la qualité en fabrication</u></b></p> <p><b>S 6.21 Organisation du contrôle en production</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principes et typologie du contrôle : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Total (à 100 %).</li> <li>- Par échantillonnage.</li> </ul> </li> <li>• Implantation des contrôles de conformité : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Approvisionnement : traçabilité, essais, échantillonnage, tri.</li> <li>- En cours : sur système ou différé.</li> </ul> </li> <li>• Procédés et moyens de contrôle : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Contrôle intégré sur moyen de production.</li> <li>- Autocontrôle, manuel ou automatisé (mise sous surveillance de cotes sensibles).</li> <li>- Contrôle non intégré sur moyen de production : outillage de mesure...</li> </ul> </li> <li>• Qualité des moyens de mesurages, incertitude de montage : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définition : précision, sensibilité, fiabilité...</li> </ul> </li> </ul> <p><b>S 6.22 Méthodes de contrôle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesurages et interprétation des résultats (géométrique et dimensionnel) :</li> <li>• Décision : critères d'acceptabilité.</li> </ul>				
<b>S 6.3</b>	<p><b><u>Suivi, ajustement de la qualité en production</u></b></p> <p><b>S 6.31 Techniques de suivi de qualité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indices et indicateurs de détection d'écarts : graphiques, taux...</li> </ul> <p><b>S 6.32 Méthodes et outils de la qualité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Actions préventives relatives à la production : suivi de production</li> <li>• Actions correctives relatives au processus : réglage, procédure, maintenance immédiate.</li> <li>• Actions différées ou à moyen terme : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Action sur l'organisation de la production.</li> <li>- Traitement de problèmes, méthodologie générale.</li> </ul> </li> <li>• Phase d'inventaire des défauts.</li> <li>• Phase d'analyse : recherche des causes, diagnostic : diagramme causes/effets.</li> <li>• Phase d'étude de solution : hiérarchisation de critères et propositions.</li> </ul>				
<b>S6.4</b>	<p><b><u>Maintenance des moyens de production</u></b></p> <p><b>S.6.41 Objectif de la maintenance des moyens de production</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintenance préventive systématique de premier niveau.</li> <li>• Maintenance préventive conditionnelle et corrective.</li> </ul> <p><b>S.6.42 Techniques de maintenance préventive de premier niveau</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Périodicité d'intervention.</li> <li>• Indicateurs physiques, signaux, seuil, test.</li> </ul> <p><b>S.6.43 Gestion de la maintenance préventive de premier niveau</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenue d'un tableau de bord.</li> <li>• Description des anomalies, des états de processus précédant un dysfonctionnement.</li> </ul>				



## S7. Santé et sécurité au travail, ergonomie et environnement

	Savoirs technologiques	Niveaux			
		1	2	3	4
<b>S7.1</b>	<p><b><u>Enjeux de la sécurité et de la santé au travail</u></b>  <i>La sécurité est un enjeu majeur présent dans chacune des activités du technicien en chaudronnerie industrielle. La santé des personnels doit être garantie tout en assurant la préservation des biens et de l'environnement. Les démarches mises en œuvre s'appuient sur les recommandations de la caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS) et de l'institut national de recherche et de sécurité (INRS) présentés au travers des modules de formation « enseignement en santé et sécurité au travail » (ES&amp;ST).</i></p> <p><b>S 7.11 Définitions associées à la prévention des risques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Accident du travail et accident de trajet.</li> <li>• Maladies professionnelles.</li> <li>• Atteintes à la santé.</li> </ul> <p><b>S 7.12 Eléments statistiques propres à la branche professionnelle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicateurs de fréquence et de gravité.</li> <li>• Coûts induits.</li> </ul> <p><b>S 7.13 Réglementation</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intervenants internes et externes de la prévention des risques dans l'entreprise.</li> <li>• Document unique.</li> <li>• Plan général de sécurité et/ou plan de prévention pour l'accès au chantier et/ou le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS).</li> <li>• Habilitations et autorisations préalables.</li> </ul>				
<b>S7.2</b>	<p><b><u>Connaissance des principaux risques</u></b></p> <p><b>S 7.21 Risques liés à l'environnement industriel</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electricité.</li> <li>• Présence de produits chimiques et toxiques.</li> <li>• Rayonnements.</li> <li>• Bruit.</li> </ul> <p><b>S 7.22 Risques liés à l'utilisation des moyens</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en oeuvre des équipements de débit, de conformation et d'assemblage.</li> <li>• Emploi des équipements portatifs.</li> <li>• Disponibilité des moyens de protection des personnes et des biens.</li> </ul> <p><b>S 7.23 Risques liés aux situations de travail</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manutention, moyens de levage et travail en hauteur.</li> <li>• Co-activité sur chantier.</li> </ul>				
<b>S 7.3</b>	<p><b><u>Démarches de prévention des risques professionnels</u></b></p> <p><b>S 7.31 Maîtrise des risques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identification des dangers, leur schématisation, l'estimation et l'évaluation des risques.</li> <li>• Recherche des mesures de prévention.</li> </ul> <p><b>S 7.32 Analyse des accidents</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recueil des faits.</li> <li>• Elaboration d'un arbre des causes.</li> <li>• Moyens de prévention.</li> </ul> <p><b>S 7.33 Prévention des Risques liés à l'Activité Physique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formation à la prévention des risques liés à l'activité physique – Industrie, bâtiment et commerce (PRAP IBC).</li> </ul> <p><b>S 7.34 Conduite à tenir en cas d'accident</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Formation Sauvetage - Secourisme du Travail (SST)</li> </ul> <p><b>S 7.35 Amélioration de la santé et de la sécurité au travail</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribution à l'élaboration de mesures correctives de prévention.</li> </ul>				
<b>S 7.4</b>	<p><b><u>Impact sur l'environnement</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesure de l'impact environnemental des activités industrielles du domaine.</li> <li>• Concept de développement durable et éco-conception.</li> </ul>				

