

**Ministère de la Communauté française**

**ENSEIGNEMENT DE LA COMMUNAUTE FRANCAISE**

**Administration Générale de l'Enseignement et de la Recherche Scientifique**

Service général des Affaires pédagogiques, de la Recherche en pédagogie et du Pilotage  
de l'enseignement organisé par la Communauté française

**ENSEIGNEMENT SECONDAIRE ORDINAIRE DE PLEIN EXERCICE**

**HUMANITES PROFESSIONNELLES ET TECHNIQUES**

**ENSEIGNEMENT PROFESSIONNEL**

**TROISIEME DEGRE**

Secteur : **Industrie**

Groupe : **Mécanique appliquée**

**PROGRAMME D'ETUDES DE L'OPTION DE BASE GROUPEE :**

**Métallier-soudeur/Métalliè-re-soudeuse**

118/2002/249

## AVERTISSEMENT

Le présent programme entre en application :

- à partir de 2001-2002, pour la 1<sup>re</sup> année du 3<sup>e</sup> degré de l'enseignement secondaire professionnel ;
- à partir de 2002-2003, pour les deux années de ce même degré.

Le programme 7/5600 du 19 décembre 1994 est abrogé.

Ce programme figure sur RESTODE, serveur pédagogique de l'enseignement organisé par la Communauté française.

Adresse : <http://www.restode.cfwb.be>

Il peut en outre être imprimé au format PDF.

## **Table des matières**

Le métallier soudeur, la métallièrè soudeuse	3
Grille – horaire	4
Introduction	5
Articulation du programme	7
Conseils méthodologiques et pédagogiques généraux	8
Conseils méthodologiques et pédagogiques spécifiques	9
Exemples de situation d'apprentissage	11
Synoptique des compétences et des cours	13
Programme :	
Sur base d'instructions reçues, le métallier soudeur, la métallièrè soudeuse doivent tracer.....	17
Mettre en forme – usiner.....	38
Préparer, assembler des éléments tôles et/ou tubes en acier au Carbone ou autre matériaux, par soudage en vue de réparer et/ou de fabriquer des ensembles semi-complexe du domaine de la construction métallique.....	54
Qualité-sécurité-insertion.....	137
Annexe.....	150
Glossaire.....	151

## **LE METALLIER-SOUDEUR / LA METALLIERE-SOUDEUSE.**

Le métallier-soudeur, la métalière-soudeuse est une personne qualifiée qui, en toute autonomie, et sur base de plans, croquis, schémas et / ou d'instructions verbales : trace, découpe, plie, cintre, et assemble par soudage, vissage, rivetage, boulonnage des éléments métalliques en vue de la réalisation d'ensembles fonctionnels.

Le soudage d'éléments métalliques est une technique d'assemblage qui occupe une place importante dans la fabrication d'ensembles mécaniques et métalliques.

Le métallier-soudeur, la métalière-soudeuse effectuent, en respectant les règles de sécurité et d'hygiène, un suite logique d'opérations à partir d'une fiche de fabrication, d'un plan ou d'une pièce.

A chaque phase de la réalisation du travail, le métallier-soudeur, la métalière-soudeuse assurent le contrôle de la qualité plus précisément les contrôles dimensionnels et géométriques au moyen d'instruments de mesure ou de contrôle ou au moyen d'un gabarit.

Les moyens de contrôle destructif, non destructif, l'assurance qualité font partie de sa formation.

Le métallier-soudeur, la métalière-soudeuse :

- Fonction 01 Sur base d'instructions reçues, le métallier-soudeur, la métalière-soudeuse doivent tracer.
- Fonction 02 Mettre en forme – usiner.
- Fonction 03 Préparer, assembler des éléments tôle et/ou tube en acier au carbone ou autres matériaux, par soudage en vue de réparer et/ou de fabriquer des ensembles semi-complexes du domaine de la construction métallique.
- Fonction 04 Qualité – sécurité – insertion.

## **GRILLE – HORAIRE**

### **OPTION :Métallier soudeur – Métalière soudeuse.**

	<b>5P</b>	<b>6P</b>
<b><i>Formation GENERALE ORIENTEE :</i></b>		
Connaissance de gestion	1	2
<b><i>Formation technique de qualification professionnelle :</i></b>		
Techniques des constructions soudées	3	3
Technologie	3	3
Dessin technique	3	2
Travaux pratiques et méthode	15	15
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>25</b>

## **1. INTRODUCTION**

Le programme d'études du métallier-soudeur, de la métalière-soudeuse s'inscrit dans les orientations définies par le Décret missions du 24 juillet 1997 qui s'applique à l'enseignement secondaire ordinaire organisé par la Communauté Française.

### **1. Généralités.**

Le programme d'études est un référentiel de situations d'apprentissages, de contenus d'apprentissage, obligatoires ou facultatifs, d'orientations méthodologiques qu'un pouvoir organisateur définit afin d'atteindre les compétences fixées par le Gouvernement pour une année, un degré ou un cycle. (article 5.8 du décret du 24 juillet 1997).

Le Décret du 27 octobre 1994 a créé le Conseil général de concertation pour l'enseignement secondaire. Celui-ci a mis sur pied une Commission Communautaire des Professions et des Qualifications (C.C.P.Q.) qui a proposé au Gouvernement, via le Conseil Général de Concertation, les profils de formation correspondant aux options groupées organisées au troisième degré de l'enseignement de qualification.

Un représentant du monde des entreprises préside la C.C.P.Q. qui elle-même intègre :

- ❑ Le monde des entreprises.
- ❑ Les Responsables des trois réseaux de l'enseignement secondaire.
- ❑ Les Syndicats interprofessionnels.
- ❑ Les Syndicats de l'enseignement.
- ❑ Les Représentants des opérateurs institutionnels de formation. (article 7 du décret du 27 octobre 1994).

Le profil de formation est issu du profil de qualification qui est un référentiel décrivant les activités et les compétences exercées par des travailleurs accomplis tels qu'ils se trouvent dans l'entreprise. (article 5 du Décret missions).

Le **profil de qualification** est un document qui identifie pour chaque métier répertorié :

- ❑ Les grandes fonctions de travail.
- ❑ Les activités relatives à chaque fonction de travail.
- ❑ Les compétences à maîtriser pour l'activité concernée.

Le **profil de formation** est un référentiel présentant de manière structurée les compétences à acquérir en vue de l'obtention d'un certificat de qualification.

## **2. Orientations et principes pédagogiques de l'approche par compétences.**

Le profil d'études est élaboré en termes de compétences. Ces dernières sont, initialement, dérivées d'une analyse des situations de travail (fonctions, tâches, activités ).

Ces compétences sont les cibles de la formation, c'est-à-dire ce que les élèves doivent maîtriser au terme du troisième degré.

## **3. Objectifs de la formation globale**

Les humanités professionnelles doivent conduire la majorité des élèves qui les fréquentent à une qualification reconnue par le monde de l'entreprise. Cette formation à part entière doit avoir ses exigences spécifiques et être la plus large possible.

On ne peut évidemment se limiter à une formation professionnelle de bon niveau, il importe aussi d'assurer la formation humaine et socioculturelle des élèves afin de faciliter leur insertion harmonieuse dans la société.

Le troisième degré des humanités professionnelles prépare les élèves progressivement à leur insertion socioprofessionnelle.

Il se caractérise, notamment, par la possibilité d'effectuer des stages en entreprises. Ceux-ci doivent permettre aux élèves d'acquérir certaines compétences spécifiques décrites dans le programme d'études. L'évaluation des élèves en stages doit être établie conjointement par l'école et l'entreprise. S'ils sont organisés, ils seront regroupés en un ou plusieurs blocs de formation intégrés dans l'horaire annuel des élèves.

Dans l'optique d'une formation qualifiante, il convient de mettre l'accent sur les compétences pratiques attendues, les visites d'entreprises et les stages constituent des éléments de formation particulièrement importants.

La formation globale visera à créer et à développer sans relâche l'esprit d'organisation, de rigueur, de conscience professionnelle et insistera en permanence sur la précision et la qualité du travail. Elle inculquera un esprit de respect des personnes, de l'environnement et du matériel utilisé.

L'élève qualifié doit être capable de s'adapter en permanence à l'évolution technologique, économique et sociale.

Le programme d'études ne se limite pas au développement de compétences du profil de formation, il intègre des éléments de la formation humaniste et des éléments complémentaires permettant aux élèves de poursuivre avec succès des études supérieures.

## **2. ARTICULATION DU PROGRAMME**

- ❑ Des **conseils méthodologiques et pédagogiques** précisent les démarches d'enseignement.
- ❑ Un **tableau synoptique** des compétences et des blocs de cours permet d'avoir une vue d'ensemble de toutes les compétences prévues au profil de formation.
- ❑ Des **exemples de situations d'apprentissage** sont proposés ( la liste est non exhaustive), il appartient au professeur d'établir et de préparer chaque situation d'apprentissage et d'établir un planning. L'évaluation formative (1) fait partie de la phase d'apprentissage, elle permet de repérer les progrès de l'élève, d'identifier ses points forts, mais aussi de comprendre ses propres difficultés et d'y remédier en connaissance de cause.
- ❑ Les **compétences disciplinaires (2) et les compétences transversales(3)** sont intégrées dans les **activités**, groupées au sein d'ensembles cohérents appelés «**fonctions**». Celles-ci sont des regroupements cohérents d'**activités** et de **compétences à développer (4), de savoir-faire et des savoirs associés**, en des groupes intégrés en vue d'exercer **une tâche, une fonction de travail d'un métier**.

Chaque **fonction** comporte :

- les activités décrites dans le profil de référence ;
  - les compétences (4) du P.Q. complétées et précisées ;
  - les contenus opérationnels (savoir-faire) ;
  - les contenus associés (savoirs) ;
  - les cours ;
  - le classement de la compétence (CM, CEF/CEP) ;
  - les indicateurs de maîtrise des compétences.
- Les compétences C.E.F. et C.E.P. ne sont pas à évaluer de manière «certificative», la rubrique des savoir-faire et des savoirs s'y rapportant n'a pas été complétée. Cependant, le professeur aura la possibilité de noter les moments où ces compétences seront exercées.
- Les **indicateurs de maîtrise des compétences** : il est à noter qu'en référence à l'article 42 du décret du 24 juillet 1997 fixant les missions prioritaires de l'enseignement secondaire, l'élève devra maîtriser au terme de la formation qualifiante, **toutes les compétences classées C.M.**

---

A l'article 5 du Décret du 24-07-1997 est défini, notamment :

- (1) évaluation formative : évaluation effectuée en cours d'activité et visant à apprécier le progrès accompli par l'élève et à comprendre la nature des difficultés qu'il rencontre lors de l'apprentissage ; elle a pour but d'améliorer, de corriger ou de réajuster le cheminement de l'élève ; elle se fonde en partie sur l'auto-évaluation ;
- (2) compétences disciplinaires : référentiel présentant de manière structurée les compétences à acquérir dans une discipline scolaire ;
- (3) compétences transversales : attitudes, démarches mentales et démarches méthodologiques communes aux différentes disciplines à acquérir et à mettre en œuvre au cours de l'élaboration des différents savoirs et savoir-faire ; leur maîtrise vise à une autonomie croissante d'apprentissage des élèves ;
- (4) compétences : aptitudes à mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes permettant d'accomplir un certain nombre de tâches.

### **3. CONSEILS METHODOLOGIQUES ET PEDAGOGIQUES GENERAUX**

- Assurer la coordination entre les cours théoriques, les cours de travaux pratiques et les cours généraux.
- Mettre à la disposition des élèves une documentation technique actualisée et/ou un support informatique afin d'éveiller et entretenir leur curiosité professionnelle.
- Vérifier de manière régulière la bonne tenue des cahiers des élèves.
- Développer le sens de l'observation et de la déduction.
- Dans la mesure des possibilités, toutes les compétences devront être appréhendées au travers de la théorie, de la pratique, des stages et visites d'entreprises.
- Des méthodes pédagogiques essentiellement actives permettront une meilleure acquisition des savoirs, des savoir-faire.
- S'assurer régulièrement de la bonne compréhension des termes techniques.
- Rendre l'élève autonome et responsable.
- Sensibiliser l'élève aux démarches qualité, aux systèmes qualité.
- Apprendre aux élèves une démarche cohérente pour augmenter les aptitudes à la résolution de problèmes tout en améliorant l'autonomie intellectuelle.

## 4. CONSEILS METHODOLOGIQUES ET PEDAGOGIQUES SPECIFIQUES

Une coordination entre les professeurs de dessin technique, de technologie, de techniques de constructions soudées et de pratique professionnelle s'impose afin de déterminer les différentes priorités de matière à enseigner en rapport avec les travaux à réaliser.

En fonction du tableau synoptique des compétences et des cours, une planification des matières à enseigner sera établie en début d'année scolaire, selon une progression logique et cohérente.

En dessin technique, le tracé des formes géométriques de base, le développement des volumes élémentaires, la lecture de plans et de catalogues, la connaissance des normes constituent les objectifs essentiels de ce cours.

La constitution d'une documentation technique récente et attrayante est nécessaire.

Elle comprendra des :

- ❑ Revues techniques, catalogues.
- ❑ Documents audiovisuels.
- ❑ Logiciels et CD-ROM
- ❑ ...

Des visites d'usines, d'entreprises et d'expositions seront prévues.

Pour les cours de **technologie et de techniques de constructions soudées**, il est recommandé de traiter des situations réelles, notamment de l'outillage et des équipements utilisés dans des opérations de découpage, de formage, d'assemblage, de grugeage, de cintrage, de dressage, d'usinage, d'oxycoupage, de meulage, de perçage, de taraudage... Les techniques de soudage, le poste oxyacétylénique, le brasage, le soudobrasage, le soudage à l'arc électrique avec électrode enrobée, le soudage avec appareil semi-automatique MIG/MAG, le procédé TIG feront l'objet d'une étude approfondie, documentation à l'appui, les variables influençant l'opération de soudage seront justifiées. Le principe des appareils de contrôle non destructif sera étudié.

Pour le cours de **travaux pratiques et méthodes**, le choix des exercices et travaux à exécuter sera fonction des compétences prévues.

Des objectifs spécifiques seront visés :

- lire et interpréter une fiche de fabrication, un plan
- appliquer un mode opératoire
- choisir le procédé de soudage adapté aux matériaux à assembler
- vérifier la conformité du poste de travail
- utiliser correctement les différents outils de traçage, de découpage et de mise en forme
- réaliser des assemblages par soudage, vissage, rivetage ...
- vérifier la conformité des pièces réalisées par rapport au plan de fabrication
- assurer la maintenance de premier niveau des équipements
- appliquer les règles d'hygiène et de sécurité individuelles et collectives
- respecter l'environnement

Il est essentiel, dès le début de la formation, d'inculquer aux élèves :

- ❑ La compréhension des termes techniques et des méthodes de travail.
- ❑ Des habitudes d'ordre et de méthode.
- ❑ La compréhension des normes et spécifications.
- ❑ Le respect des règles d'hygiène et de sécurité.
- ❑ L'utilisation rationnelle des équipements et moyens de contrôle.
- ❑ Le respect des principes ergonomiques et de l'organisation du travail.
- ❑ Le goût du travail « bien fait ».

## 5. EXEMPLES DE SITUATION D' APPRENTISSAGE

### 1. Face à un exercice d'oxycoupage

Coupe droite et en biseau sur tôles épaisses et moyennes en position à plat, horizontale,

l'élève serait amené à :

- lire et interpréter les fiches de travail,
- préparer la tôle : tracer ( dégraisser, blanchir et tracer) la ligne de coupe, stabiliser la tôle ...,
- utiliser les moyens de protection individuelle et collective,
- choisir la pression des gaz et la tête de coupe en se référant au guide des paramètres ( matériaux, épaisseur, nature du gaz...),
- effectuer la mise à feu et régler la flamme du coupeur ...,
- ...,
- exécuter la coupe ( régler la distance du « dard – pièce », la vitesse d'avance...),
- respecter les consignes d'hygiène et de sécurité (selon R.G.P.T .),
- contrôler la qualité du travail réalisé ( qualité de la coupe, respect des dimensions et de la forme de la pièce),
- ...

### 2. Soudage à l'arc électrique

Face à l'exercice de soudage bout à bout sur bords chanfreinés de 2 tôles en acier doux (WO1) de 350 mm x 300 mm x 8 mm, position PF, l'élève serait amené à :

- lire et interpréter les fiches de travail,
- préparer les tôles ( selon le procédé de soudage, selon le type d électrodes (E.7.016),
- pointer les tôles avec un écartement de minimum 2,5 – 3 mm (choix du poste à souder (D.C.), polarités, réglage de l'intensité...),
- positionner la pièce en PF,
- exécuter le premier cordon après chauffe-départ...,
- nettoyer la soudure, la contrôler ...,
- meuler, reprise en « chauffe reprise »...,
- vérifier la qualité du travail réalisé (évaluation visuelle selon norme EN 287-1 111. P. BW. W01 B t = 8 PF ss – nb,
- respecter les consignes d'hygiène et de sécurité (selon R.G.P.T .),
- mettre hors tension le poste à souder, ranger le matériel et nettoyer le lieu de travail,
- ...

### **3. Face à l'exercice suivant**

A l'aide d'un poste à souder du type DC muni d'une commande à distance manuelle, souder bout à bout deux morceaux de tube en acier doux (W01) ; en position P.F. dont les dimensions (diamètre et épaisseur) doivent correspondre au D.M.O.S.

Métal d'apport .

- passe de pénétration : électrode basique : E.7.016
- passe de remplissage : électrode basique : E.7.016

l'élève serait amené à :

- lire et interpréter les fiches de travail,
- préparer les tubes : chanfreiner les extrémités du tube (V , méplat ),
- ...,
- pointer suivant croquis,
- souder..., les différentes positions...,
- contrôler la qualité du travail réalisé : - examens visuels  
(face intrados et face extrados),  
- examen macrographique.
- appliquer les consignes d'hygiène et de sécurité (selon R.G.P.T .),
- fermer le poste à souder, ranger le matériel et nettoyer le lieu de travail,
- ...

### **4. Face à l'exercice suivant**

Réaliser, par grugeage ou par coupe à onglets, un cadre soudé en profilé (OUTIL) en acier

A 320 de dimensions déterminées, en respectant les dimensions du plan et les consignes,

l'élève serait amené à :

- lire et interpréter la fiche de travail et/ou le plan,
- respecter les consignes d'hygiène et de sécurité (R.G.P.T.),
- déterminer les découpes (longueurs réelles de chaque profil)...,
- tracer et découper..., et redresser si nécessaire le ou les profils, (ébavurer, ajuster, redresser ),
- procéder aux réglages du poste à souder...,
- assembler, pointer, corriger, ..., souder...,
- nettoyer et vérifier la qualité du travail réalisé...,
- mettre hors tension le poste à souder, ranger le matériel et nettoyer le lieu de travail,

COMPETENCES	C.M.	BLOCS DE COURS				C.G.
		C.T.			T.P.	
		D.T.	TECH.	T.C.S.		
1.1.1. Lire et interpréter les fiches de travail.	▪	▪			▪	
1.1.2. Identifier les plans de détails ou détails d'ensembles en relation avec les fiches de travail.	▪	▪				
1.1.3. Relever et classer les <u>phases du processus opératoire</u> et assurer l' <u>application conforme</u>	▪		▪	▪		
1.1.4. Assurer le <u>pointage horaire d'exécution de chaque activité (taxation)</u> .	▪				▪	
1.1.5. Remplir le <u>document d'activités journalières et hebdomadaires</u>	▪				▪	
1.1.6. Traduire les <u>instructions verbales en exécutions opératives conformes aux instructions</u> .						
1.2.1. Maîtriser la <u>lecture de plans</u> élémentaire en 2 et 3 vues, sections et rabattements.	▪	▪				
1.2.2. Identifier les différents <u>symboles d'assemblages</u>	▪	▪	▪	▪		
1.2.3. Maîtriser la <u>lecture d'un relevé sur site</u> .	▪	▪	▪	▪		
1.3.1. Maîtriser la lecture de plans d'ensemble.	▪	▪	▪	▪	▪	
1.3.2. Maîtriser les indications de soudage.	▪		▪	▪		
1.3.3. Décrire et appliquer les <u>techniques élémentaires de traçage d'éléments droits</u> .	▪	▪				▪
1.4.1. Connaître et utiliser les techniques de traçage d'épures et de développements	▪	▪				
1.4.2. Connaître la <u>classification générale des matériaux</u> utilisés et leurs particularités	▪		▪	▪		
1.4.3. Connaître et mettre en œuvre les matériaux	▪		▪	▪		
1.4.4. Connaître les matériaux de base (W01, W11, W22) et leur soudabilité.	▪		▪	▪		

SYNOPTIQUE DES COMPETENCES ET DES COURS

COMPETENCES	C.M.	BLOCS DE COURS				C.G.
		C.T.			T.P.	
		D.T.	TECH.	T.C.S.		
2.1.1. <i>Utiliser les <u>équipements conventionnels</u> (manuels et semi-assistés) de découpage et de mise en forme.</i>	▪				▪	
2.1.2. <b>Identifier et utiliser les procédés de coupage et de technologie qui s'y rapportent.</b>	▪		▪	▪		
2.1.3. <i>Le plasma</i>	▪		▪	▪		

SYNOPTIQUE DES COMPETENCES ET DES COURS

COMPETENCES	C.M.	BLOCS DE COURS				C.G.
		C.T.			T.P.	
		D.T.	TECH.	T.C.S.		
3.1.1. Forage	▪		▪	▪	▪	
3.1.2. Ajustage (préparation aux opérations de soudage et/ou d'assemblage).	▪		▪	▪	▪	
3.1.3. Lire, comprendre et appliquer les procédures et modes opératoires.	▪				▪	
3.1.4. Préparation générale des assemblages.	▪		▪	▪		
3.2.1. Filetage manuel des tubes.	▪				▪	
3.3.1. Cintrage des tubes dans un même plan (à froid).	▪				▪	
3.3.2. Maîtriser les techniques de contrôle d'étanchéité (test de fuite).	▪		▪	▪		
3.4.1. Polissage (préparation des surfaces).	▪				▪	
3.5.1. Identifier et utiliser les <u>techniques d'accostage et d'assemblage</u> et identifier et utiliser les <u>procédés d'assemblage en tôlerie et tuyauterie</u> .	▪	▪	▪	▪	▪	
3.6.1. Connaître et utiliser les machines de chaudronnerie conventionnelles	▪	▪	▪	▪	▪	
3.6.2. Connaître les machines de chaudronnerie à commande numérique.	▪	▪	▪	▪	▪	
3.7.1. Soudage au chalumeau OX-AD	▪		▪	▪	▪	
3.8.1. Soudage à l'arc électrique avec électrode enrobée.	▪		▪	▪		
3.8.2. Le matériel	▪		▪	▪	▪	

SYNOPTIQUE DES COMPETENCES ET DES COURS

COMPETENCES	C.M.	BLOCS DE COURS				C.G.
		C.T.			T.P.	
		D.T.	TECH.	T.C.S.		
<b>4.1.1. Etre sensibilisé aux techniques de contrôle :</b>	▪		▪	▪	▪	
<i>4.1.2. Sensibiliser aux méthodes de contrôles non destructifs.</i>	▪		▪	▪	▪	
<i>4.1.3. Appliquer le calcul professionnel :</i>	▪	▪	▪	▪		▪
<b>4.2.1. Etre sensibilisé au système Qualité (instructions de travail, procédures et rôle dans un système Qualité).</b>	▪		▪	▪	▪	
<b>4.3.1. Situer l'entreprise dans son environnement.</b>						
<b>4.3.2. Percevoir les analogies et les différences derrière la diversité des entreprises du secteur.</b>						
<b>4.3.3. Evoluer dans l'entreprise.</b>						
<b>4.3.4. Se situer et évoluer professionnellement.</b>						
<b>4.3.5. Obtenir un agrément officiel.</b>	▪		▪	▪		
<b>4.3.6. Connaître et utiliser le vocabulaire technique. * français (expressions orale et écrite)</b> * langues étrangères (compréhension passive de termes techniques : néerlandais, anglais, allemand).						
<b>4.3.7. Connaître et respecter les règles de sécurité et d'hygiène collectives et individuelles.</b>	▪		▪	▪		
<b>4.4.1. Etre sensibilisé à l'ergonomie et à l'organisation du travail (importance de la manutention) dans un but de prévention des accidents sur le lieu de travail.</b>	▪		▪	▪		

**Fonction 1 : Sur base d'instructions reçues, le métallier-soudeur/métalliè-re-soudeuse doit : tracer**

ACTIVITES DECRITES DANS LE(S) PQ	COMPETENCES DU (DES) PQ COMPLETEES ET PRECISEES	CONTENUS OPERATIONNELS	CONTENUS ASSOCIES	BLOCS COURS	CLAS. COMP.	INDICATEURS DE MAITRISE DES COMPETENCES
1.1. Lire et interpréter les instructions de travail.	<b>1.1.1. Lire et interpréter les <u>fiches de travail</u>.</b>	Savoir lire et interpréter les fiches de travail	le vocabulaire technique	DT TP	CM	LORSQUE LES COMPETENCES PRECISEES NE PRESENTENT AUCUNE EQUIVOQUE DANS LEURS LIMITES, L'INDICATEUR DE MAITRISE N'EST PAS MENTIONNE.
	<b>1.1.2. Identifier les <u>plans de détails ou détails d'ensembles en relation avec les fiches de travail</u>.</b>	Savoir lire un plan et repérer le détail sur la fiche de travail		DT	CM	
	<b>1.1.3. Relever et classer les <u>phases du processus opératoire</u> et assurer <u>l'application conforme</u>.</b>	Savoir relever et classer les phases du processus opératoire et assurer l'application conforme		TECHN O OU TCS	CM	
	<b>1.1.4. Assurer le <u>pointage horaire d'exécution de chaque activité (taxation)</u>.</b>	Savoir utiliser les différents moyens de pointage		TP	CM	

1.2. Lire et interpréter un plan élémentaire et/ou relevé sur site.	<b>1.1.5. Remplir le document d'activités journalières et hebdomadaires.</b>	Savoir remplir le document d'activités		TP	CM
	<b>1.1.6. Traduire les instructions verbales en exécutions opératives conformes aux instructions.</b>	Etre capable de traduire les instructions verbales en exécutions opératives....		DT TP	
	<b>1.2.1. Maîtriser la lecture de plans élémentaire en 2 et 3 vues, sections et rabattements.</b>  - Décoder des plans réalisés : en perspectives (isométriques – plan de détails – "spool") ; en projection européenne (orthogonale) ; <i>en projection américaine (l'identification est assurée).</i> en conformité avec la normalisation NBN-EN et/ou ISO, et exécutés en ensembles, 3 vues, coupes, ½ coupe et comportant des éléments plats (tôles	- Savoir décoder des plans réalisés : - en perspectives (isométriques – plan de détails – "spool") ; - en projection européenne (orthogonale) ; - <i>en projection américaine (l'identification est assurée).</i> en conformité avec la normalisation NBN-EN et/ou ISO, et exécutés en ensembles, 3 vues, coupes, ½ coupe et comportant des éléments plats (tôles et laminés) et profilés assemblés par : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ soudage,</li> <li>▪ vissage,</li> <li>▪ boulonnage,</li> <li>▪ mixte,</li> <li>▪ rivetage,</li> <li>▪ ...</li> </ul> - Savoir interpréter les règles de cotation : - Normales (d'ensembles et de détails),	Système métrique : Unités de longueurs et d'angles - Normalisation des traits - Règles de normalisation afférentes aux coupes et rabattements - Identification des 3 vues - Positionnement des vues Perspective isométrique - Projection orthogonale - Etude des raccordements usuels	DT	CM  CM  CEF/CEP

	<p>et laminés) et profilés assemblés par :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ soudage,</li> <li>▪ vissage,</li> <li>▪ boulonnage,</li> <li>▪ mixte,</li> <li>▪ rivetage,</li> <li>▪ ...</li> </ul> <p>– Interpréter les règles de cotation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- normales (d'ensembles et de détails),</li> <li>- absolues,</li> <li>- incrémentales,</li> <li>- mixtes.</li> </ul> <p>– Tenir compte des impositions propres à la CNC.</p>	<p>- Absolues, - Incrémentales, - Mixtes. - Etre capable de tenir compte des impositions propres à la CNC.</p> <p>Etre capable de tenir compte des impositions propres à la CNC.</p>			<p>CM</p> <p>CM</p>	
	<p><b>1.2.2. Identifier les différents symboles d'assemblages.</b></p> <p>Identifier les éléments et la symbolisation de représentation (conformément aux normes génériques nationales, européennes et internationales (NBN-EN et/ou ISO, ...).</p>	<p>– Savoir identifier les éléments et la symbolisation de représentation (conformément aux normes génériques nationales, européennes et internationales (NBN-EN et/ou ISO, ...).</p>	<p>- Les symboles usuels de normalisation</p>	<p>TECHN O OU TCS DT</p>	<p>CM</p>	<p>des cordons de soudage, des types et qualités de rivets, des matériaux de base, des matériaux d'apport, des éléments de fixation et d'assemblage par vis et boulons.</p>
	<p><b>1.2.3. Maîtriser la lecture d'un relevé sur site.</b></p>	<p>– Savoir lire un <u>schéma de relevé</u> sur site d'éléments mécaniques</p>		<p>DT techno ou TCS</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lire un <u>schéma de relevé</u> sur site d'éléments mécaniques combinés.</li> <li>- En lire la représentation complète et fonctionnelle la cotation avec tolérancement, les symbolisations utiles de réalisation (par pliage, soudage, vissage, rivetage, boulonnage).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Savoir en lire la représentation complète et fonctionnelle la cotation avec tolérancement, les symbolisations utiles de réalisation (par pliage, soudage, vissage, rivetage, boulonnage).</li> </ul>		CM
1.3. Lire et interpréter un plan d'ensemble.	<b>1.3.1. Maîtriser la lecture de plans d'ensemble.</b>	- Savoir lire et interpréter des plans d'ensembles élaborés selon la normalisation de représentation européenne et/ou américaine comprenant une dizaine d'éléments constitués de tôles droites et de forme (pliées, découpées, cintrées, ...), des profilés (L, U, I, ...) représentés :		CM
<u>Tôlerie :</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lire et interpréter des plans d'ensembles élaborés selon la normalisation de représentation européenne et/ou américaine comprenant une dizaine d'éléments constitués de tôles droites et de forme (pliées, découpées, cintrées, ...), des profilés (L, U, I, ...) représentés :</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En projections orthogonales,</li> <li>- par des vues en perspective et éclatées,</li> <li>- en coupe, ½ coupe, rabattements, ...</li> </ul>	DT Techno ou TCS TP	CM
<u>Tuyauterie</u>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lire et interpréter des plans d'ensembles élaborés selon la normalisation de représentation européenne et/ou américaine comprenant une dizaine d'éléments constitués de tôles droites et de forme (pliées, découpées, cintrées, ...), des profilés (L, U, I, ...) représentés :</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- en projections orthogonales,</li> <li>- par des vues en perspective et éclatées,</li> </ul>		CM
<ul style="list-style-type: none"> <li>- lire et interpréter un plan isométrique simple (spool)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- et assemblés par : vissage, boulonnage, rivetage, soudage continu et interrompu.</li> </ul>		CM

Réaliser et/ou extraire d'un plan d'ensemble des croquis de détail	- en coupe, ½ coupe, rabattements, ... et assemblés par : vissage, boulonnage, rivetage, soudage continu et interrompu.	- Savoir interpréter la symbolisation de représentation des éléments partiels, des modes d'assemblage (vis, boulons, soudage, ...), de tolérancement et de qualité.		CM	
	- Interpréter la symbolisation de représentation des éléments partiels, des modes d'assemblage (vis, boulons, soudage, ...), de tolérancement et de qualité.	- Savoir extraire du plan d'ensemble un ou plusieurs éléments de composition et en assurer : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la représentation selon la normalisation Européenne et/ou Américaine ;</li> <li>- la cotation et le tolérancement de réalisation (en système métrique).</li> </ul>		CM	
	- Extraire du plan d'ensemble un ou plusieurs éléments de composition et en assurer : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la représentation selon la normalisation Européenne et/ou Américaine ;</li> <li>- la cotation et le tolérancement de réalisation (en système métrique).</li> </ul>	- Savoir effectuer sur site (en vue de la réalisation par soudage, vissage, boulonnage, rivetage) des relevés.			
	- Effectuer sur site (en vue de la réalisation par soudage, vissage, boulonnage, rivetage) des relevés.	- Savoir réaliser des gabarits de montage et/ou de contrôle.			
- Réaliser des gabarits	- Savoir lire et interpréter un plan en perspective isométrique de tuyauterie (spool) réalisée en éléments circulaires et comportant des spécifications : <ul style="list-style-type: none"> <li>- de section(s) ;</li> <li>- d'éléments de :</li> </ul> - compensation de dilatation linéaire ; - dérivation et déviation ;		CM	Selon les normes en vigueur (NBN ET EN).	

	<p>de montage et/ou de contrôle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lire et interpréter un plan en perspective isométrique de tuyauterie (spool) réalisée en éléments circulaires et comportant des spécifications : <ul style="list-style-type: none"> <li>- de section(s) ;</li> <li>- d'éléments de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- compensation de dilatation linéaire ;</li> <li>- dérivation et déviation ;</li> <li>- raccordements (emboîtements, filetages, brides, soudage, ...) ; <ul style="list-style-type: none"> <li>- soudages complémentaires.</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Réaliser un mode de fixation et/ou de supports spécifiques de tuyauterie (pour un et plusieurs conduits de même ou de diamètres différents).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-raccordements (emboîtements, filetages, brides, soudage, ...) ;</li> <li>-soudages complémentaires.</li> <li>- savoir réaliser un mode de fixation et/ou de supports spécifiques de tuyauterie (pour un et plusieurs conduits de même ou de diamètres différents).</li> </ul>				
	<p><b>1.3.2. Maîtriser les indications de soudage.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lire, interpréter les indication de soudage (EE.MIG-MAG.TIG.) exprimés en codification européenne concernant :</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Etre capable de lire et interpréter les indication de soudage (EE.MIG-MAG.TIG.) exprimés en codification européenne concernant : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la préparation,</li> <li>- le mode de soudage,</li> <li>- les caractéristiques de cordon, de métal</li> </ul> </li> </ul>	La codification européenne et la norme NBN	Techno ou TCS TECH	CM	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la préparation,</li> <li>- le mode de soudage,</li> <li>- les caractéristiques de cordon, de métal d'apport, ...</li> </ul>	<p>d'apport, ...</p> <p>-Savoir utiliser les normes en vigueur.</p>				
	<p><b>1.3.3. Décrire et appliquer les techniques élémentaires de tracage d'éléments droits.</b></p> <p>-Maîtriser : les propriétés, les relations, caractéristiques des figures géométriques de base.</p> <p>- Décomposer une figure géométrique complexe en figures géométriques de base.</p> <p>- Tracer sur éléments métalliques (tôles, profilés) en choisissant l'enduit adéquat en fonction du matériau de base des segments parallèles : à la règle, au compas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir et appliquer les enduits.</li> <li>- Réaliser des constructions géométriques relatives aux tracés de perpendiculaires, parallèles, d'angle, division du cercle et</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- savoir maîtriser :</li> <li>- Les propriétés,</li> <li>- Les relations,</li> </ul> <p>Caractéristiques des figures géométriques de base.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etre capable de calculer les périmètres et les aires des figures géométriques de base</li> <li>- Etre capable d'utiliser les formules données</li> <li>- Etre capable de décomposer une figure géométrique complexe en figures géométriques de base.</li> <li>- Tracer sur éléments métalliques (tôles, profilés) en choisissant l'enduit adéquat en fonction du matériau de base des segments parallèles : la règle, au compas.</li> <li>- Choisir et appliquer les enduits.</li> <li>- Réaliser des constructions géométriques relatives aux tracés de perpendiculaires, parallèles, d'angle, division du cercle et raccords fondamentaux.</li> </ul>	<p>le vocabulaire élémentaire des figures géométriques (longueur, largeur, hauteur, rayon)</p>	<p>MATH DT</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>(carré, rectangle, triangle, trapèze, parallélogramme, losange, hexagone, ...).</p> <p>Le choix et l'application de l'enduit doit être correct. Le tracé est conforme aux prescriptions du plan.</p>

	<p>raccordements fondamentaux.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Exécuter des représentations graphiques simples par utilisation de logiciels (DAO).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Exécuter des représentations graphiques simples par utilisation de logiciels (DAO).</li> </ul>			CEF/CEP	
1.4. Effectuer des opérations de traçage d'épures.	<p><b>1.4.1. Connaître et utiliser les techniques de traçage d'épures et de développements</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Choisir et appliquer en fonction du matériau de base le(s) enduit(s) de traçage spécifique(s) (pour Ac, inox, Cu, Al, ...).</li> <li>– Appliquer au traçage les constructions géométriques relatives aux tracés de : perpendiculaires, parallèles, d'angle, division de cercle de raccordements fondamentaux et de développements de volumes simples.</li> </ul>	<p>Etre capable de choisir et utiliser l'enduit adéquat en fonction des matériaux de base</p> <p>Appliquer au traçage les constructions géométriques relatives aux tracés de : perpendiculaires, parallèles, d'angle, division de cercle de raccordements fondamentaux et de développements de volumes simples.</p>	Les tracées de perpendiculaires, parallèles, d'angle, division de cercle de raccordements fondamentaux et de développements de volumes simples.	D.T.	CM	L'agrafage sera prévu sur chaque élément suivant le mode d'assemblage : <ul style="list-style-type: none"> <li>- soudage continu et par points (arc et résistance),</li> <li>- OX – AD,</li> <li>- Rivetage.</li> </ul>
	<p><b>1.4.2. Connaître la classification générale des matériaux utilisés et leurs particularités</b></p> <p>Distinguer, préciser les notions de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- métal,</li> </ul>	Savoir utiliser un catalogue marchand pour effectuer un choix en fonction de l'application en rapport avec les documents de travail	La symbolisation des caractéristiques mécaniques des matériaux : métal, non métal, alliage, matériaux de synthèse, volume massique, masse	Techno ou TCS	CM	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- non métal,</li> <li>- alliage,matériaux de synthèse,</li> <li>- volume massique,</li> <li>- masse volumique,</li> <li>- densité, soudabilité,..</li> </ul> <p>Toute documentation à l'appui interpréter les propriétés physiques, chimiques, mécaniques des catégories de : matériaux ferreux ; matériaux non ferreux (Al, Cu, ...) ; alliages particuliers (laitons, bronzes, duralumin, ...) ; matériaux plastiques et composites.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer au départ d'un tableau synoptique le principe d'élaboration des fontes et aciers et les classer en fonction de leur teneur en carbone et en restituer les propriétés particulières.</li> <li>- Retrouver les caractéristiques des diverses formes marchandes des aciers de construction et en lire la normalisation tous documents à l'appui.</li> </ul>	<p>Savoir distinguer, préciser les notions de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Métal,</li> <li>- non métal,</li> <li>- alliage,matériaux de synthèse,</li> <li>- volume massique,</li> <li>- masse volumique,</li> <li>- densité, soudabilité,..</li> </ul> <p>Savoir interpréter, document à l'appui, les propriétés physiques, chimiques, mécaniques des catégories de : matériaux ferreux ; matériaux non ferreux (Al, Cu, ...) ; alliages particuliers (laitons, bronzes, duralumin, ...) ; matériaux plastiques et composites.</p> <p>Savoir expliquer au départ d'un tableau synoptique le principe d'élaboration des fontes et aciers et les classer en fonction de leur teneur en carbone et en restituer les propriétés particulières.</p> <p>Savoir retrouver les caractéristiques des diverses formes marchandes des aciers de construction et en lire la normalisation tous documents à l'appui.</p>	<p>volumique, densité, soudabilité, ...</p>		<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	
--	---	--	---	--	-------------------------------	--

- Enoncer l'influence des éléments d'addition des aciers de construction sur la soudabilité et l'usinabilité.

**1.4.3. Connaître et mettre en œuvre les matériaux.**

Savoir distinguer par des moyens pratiques les différents matériaux

Lire et interpréter les indications de la composition de l'acier en fonction d'une fiche technique

L'influence du carbone et des éléments d'addition sur la soudabilité

Techno  
Ou  
TCS

CM

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utiliser les catalogues et nomenclatures et maîtriser le vocabulaire de normalisation des produits.</li> </ul>				CM	
	<p><b>1.4.4. Connaître les matériaux de base (W01, W11, W22) et leur soudabilité.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Définir les éléments : atome, molécule, cristal, solution, mélange, alliage, ...</li> <li>Caractériser les différents états de la matière et pour chacun les propriétés physiques spécifiques.</li> <li>Décrire le processus de solidification.</li> <li>Interpréter les indications principales du diagramme Fe-C en vue de l'opération métallurgique du soudage.</li> <li>Identifier toute documentation à l'appui la normalisation des aciers de construction.</li> <li>Identifier les différents</li> </ul>	<p>Savoir interpréter le diagramme Fer-Carbone</p> <p>Appliquer la formule du carbone équivalent</p> <p>Savoir appliquer la conception des ouvrages</p>	I	Techno ou TCS	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>Pertinence du choix du type de baguette, d'enrobage, des précautions thermiques.</p>

	<p>types de fissuration, (à froid, à chaud, à la fatigue, à l'arrachement lamellaire) en restituer les causes et zones probables et les éléments influençant la fissuration – mécanique (fixation) et métallurgique.</p> <p><u>Les aciers</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Différencier les aciers de construction courants, en restituer la plage des teneurs en éléments d'addition (C, Mn, Si) et d'impuretés (S et P) (⇒ le niveau) et définir la notion d'acier non allié, faiblement et fortement allié et les limites en éléments d'addition.</li> <li>- Expliquer en partant de la notion d'acier, les rôles et influences des composants sur la soudabilité métallurgique des aciers.</li> <li>- Enoncer les notions fondamentales de : résistance au fluage, à la corrosion (atmosphérique et saline), à haute et très haute</li> </ul>	<p>soudés</p> <p>Savoir adapter les techniques opératoires et de sécurité afférent à la mise en oeuvre de l'acier sur base d'un document technique</p> <p>Savoir définir le rôle des principaux éléments d'addition</p>	<p>les zones de soudure thermiquement affectées</p> <p>les limites des différents aciers</p> <p>les différents traitements thermiques</p>		<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- uniforme (ou généralisée),</li> <li>- localisée (ou par piqûres),</li> <li>- inter cristalline.</li> </ul>
--	---	---	---	--	-------------------------------	---

	<p>température (aciers réfractaires), à basse et très basse température (aciers cryogéniques), à l'usure, acier à haute limite élastique.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer les différents types de revêtements des aciers.</li> <li>- Adapter les précautions spécifiques à adopter lors des opérations de soudage (paramètres de réalisation, précautions de protection des produits et des opérateurs (sécurité ...)).</li> </ul>				CM	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enoncer : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les principales propriétés physiques et chimiques, les principales utilisations pratiques des aciers inoxydables ;</li> <li>- les compositions courantes et leurs influences sur les propriétés physiques et mécaniques de l'alliage ;</li> </ul> </li> </ul>	<p>Savoir énoncer les caractéristiques des diverses formes marchandes des aciers de construction et en lire la normalisation tous documents à l'appui en utilisant les n° de séries</p> <p>Savoir adapter les techniques opératoires et de sécurité afférent à la mise en oeuvre de l'acier inoxydable sur base d'un document technique</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-les précautions de soudage,</li> <li>-le mode opératoire,</li> <li>-les procédés à utiliser -</li> <li>les mesures de sécurité</li> </ul>		CM	





	<p><i>mécaniques et les conséquences sur la soudabilité.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Choisir le processus de soudage/brasage des fontes, les paramètres de soudage, les qualités des métaux d'apports en fonction du type de soudage et du mode de soudage/brasage.</i></li> </ul> <p><u>Les non ferreux</u></p> <p><u>Le Cuivre et ses alliages</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Expliquer schématiquement l'élaboration du cuivre et expliciter brièvement le principe d'affinage au feu et électrolytique.</i></li> <li>- <i>Énoncer :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>les principales caractéristiques :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>physiques,</i></li> <li>• <i>chimiques,</i></li> <li>• <i>mécaniques.</i></li> </ul> </li> <li><i>des cuivres :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>recuit,</i></li> <li>• <i>écroui,</i></li> <li>• <i>raffiné,</i></li> <li>• <i>désoxydé,</i></li> <li>• <i>dépourvu d'O<sub>2</sub>.</i></li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- <i>Appliquer le processus pratique de reconnaissance du Cu :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>dépourvu</i></li> </ul> </li> </ul>	<p>Savoir adapter les techniques opératoires et de sécurité afférent à la mise en oeuvre du cuivre et ses alliages sur base d'un document technique</p>			<p>CEF/CEP</p> <p>CEF/CEP</p> <p>CEF/CEP</p> <p>CEF/CEP</p>	
--	--	---	--	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>d'O<sub>2</sub>,</li> <li>• désoxydé,</li> <li>• électrolytique</li> </ul>				CEF/CEP	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Expliciter l'influence de la présence d'O<sub>2</sub> et de la conductibilité thermique sur la soudabilité du Cuivre.</i></li> <li>– <i>Énoncer les principaux éléments d'alliages du Cu (du point de vue général) et restituer l'influence des éléments d'addition – Ag, As, Cd, Mg, Mn, B, Cr sur les propriétés d'utilisation (du matériau final).</i></li> </ul>				CEF/CEP	
	<p><u>Le laiton</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Restituer les limites de gammes des laitons industriels.</i></li> <li>– <i>Restituer et différencier les caractéristiques physiques et métallurgiques (structurales) des laitons à :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>moins de 36 % de Zn,</i></li> <li>- <i>plus de 36 % de Zn.</i></li> </ul> </li> <li>– <i>Restituer les limites en teneur de Zn des laitons de brasage en fonction des matériaux de base :</i></li> </ul>	<p>Savoir adapter les techniques opératoires et de sécurité afférent à la mise en oeuvre du laiton sur base d'un document technique</p>			CEF/CEP	
					CEF/CEP	
					CEF/CEP	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 30 % Fe,</li> <li>- 50% Cu,</li> <li>- 10 à 15 % bijouterie.</li> </ul> <p>– <i>Interpréter un tableau synthèse des caractéristiques des laitons, leurs usages courants et pour chaque classe, restituer les paramètres de soudabilité (degré de soudabilité).</i></p>				CEF/CEP	
	<p><u>Les bronzes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Enoncer : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les limites de gammes des bronzes industriels,</li> <li>- les caractéristiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>• physiques,</li> <li>• métallurgiques (de structure).</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>– <i>Interpréter un tableau de synthèse des caractéristiques mécaniques des :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- cupro – Al,</li> <li>- cupro – Si,</li> <li>- cupro – Ni,</li> <li>- maillechort.</li> </ul> <i>et les applications courantes.</i> </li> <li>– Expliquer les</li> </ul>	<p>Savoir adapter les techniques opératoires et de sécurité afférent à la mise en oeuvre des bronzes sur base d'un document technique</p>	<p>les proportions d'alliage en vue du choix du métal d'apport</p>		CM	CEF/CEP
					CM	

	<p>procédés de soudage des bronzes.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir toute documentation à l'appui les métaux d'apport, les gaz protecteur, les flux décapants en fonction du procédé et des alliages à assembler – Cu – Ni, Cupro – Si, Cupro – Al, maillechort, laitons, bronzes et restituer l'influence de chaque paramètre sur la qualité du joint.</li> </ul>				CEF/CEP	
	<p><b>Aluminium et alliages.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enoncer les principales propriétés physiques, chimiques, mécaniques de l'Al et ses principales utilisations en construction métallique (et cryogénique).</li> <li>- Enoncer les caractéristiques physiques, chimiques, mécaniques de l'alumine (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) et ses influences en cours de soudage.</li> <li>- Restituer les composants principaux, les domaines d'utilisation des alliages – Alpax, dural, centrasil, Zicral, A.P.M., ...) <b>P</b></li> </ul>	<p>Savoir adapter les techniques opératoires et de sécurité afférent à la mise en oeuvre de l'aluminium et alliages sur base d'un document technique</p>	<p>les principales propriétés physiques et chimiques de l'aluminium</p>		CM	
					CM	
					CEF/CEP	

	<p><i>(utilisation de la normalisation Américaine).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerner la notion de durcissement structurel et soudabilité ainsi que les influences sur les propriétés mécaniques.</li> <li>- Différencier les caractéristiques des alliages à durcissement structurel et leur normalisation.</li> <li>- <i>Exposer et expliciter l'importance du métal d'apport lors du soudage :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>de l'Al,</i></li> <li>- <i>des alliages d'Al.</i></li> </ul> </li> <li>- Expliquer l'influence de l'H<sub>2</sub> dans la constitution du joint soudé et ses conséquences sur l'homogénéité métallique (fissure et porosité).</li> <li>- <i>Différencier les différents processus de soudage en fonction de la nature et l'épaisseur de l'assemblage.</i></li> </ul>				CM	
					CM	
					CEF/CEP	
					CM	
					CEF/CEP	
	<p><b>Les alliages de nickel et de titane</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer les précautions particulières à adopter pour le</li> </ul>	<p>Savoir adapter les techniques opératoires et de sécurité afférent à la mise en oeuvre du nickel et du titane sur base d'un</p>	<p>les particularités du procédé de soudage et de la sécurité</p>		CM	

	soudage des alliages à base de Ni et de Ti.	document technique				
--	--	--------------------	--	--	--	--

## **Fonction 2 : METTRE EN FORME – USINER**

Préparer les tôle et/ou profilés

<p>2.1. Découper et mettre en forme les tôles et/ou profilés en vue de réaliser des pièces volumiques.</p>	<p><b>2.1.1. Utiliser les équipements conventionnels (manuels et semi-assistés) de découpage et de mise en forme.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CNC – microprocesseur.</li> <li>- Cerner les notions de coupe par : sciage, cisailage, enlèvement de copeaux, chauffage-oxydation.</li> <li>- Choisir et utilise les machines et outils en fonction de la forme et la matière.</li> </ul> <p><b>Cisailles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliciter le principe physique du cisailage.</li> <li>- Retrouver toute documentation à l'appui les caractéristiques techniques des principales cisailles et leur fonctionnement.</li> <li>- Réaliser l'analyse</li> </ul>	<p>Savoir différencier les procédés de découpes thermiques et mécaniques</p> <p>Savoir expliquer le fonctionnement d'une cisaille</p> <p>Restituer la mise en</p>	<p>l'utilisation du travail à exécuter et des caractéristiques de la machine</p> <p>les principales fonctions de la machine à cisailer</p> <p>les pièces mobiles,</p>	<p>TP</p>	<p>CEF/CEP CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Choix correct des machines et de l'équipement. Respect des consignes de travail.</i></p> <p>L'utilisation est rationnelle et justifiée.</p> <p>les limites d'utilisation. les particularités d'affûtage des cisailles à main :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ portée plane,</li> <li>▪ portée mixte,</li> <li>▪ universelle.</li> </ul> <p><u>Cisaille à coupe droite et</u></p>
--	---	---	---	-----------	---	--

	<p>fonctionnelle des cisailles à :  et en restituer :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les particularités constructives,</li> <li>- le processus et les limites d'utilisation,</li> <li>- les avantages, inconvénients, particularités, et cas d'utilisation.</li> </ul> <p>– Réaliser l'analyse fonctionnelle et en restituer :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les particularités constructives et les limites d'utilisation ;</li> <li>- les particularités d'affûtages des lames ;</li> <li>- les précautions, avantages et inconvénients d'utilisation.</li> </ul> <p>– Retrouver, toute documentation à l'appui, les caractéristiques des poinçonneuses, grignoteuses, grugeuse.</p> <p><u>Pliage</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Illustrer les modifications de structure au pliage (produits plats et profilés classiques,</li> </ul>	oeuvre des machines	fixes,...		<p><u>mouvement</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- circulaire, rectiligne,</li> <li>- balancier,</li> <li>- levier,</li> <li>- lame courte,</li> <li>- guillotine.</li> </ul> <p>CM Cisailles pour découpe circulaire à</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mollette,</li> <li>- lame très courte.</li> </ul> <p>CM</p> <p>CM <i>L'identification des déformations est correcte.</i></p>
		avoir restituer :	Situer la fibre, intrado, extrado, neutre		
		- la limite élastique			
		-l'allongement,			
		-la flexion			
		- l'écrouissage			

	<p>LT, U,...).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer l'influence du pliage sur les dimensions géométriques (fibre neutre, allongement, compression, sens de laminage,...).</li> </ul>			CM	
	<p><u>Matériel de pliage</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retrouver toute documentation à l'appui les caractéristiques et le principe de fonctionnement des principales plieuses.</li> <li>- Réaliser l'analyse fonctionnelle et restituer les précautions d'utilisation.</li> <li>- Réaliser des pliages orthogonaux de produits en feuilles et appliquer les rayons de courbures profilés plats en fonction des épaisseurs et/ou imposition spécifiques du plan.</li> <li>- Réaliser et/ou utiliser les gabarits de contrôle.</li> <li>- Réaliser la maintenance de premier niveau du matériel.</li> </ul>	<p>Savoir utiliser un abaque</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Savoir retrouver toute documentation à l'appui les caractéristiques et le principe de fonctionnement des principales plieuses.</li> <li>- Savoir réaliser l'analyse fonctionnelle et restituer les précautions d'utilisation.</li> <li>- Savoir réaliser des pliages orthogonaux de produits en feuilles et appliquer les rayons de courbures profilés plats en fonction des épaisseurs et/ou imposition spécifiques du plan.</li> <li>- Savoir réaliser la maintenance de premier niveau du matériel.</li> </ul>		CM	
				CM	<ul style="list-style-type: none"> <li>- leviers à main de pliage de barres,</li> <li>- plieuses à tablier (manuelle),</li> <li>- plieuse à doigt (manuelle),</li> <li>- plieuse à col de cygne (hydraulique et/ou mécanique).</li> </ul>
				CM	Epaisseurs et profils courants de construction.
				CM	
				CM	
	<p><u>Coupage Ox-AD et Ox-propane</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situer les limites du</li> </ul>	<p>Savoir situer les limites du procédé</p>		CM	

	procédé.				
	<u>Coupage des aciers (Ox-gaz) manuel</u>	Savoir expliquer le principe physique de l'oxycoupage Ox-AD Savoir justifier le choix du type de tête d'oxycoupeur. Savoir identifier les causes de déformation de la coupe et en expliciter les remèdes possibles. Savoir schématiser le processus de coupe par les principales formes marchandes de métaux ferreux pour des possibilités suffisantes du chalumeau et insuffisante. Savoir décrire, schématiser le principe des principaux procédés d'oxycoupage mécanisés. Savoir positionner et abloquer en fonction des trajectoires de coupe (sécurité).	-le principe de l'oxycoupage, -les limites du procédé -distinguer le procédé par fusion (plasma)		
	- Expliquer le principe physique de l'oxycoupage Ox-AD.			CM	Comparer les têtes de coupe à jet :
	- Justifier le choix du type de tête d'oxycoupeur.			CM	- concentrique à la flamme, - séparé.
	- Identifier les causes de déformation de la coupe et en expliciter les remèdes possibles.			CM	Comparer les avantages et les inconvénients ainsi que les conditions de coupage par Ox-AD; Ox-propane; Ox-gaz naturel.
	- Schématiser le processus de coupe par les principales formes marchandes de métaux ferreux pour des possibilités suffisantes du chalumeau et insuffisante.			CM	Distinguer le processus manuel de coupe et de démarrage : - en bord de matière, - en pleine matière.
	- Décrire, schématiser le principe des principaux procédés d'oxycoupage mécanisés.			CM	Justifier l'utilité de la flamme de chauffe - à l'amorçage - durant la coupe
	- Positionner et abloquer en fonction des trajectoires de coupe (sécurité).			CM	Choisir, toute documentation et épaisseur de coupe à l'appui : - le diamètre de buse - le débit C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> - la pression d'O <sub>2</sub> - la Vitesse de coupe manuelle et/ou automatique
	- Amorcer en bord de tôle et/ou en pleine matière (en toute sécurité) et découper	Savoir amorcer en bord de tôle et/ou en pleine matière (en toute sécurité) et découper		CM	Le positionnement et les éléments d'ablocages seront judicieux et justifiés Aciers de construction gaz C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> , propane, O <sub>2</sub>
				CM	Tôles, tubes et profils courants de construction. Coupes_: ligne droite, en arc complet ou en fraction d'arc,

	<p>suivant tracé des profilés, tôles, tubes, barres, ...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Réaliser des chanfreins à angle imposé – rectiligne et en arc de cercle.</li> <li>– Utiliser judicieusement règles et compas dans l'exécution des coupes.</li> <li>– Corriger les paramètres de coupe en fonction : <ul style="list-style-type: none"> <li>- du gaz utilisé,</li> <li>- de l'aspect de la coupe.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Coupage mécanisé</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Choisir en fonction de l'application le type de machine à utiliser : <ul style="list-style-type: none"> <li>- sur rails parallèles,</li> <li>- sur table de découpe et gabarit.</li> </ul> </li> <li>– Choisir et monter sur chaque type de machine les outillages spécifiques.</li> <li>– Choisir et régler les paramètres de coupe en fonction : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des épaisseurs à traiter,</li> <li>- du gaz utilisé,</li> <li>- des formes à</li> </ul> </li> </ul>	<p>suivant tracé des profilés, tôles, tubes, barres, ...</p> <p>Savoir réaliser des chanfreins à angle imposé – rectiligne et en arc de cercle.</p> <p>Savoir choisir en fonction de l'application le type de machine à utiliser : <ul style="list-style-type: none"> <li>- sur rails parallèles,</li> <li>- sur table de découpe et gabarit.</li> </ul> </p>			<p>chanfreins en V : 60 ° 70° tolérance d'angle 5°.</p> <p>CM</p> <p>La coupe doit être régulière et exempte de tout défaut nuisible au soudage ultérieur. Respect de la normalisation (NBN-EN) de qualité.</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p><i>Choix correct des paramètres de coupe.</i></p>
--	---	---	--	--	--

	<p>découper.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tracer et réaliser selon plan, schéma, croquis et des précisions imposées, le gabarit de coupe.</li> <li>- Découper suivant profil et exécuter des chanfreins en X et V.</li> <li>- Déceler et corriger : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les paramètres de coupe ;</li> <li>- les erreurs de trajectoires et/ou dimensionnelles ;</li> <li>- les aspects de la coupe.</li> </ul> </li> <li>- Choisir et assurer en fonction de l'opération et des épaisseurs à traiter le mode de coupe approprié.</li> <li>- Réaliser et contrôler les ablocages en fonction de la réalisation unitaire et/ou multiple (serre-tôle, calibres, butées, angles de découpe, ...)</li> </ul>	<p>Savoir tracer et réaliser selon plan, schéma, croquis et des précisions imposées, le gabarit de coupe.</p> <p>Savoir découper suivant profil et exécuter des chanfreins en X et V.</p> <p>Savoir déceler et corriger : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les paramètres de coupe ;</li> <li>- les erreurs de trajectoires et/ou dimensionnelles ;</li> <li>- les aspects de la coupe.</li> </ul> </p> <p>Savoir choisir et assurer en fonction de l'opération et des épaisseurs à traiter le mode de coupe approprié.</p> <p>Savoir réaliser et contrôler les ablocages en fonction de la réalisation unitaire et/ou multiple (serre-tôle, calibres, butées, angles de découpe, ...)</p>			<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>Le tracé est conforme au plan et la réalisation est fonctionnelle (tenir compte des impositions de réalisation).</p> <p>60°, 70° en V 60° en X tolérance : 5°.</p> <p>La coupe doit être régulière et exempte de tout défaut.</p> <p>Le choix (cisailles mécaniques, à main, poinçonneuse, grignoteuse, OX, ...) est conforme aux possibilités technologiques de réalisation. <i>Ce choix doit répondre à des critères économiques.</i></p> <p>Le choix et la réalisation de l'ablocage sont judicieux.</p>
	<b>2.1.2. Identifier et utiliser les procédés de coupage et de technologie qui</b>			Techno ou TCS		

	<p><b>s'y rapportent.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Énoncer les conditions générales d'oxycoupabilité des matériaux.</li> <li>- <i>Énoncer les teneurs limites d'oxycoupabilité (OX.AD) des matériaux contenant du C, Si, Cr, Ni, Al, W, S, P.</i></li> <li>- Identifier les principaux défauts d'oxycoupage et proposer les remèdes.</li> </ul> <p><b>Oxycoupage des fontes et aciers alliés.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer les principaux procédés OX.AD employés.</li> <li>- <i>Restituer, schématiser :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>le principe physique,</i></li> <li>- <i>les avantages,</i></li> <li>- <i>les utilisations.</i></li> </ul> </li> <li><i>du procédé par :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>réchauffage du jet de coupe,</i></li> <li>- <i>oxycoupage avec métal d'apport,</i></li> <li>- <i>oxycoupage à la poudre de silice,</i></li> <li>- <i>oxycoupage à la poudre de fer.</i></li> </ul> </li> </ul>	<p>Savoir énoncer les conditions générales d'oxycoupabilité des matériaux.</p> <p>Savoir identifier les principaux défauts d'oxycoupage et proposer les remèdes.</p>	<p>les limites du procédé</p> <p>les principaux défauts d'oxycoupage</p> <p>les principaux procédés OX AD</p>		<p>CM</p> <p>CEF/CEP</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF/CEP</p>	<p><i>Énonciations des conditions générales correctes.</i></p> <p><i>Identification correcte. Les propositions de remèdes sont correctes.</i></p> <p><i>Énonciation des principaux procédés d'oxycoupage correcte</i></p>
Faire un gougeage ARC - AIR	Gougeage des soudures		Le principe physique général du gougeage	Techno ou TCS		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enoncer le but et décrire le principe physique général du "gougeage" : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les combinaisons "énergie – fluide" possibles et les opérations effectuées dans les domaines tels que : fonderie, métallurgie, chaudronnerie.</li> </ul> </li> </ul> <p><u>Arc – air</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Distinguer les procédés OX-AD et Arc.02 et leurs avantages.</li> <li>- Expliquer la réalisation du procédé et préciser les caractéristiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- de la source de courant (I, U à vide, forme, ...)</li> <li>- de la pince ;</li> <li>- de l'électrode ;</li> <li>- de l'air comprimé ;</li> <li>- du matériel de protection individuel indispensable ;</li> <li>- préparation du poste de travail individuel, collectif.</li> </ul> </li> <li>- Appliquer le processus de mise en</li> </ul>	<p>Savoir appliquer le processus de mise en</p>	<p>Les 2 procédés</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>OX-AD ; arc – 02 et E.E. <i>Enonciation correcte.</i></p>
--	---	---	-----------------------	-------------------------------	--

	<p>service et les précautions d'utilisation en fonction des positions.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Appliquer en fonction du matériau traité : <ul style="list-style-type: none"> <li>- le type d'électrode et de courant utile.</li> </ul> </li> <li>- Choisir, toute documentation à l'appui, les paramètres de gougeage en fonction : <ul style="list-style-type: none"> <li>- du poste (tension d'arc et courant disponible) ;</li> <li>- du diamètre d'électrode ;</li> <li>- des dimensions de gorge à exécuter.</li> </ul> </li> <li>- Enoncer les risques métallurgiques du gougeage avec électrode en carbone.</li> <li>- Enoncer la nature et les causes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- du risque de dépôt ou de rétention de métal fondu carburé ;</li> <li>- des tapures, fissures, ...</li> </ul> et en restituer les remèdes éventuels. </li> <li>- Identifier les causes des phénomènes – pas ou interruption d'arc, saignée trop</li> </ul>	<p>service et les précautions d'utilisation en fonction des positions.</p>			<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Choix et applications corrects.</i></p> <p><i>Choix correct et utilisation correcte.</i></p> <p><i>Enonciation correcte.</i></p> <p><i>Enonciation correcte.</i></p> <p><i>Identification correcte.</i></p>
--	---	--	--	--	---	---



	<p>du métal,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- fusion et soufflage.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Commenter les éléments de réglage et leur influence sur la coupe : distance focale, stabilité de puissance, efficacité optique, paramètres de coupe : <ul style="list-style-type: none"> <li>- fixes (mode, stabilité du rayon, ...),</li> <li>- variables (contrôlable par l'opérateur.</li> </ul> </li> </ul>			CEF/CEP	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerner les deux modes de déplacement – faisceau – pièce.</li> </ul>			CEF/CEP	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Commenter le mode de déplacement : <ul style="list-style-type: none"> <li>- de la pièce (axes X – Y),</li> <li>- faisceau – mécanique et opto-mécanique.</li> </ul> </li> </ul>			CEF/CEP	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer les principales applications industrielles du LASER.</li> </ul>			CEF/CEP	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Restituer les avantages et comparer le procédé LASER aux procédés "plasma" et oxycoupage.</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enoncer les mesures de sécurité individuelle et collective à appliquer</li> </ul>	<p>Les mesures de sécurité appliquées à ce procédé</p>		CM	Respect des règles de sécurité.

	<p>pour l'utilisation du procédé LASER.</p> <p><u>Coupage par jet d'eau</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire le principe du découpage par jet d'eau : <ul style="list-style-type: none"> <li>• les principales utilisations,</li> <li>• les mesures de sécurité à appliquer à l'utilisation.</li> </ul> </li> </ul>		Le principe de découpage par jet d'eau	Techno ou TCS	CM	<i>Restitution correcte.</i>
	<p><b>2.1.3. Le plasma</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Décrire le principe du coupage plasma.</li> <li>- <i>Restituer :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>le mécanisme physique de constitution d'un plasma gazeux et en citer quelques exemples ;</i></li> <li>- <i>les principaux facteurs d'ionisation ;</i></li> <li>- <i>les caractéristiques électriques – forme du conducteur libre ;</i></li> <li>- <i>les facteurs influençant la température – répartition radiale ;</i></li> <li>- <i>l'ordre de grandeur de la température développée ;</i></li> </ul> </li> </ul>		Le principe du coupage plasma	Techno ou TCS	CM CEF/CEP	<i>Description correcte.</i>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les applications pratiques du "flux plasma".</li> </ul> <p><u>L'application en construction métallique</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restituer les limites et conséquences d'étranglement d'un arc électrique.</li> <li>- Expliquer le principe technologique général d'une torche à plasma.</li> <li>- Citer, schématiser, expliciter, comparer le principe physique du système à arc transféré et confiné et en restituer les utilisations préférentielles ;</li> <li>- Restituer : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les éléments de stabilité de flamme,</li> <li>- l'influence de la nature du gaz plasmagène sur les propriétés de l'arc.</li> </ul> </li> <li>- Restituer les caractéristiques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- <del>générales utiles</del> des fluides plasmagènes,</li> <li>- <del>particulières</del> des fluides plasmagènes – argon, hydrogène, azote, air, eau.</li> </ul> </li> </ul>		<p>Le principe d'une torche à plasma</p>	<p>Techno ou TCS</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF/CEP</p> <p>CEF/CEP</p> <p>CEF/CEP</p>	<p><i>Restitution correcte.</i></p> <p><i>Restitution correcte.</i></p>
--	--	--	--	----------------------	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enoncer les applications <u>spécifiques</u> du coupage manuel et automatique.</li> <li>- Schématiser, justifier la succession logique des éléments de composition d'une installation de coupage "plasma".</li> <li>- <i>Réaliser l'analyse fonctionnelle d'une torche à écoulement tangentiel et laminaire et en restituer :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les utilisations respectives,</li> <li>- le processus de montage/démontage,</li> <li>- les opérations de première maintenance.</li> </ul> </li> <li>- <i>Restituer, expliciter, illustrer l'utilité et les caractéristiques principales :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- du transformateur de puissance tension à vide, caractéristique verticale, dispositif de montée en intensité ;</li> <li>- la constitution, fonction, particularité et sécurité du distributeur de gaz, du groupe de</li> </ul> </li> </ul>		<p>Les applications spécifiques</p> <p>les différents éléments qui composent l'installation de coupage " plasma "</p>	Techno ou TCS	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF/CEP</p> <p>CEF/CEP</p>	<p><i>Enonciation correcte.</i></p> <p><i>Restitution correcte.</i></p>
--	---	--	---	---------------	---	---

	<p><i>refroidissement, du circuit de puissance, du générateur H.F., du groupe de commande.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Restituer, différencier en fonction du matériau a découper : la qualité de l'électrode, le diamètre, et le positionnement relatif par rapport à la tuyère.</i></li> <li>- <i>Enoncer les conditions à examiner pour l'exécution d'une coupe par jet plasma.</i></li> <li>- <i>Choisir toute documentation à l'appui en fonction de la nature et l'épaisseur du matériau, des vitesses d'exécution, la position de torche, de la dénaturation métallurgique admise :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>la gamme de puissance utile,</i></li> <li>- <i>la nature du gaz plasmogène,</i></li> <li>- <i>le type et la forme de l'électrode,</i></li> <li>- <i>la tuyère de coupe les avances, ...</i></li> </ul> </li> <li>- <i>Expliquer :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>les phases du mécanisme de</i></li> </ul> </li> </ul>					
			les conditions pour l'exécution d'une coupe plasma	Techno ou TCS	CEF/CEP CM CEF/CEP	<i>Enonciation correcte.</i>
			la différence entre arc transféré et non transféré	Techno ou TCS	CM	<i>Restitution correcte.</i>

	<p>coupage "plasma" (du démarrage à l'arrêt) ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les conditions d'amorçage en bord et pleine tôle ;</li> <li>- les conditions de chanfreinage en V, X, K.</li> </ul> <p>– <i>Reconnaître, justifier, remédier les défauts de coupe :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>géométriques (perpendiculaire, parallèle, angles, ...)</i> ;</li> <li>- <i>tache anodique au niveau supérieur, à mi-épaisseur, ...</i></li> </ul> <p>– Identifier les principaux facteurs d'influence : thermiques, pollution (gaz, vapeurs, fumées), sonore, rayonnements U.V., ... et en proposer les moyens de remédiation aux anomalies.</p>	<p>Appliquer toutes les mesures de sécurité lors d'une découpe plasma et les moyens de protection individuelle et collective</p>			<p>Techno ou TCS</p>	<p>CEF/CEP</p> <p>CM</p>	<p><i>Identification correcte.</i></p>
--	--	--	--	--	----------------------	--------------------------	--

**Fonction 3 : PREPARER, ASSEMBLER DES ELEMENTS EN TOLE ET/OU TUBE EN ACIER AU CARBONE OU AUTRES MATERIAUX, PAR SOUDAGE EN VUE DE REPARER ET/OU DE FABRIQUER DES ENSEMBLES SEMI-COMPLEXES DU DOMAINE DE LA CONSTRUCTION METALLIQUE**

<p>3.1. Utiliser les techniques d'ajustage (forage, taraudage, filetage, finition par polissage, ...).</p>	<p><b>3.1.1. Forage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer le principe fondamental du perçage cylindrique par enlèvement de copeaux.</li> <li>- Expliquer les caractéristiques des forets pour les principaux métaux ferreux et non ferreux.</li> <li>- Justifier leur mode d'affûtage.</li> <li>- Réaliser des forages de différents diamètres et expliquer la méthode utilisée.</li> <li>- Choisir (toute documentation à l'appui) la vitesse de rotation en fonction du diamètre, du matériau et de la lubrification.</li> <li>- Déterminer la nécessité de la lubrification de la coupe.</li> </ul>	<p>Etre capable de choisir le moyen de découpe et</p>	<p>le mode opératoire suivant le type de matériau</p> <p>les différents moyens de meulage et de découpe et</p>	<p>TP + Techno ou TCS</p> <p>TP</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>Schématiser :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les caractéristiques des forets pour métaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ferreux (acier de construction),</li> <li>▪ cuivre et alliages (Cu, bronzes, laitons, ...),</li> <li>▪ aluminium et alliages (Al, dural, ...),</li> </ul> </li> </ul> <p>et leur mode d'affûtage (angles caractéristiques, pour forage en éléments de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ forte épaisseur,</li> <li>▪ faible épaisseur,</li> </ul> <p>le principe de réalisation de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ faibles diamètres,</li> <li>▪ diamètres moyens (préforage),</li> <li>▪ grands diamètres (avec trépan).</li> </ul> <p>Sélectionner le lubrifiant de coupe adéquat.</p>
	<p><b>3.1.2. Ajustage (préparation aux</b></p>					





- Relever et classer les phases du processus.
- Elaborer et appliquer les modes opératoires dictés.
- Assurer le pointage horaire global et/ou détaillé d'exécution de l'activité (taxation).
- Remplir le document d'activité journalière et hebdomadaire.
- Traduire les instructions verbales de :
  - procédure,
  - mode opératoire, en exécution opérative conformes aux instructions.

**3.1.4. Préparation générale des assemblages.**

Accessoires de positionnement et de manipulation

- Enoncer les caractéristiques des différents types de :
  - positionneur,
  - vireur,
  - d'ablocages,
  - de pinces (magnétique et/ou mécanique),
 et pour chacun des types les domaines et cas spécifiques d'utilisation.

les différents type de positionneur, vireur, d'ablocages, de pinces et leurs applications

Techno ou TCS

CM

*Suivi des phases opératoires.*

CM

CM

CM

CM

Respecter les normes en vigueur (NBN ET EN)

CM

*Identification et choix corrects*

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer les principaux engins de manutention et le domaine d'utilisation.</li> <li>- Identifier et représenter les principaux types d'assemblages (bout à bout, en angle, ...) selon la normalisation NBN-EN et/ou ISO.</li> <li>- Identifier la représentation normalisée (P. Eur. Ortho.) des différentes positions d'exécution des soudages : <ul style="list-style-type: none"> <li>- sur tôles, tubes, piquages et profilés, ...</li> </ul> </li> <li>- Justifier la relation entre la préparation du joint et : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la nature du métal de base,</li> <li>- les épaisseurs des éléments à assembler,</li> <li>- les positions relatives des éléments,</li> <li>- la position et du procédé de soudage,</li> <li>- les sollicitations mécaniques de l'assemblage,</li> <li>- en fonction du montage</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Savoir Justifier la relation entre la préparation du joint et : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la nature du métal de base,</li> <li>- les épaisseurs des éléments à assembler,</li> <li>- les positions relatives des éléments,</li> <li>- la position et du procédé de soudage,</li> <li>- les sollicitations mécaniques de l'assemblage,</li> <li>- en fonction du</li> </ul> </li> </ul>	<p>les principaux engins de manutention et leurs applications</p>	<p>CM</p>	
				<p>CM</p>	<p><i>Identification et représentation correctes</i></p>
				<p>CM</p>	<p>Respecter les normes en vigueur (NBN ET EN).</p>
				<p>CM</p>	<p><i>Justification correcte</i></p>

3.2. Réaliser des filetages (manuel et automatique).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vireur, clamage, libre, ...),</li> <li>- de l'aspect économique.</li> </ul> <p><b>3.2.1. Filetage manuel des tubes.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Débiter et ébavurer les éléments à fileter en fonction des impositions de réalisation.</li> <li>- Choisir le mode de filetage en fonction du diamètre et des disponibilités en matériel et astreintes géométriques.</li> <li>- Choisir, monter, régler les peignes en fonction du diamètre de tube, du type de filet et du mode (manuel ou automatique) de filetage.</li> <li>- Choisir et réaliser l'ablocage de filetage.</li> <li>- Réaliser le filetage manuel et en contrôler la conformité.</li> <li>- Choisir et réaliser en fonction de l'application et/ou les exigences du plan, le type d'étanchéité.</li> <li>- Monter et assurer l'étanchéité de l'assemblage (essai</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- positionnement, (vireur,clamage, libre, ...),</li> <li>- de l'aspect économique.</li> </ul>	les différents modes de filetage en fonction du matériel et de la pièce à réaliser	TP	CM	Ø usuels.	CM	<i>Choix correct du mode de filetage.</i>	CM	<i>Montage correct</i>	CM	<i>Ablocage correct.</i>	CM	<i>Conformité correcte.</i>	CM	<i>Choix correct du lubrifiant.</i>	CM	<i>Etanchéité efficace.</i>
--	--	--	--	----	----	-----------	----	---	----	------------------------	----	--------------------------	----	-----------------------------	----	-------------------------------------	----	-----------------------------

3.3. Exécuter des cintrages à froid.	<p>hydraulique).</p> <p><b>3.3.1. Cintrage des tubes dans un même plan (à froid).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparer mécaniquement les éléments à cintrer en fonction : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des exigences du plan,</li> <li>- des conséquences pratiques dues à l'opération (allongement).</li> </ul> </li> <li>- Monter les éléments de la cintrreuse : <ul style="list-style-type: none"> <li>- choix du moufle,</li> <li>- écartement des blocs d'appui.</li> </ul> </li> <li>- Assurer la réalisation en fonction des exigences (plan et/ou relevé), contrôler et corriger la position et l'angle de courbure.</li> </ul>	<p>Savoir préparer mécaniquement les éléments à cintrer en fonction : des exigences du plan, des conséquences pratiques dues à l'opération (allongement).</p> <p>Savoir monter les éléments de la cintrreuse :  - choix du moufle,  - écartement des blocs d'appui.</p>	les différents types de cintrreuses et leur applications	TP	CM	Conduits courants.
					CM	<i>Montage correct.</i>
	<p><b>3.3.2. Maîtriser les techniques de contrôle d'étanchéité (test de fuite).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maîtriser le système international d'unités de pression et ses dérivés.</li> <li>- Appliquer les</li> </ul>		les unités de pression et les procédures de montages, de purge et de test de fuite	Techno ou TCS	CM	Réalisation correcte
					CM	Restitution correcte selon normes

<p>3.4. Réaliser les accostages sur base des plans et des instructions par pointage (cordons d'angles et/ou soudage par pénétration partielle), boulonnage et filetage).</p>	<p>procédures de montage, de purge et de test de fuite.</p> <p><b>3.4.1. Polissage (préparation des surfaces).</b></p> <p>En fonction de l'assemblage et des matériaux en présence :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assurer le polissage des surfaces en contact par <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disques, meules</li> <li>- bandes abrasives</li> <li>- choix du grain et de la qualité</li> </ul> </li> <li>- Assurer par limage (ajustage – gestes de base et ébavurage) la préparation</li> </ul>	<p>Savoir assurer le polissage des surfaces en contact par</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disques, meules</li> <li>- bandes abrasives</li> <li>- choix du grain et de la qualité</li> </ul> <p>Assurer par limage (ajustage – gestes de base et ébavurage) la préparation</p>		<p>TP</p>	<p>CM</p>	<p>Respect des procédures</p> <p><i>Suivi du mode opératoire et précision du geste.</i></p> <p>CM</p> <p><i>La préparation est correcte</i></p> <p><i>L'identification et l'utilisation des techniques d'accostage et d'assemblage simple sont correctes</i></p>
<p>3.5. Réaliser l'assemblage des tôles et/ou profilés en vue de la réalisation de la pièce.</p>	<p><b>3.5.1. Identifier et utiliser les techniques d'accostage et d'assemblage et identifier et utiliser les procédés d'assemblage en tôlerie et tuyauterie.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- soudage (TIG et semi-automatique en angle sur aciers, aluminium et inoxydables suivant normes NBN . EN</li> </ul>					

	<p><b>spécifiques.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>boulonnage, rivetage, etc. ...</b></li> </ul> <p>Soudage (acier carbone) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enoncer les différentes techniques d'assemblage métallurgique utilisées en construction métallique et définir les termes de : fusion, soudure, soudage, métal de base et d'apport, assemblage homogène, hétérogène, ...</li> <li>- Lire et interpréter la normalisation d'identification de procédé de soudage et de spécification de réalisation des assemblages (soudés, boulonnés, rivetés, ...).</li> </ul> <p>TIG (tôles et tubes) (141)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effectuer le pointage et le soudage d'éléments en tôle en : <ul style="list-style-type: none"> <li>- aciers de construction au carbone,</li> <li>- acier inoxydable,</li> <li>- aluminium et</li> </ul> </li> </ul>	<p>Savoir retrouver et utiliser la norme en vigueur</p>	<p>Les principaux procédés de soudage en construction métallique</p> <p>Le vocabulaire spécifique</p> <p>Les règles élémentaires du pointage et de soudage en position PA</p>	<p>Techno ou TCS</p> <p>Techno ou TCS DT</p> <p>TP</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Enonciation correcte</i></p> <p><i>Utilisation du vocabulaire technique se référant à la documentation spécifique.</i></p> <p>Utilisation des normes est correcte</p> <p><i>Précision du pointage selon le tracé.</i></p>
--	---	---	---	--	-------------------------------	---

	<p>alliages d'aluminium Al-Mg en position PA.</p> <p>– Choisir :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la nature et la polarité à appliquer (AC + HF/DC); la valeur de l'intensité à adapter, le type d'électrode en fonction : <ul style="list-style-type: none"> <li>• du matériau,</li> <li>• des épaisseurs,</li> <li>• des positions,</li> <li>• du gaz de protection.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Savoir choisir la nature et la polarité à appliquer (AC + HF/DC); la valeur de l'intensité à adapter, le type d'électrode en fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- du matériau,</li> <li>- des épaisseurs,</li> <li>- des positions,</li> <li>- du gaz de protection.</li> </ul>	<p>En fonction des matériaux et des épaisseurs à souder :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>le type d'électrode</li> <li>le diamètre</li> <li>les gaz</li> <li>le diamètre de la buse</li> <li>le courant</li> <li>l'affûtage de l'électrode</li> <li>la polarité</li> <li>le débit du gaz</li> <li>le diamètre du métal d'apport</li> <li>l'intensité de soudage</li> <li>le débit du gaz de protection</li> </ul>	<p>TP Techno TCS</p>	<p>CM</p>	<p><i>Le choix et l'utilisation des paramètres sont corrects.</i></p>
	<p>– Choisir le type et régler le débit de gaz de soudage et/ou de purge (selon les cas).</p>	<p>Savoir choisir le type et régler le débit de gaz de soudage et/ou de purge (selon les cas).</p>			<p>CM</p>	<p>Les réglages sont correctes</p>
	<p>– Choisir en fonction du métal de base, la nature et la section du métal d'apport en fonction du joint à réaliser.</p>	<p>Savoir choisir en fonction du métal de base, la nature et la section du métal d'apport en fonction du joint à réaliser.</p>			<p>CM</p>	<p>Le choix du métal d'apport est correct</p>
	<p>– Juger de la qualité et assurer la préparation des éléments de l'assemblage (état de propreté, qualité du</p>	<p>Savoir juger de la qualité et assurer la préparation des éléments de l'assemblage (état de propreté, qualité du joints, valeur des</p>			<p>CM</p>	<p>La préparation est correcte</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– joints, valeur des chanfreins, ...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– chanfreins,</li> </ul>				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Positionner, prédéformer, maintenir, pointer les éléments constituants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Savoir positionner, prédéformer, maintenir, pointer les éléments constituants</li> </ul>			CM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Positionner selon les valeurs géométriques imposées par le plan.</li> <li>– Evaluer et assurer la valeur de la prédéformation en fonction des tensions et retraits dues à l'opération métallurgique.</li> <li>– Concevoir et/ou appliquer les ablocages adéquats et fonctionnels.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Effectuer les opérations de soudage <u>en position</u> en respect de la qualité géométrique, dimensionnelle et métallurgique et observer les règles de sécurité individuelles et collectives.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– En position de soudage, PA, les mesures de sécurité</li> </ul>	Techno TCS	CM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>Respect des mesures de sécurité.</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Apporter les corrections utiles pendant et après l'opération d'assemblage par soudage (géométriques, dimensionnelles et qualitatives).</li> </ul>			Techno ou TCS	CM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Respect du tolérancement imposé par la fiche d'exécution.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Assurer le contrôle qualitatif non</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Savoir utiliser les différents produits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Le ressuage</li> </ul>	Techno ou	CM	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Interpréter les résultats et assurer les corrections</li> </ul>

	destructif (ressuage).	permettant le contrôle		TCS		technologiques adéquates.
	<u>Maintenance du poste</u> – Effectuer le remplacement de la bouteille à gaz, de la buse, de l'électrode, du détendeur – débitmètre.			TP	CM	Utiliser de l'outillage adéquat et respecter le processus des remplacements respectifs.
3.6. Découper et mettre en forme des métaux en feuilles et/ou profilés en vue de réaliser des pièces volumiques.	<b>3.6.1. Connaître et utiliser les machines de chaudronnerie conventionnelles.</b>	Utiliser les machines de chaudronnerie conventionnelles.	Les machines de chaudronnerie conventionnelle	Techno ou TCS	CM	<i>Identification des machines de chaudronnerie</i>
	<u>Dressage de tôle</u> – Comparer dressage et planage.	Savoir comparer dressage et planage.				
	<u>Dressage manuel</u> – Cerner les caractéristiques des principaux défauts des tôles – cloque unique, multiple – bords détendus – tôle cintrée.	– Savoir cerner les caractéristiques des principaux défauts des tôles – cloque unique, multiple – bords détendus – tôle cintrée.			CM	Identification du type de défauts.
	– Expliquer et appliquer le processus manuel de réduction : - de cloque(s) unique et multiple, par passe(s) circulaire(s), rayonnantes parallèles et perpendiculaire(s) de – bords	Savoir appliquer le processus manuel de réduction : de cloque(s) unique et multiple, par passe(s) circulaire(s), rayonnantes parallèles et perpendiculaire(s) de – bords détendus, de tôles cintrées, en comparer les différentes méthodes pour chaque processus en restituer	Le processus manuel du dressage	Techno ou TSC TP	CM	<i>Le processus manuel du dressage est correct</i>

	détendus, de tôles cintrées, en comparer les différentes méthodes pour chaque processus en restituer les précautions opératives utiles.	les précautions opératives utiles.				
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer et réaliser le dégauchissage de tôle minces (&lt; à 3 mm) et moyenne (≥ 3 mm) en métal ferreux et non ferreux (Cu, laiton, inox, alliages légers, ...) et en énoncer les précautions opératives utiles dans le cas de métaux polis et traités.</li> <li>- Énoncer et maîtriser le maniement des principaux outils utilisés en dressage manuel et pour chacun citer : les caractéristiques, l'utilité, les précautions d'utilisation (dans les cas spécifiques).</li> </ul>	Savoir utiliser l'outillage adéquat		Techno ou TCS TP	CM	<i>L'énonciation des précautions opératives est correcte</i>
				Techno ou TCS TP	CM	<i>Utilisation des métaux ferreux uniquement.</i>
				Techno Ou TCS	CM	<i>Utilisation correcte de l'outillage.</i>
	<b>Dressage à la machine</b>		L'utilisation des principales machines de chaudronnerie	Techno Ou TCS	CM	La restitution du fonctionnement est correcte.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer le fonctionnement : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer le fonctionnement d'un martinet</li> </ul> </li> </ul>					





cintrage des tôles minces, moyennes, épaisses et l'illustrer par un exemple

- (cône, cylindre, tronc de cône, ...); ainsi que les précautions opératives pour les éléments polis et/ou recouverts.

Cintrage à la machine

- Schématiser le principe de réalisation des machines à cintrer et expliciter le principe physique de réalisation du "cintrage machine".
- Expliquer le processus de cintrage cylindrique, conique [amorçage ("croquage") et cintrage] sur machine de type pyramidal et planeur, à 3 rouleaux asymétriques, à la presse.
- Expliquer le principe d'exécution :
  - du cintrage sur presse plieuse (outils classiques, à rayon, outillages spéciaux) ;
  - du bordage.

Pliage

La fibre neutre

Techno  
ou  
TCS

CM

*La restitution du processus de cintrage est correcte.*

CM

*La restitution du processus de cintrage est correcte.*

CM

*La restitution du processus de cintrage est correcte.*

Techno  
ou  
TCS

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer les règles fondamentales de processus de pliage.</li> <li>- Différencier pliage et cintrage et restituer les éléments influençant le rayon extérieur.</li> <li>- Quantifier l'allongement de la tôle lors du pliage.</li> <li>- Calculer la longueur développée d'une tôle pliée.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer les règles fondamentales de processus de pliage.</li> <li>- Différencier pliage et cintrage et restituer les éléments influençant le rayon extérieur.</li> <li>- Quantifier l'allongement de la tôle lors du pliage.</li> <li>- Calculer la longueur développée d'une tôle pliée.</li> </ul>	<p>Le calcul du rayon de pliage</p>	<p>CM</p>	<p><i>Restitution correcte des règles fondamentales du processus de pliage manuel (plieuse, presse-plieuse)</i></p>
<p><u>Manuel</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer le principe du pliage de tôle minces et de faibles dimensions par étai et tas, par cornières et en restituer les précautions utiles antidéformatoires du pliage des bords.</li> </ul>	<p><u>Manuel</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer le principe du pliage de tôle minces et de faibles dimensions par étai et tas, par cornières et en restituer les précautions utiles antidéformatoires du pliage des bords.</li> </ul>	<p>Notions d'allongement et de limite élastique</p>	<p>Techno ou TCS</p>	<p>CM</p>
<p><u>A la plieuse</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer le fonctionnement d'une plieuse simple et universelle.</li> <li>- Expliquer les procédés de pliage.</li> </ul>	<p><u>A la plieuse</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer le fonctionnement d'une plieuse simple et universelle.</li> <li>- Expliquer les procédés de pliage.</li> </ul>		<p>Techno ou TCS</p>	<p>CM</p> <p><i>Restitution correcte du fonctionnement</i></p> <p>CM</p> <p>Par trait de guidage. Sur butées (pliage sur mandrin, butées angulaires, ...). Par succession de plis (cylindre, cône, ...).</p>
<p><u>A la presse plieuse</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enoncer le principe fondamental de pliage par presse plieuse.</li> </ul>	<p><u>A la presse plieuse</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enoncer le principe fondamental de pliage par presse plieuse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le principe fondamental de pliage par presse plieuse.</li> <li>- Le fonctionnement des</li> </ul>	<p>Techno ou TCS</p>	<p>CM</p>

- Expliquer le fonctionnement des presses plieuses mécaniques et hydrauliques.
- Expliquer et schématiser le processus général de réalisation de pliage simple et multiple.
- Enumérer les mesures de sécurité à observer vis-à-vis des presses.

~~Machines automatisées – emboutissage à la presse~~

- *Restituer le principe physique général et les deux grandes catégories de presses à emboutir.*
- *Restituer l'analyse fonctionnelle (de principe) des presses mécaniques et hydrauliques et les classer en fonction du nombre de coulisseau(x).*
- *Restituer :*
  - *le principe de fonctionnement des presses à simple, double et triple effet ;*
  - *le principe d'exécution des pièces par emboutissage ;*
  - *les mesures de sécurité à*

presses plieuses mécaniques et hydrauliques.  
 - Le processus général de réalisation de pliage simple et multiple.  
 - Les mesures de sécurité à observer vis-à-vis des presses.

CM

CM

CM

CEF/CEP

CEF/CEP

CEF/CEP

*observer vis à vis des presses.*

**3.6.2. Connaître les machines de chaudronnerie à commande numérique.**

Savoir utiliser le programme installé dans les différentes machines

- Distinguer CN de CNC.
- Schématiser la représentation symbolisée des axes principaux et complémentaires pour les machines courantes (plieuses, poinçonneuses, presses, ...).
- Préciser les fonctions préparatoires et auxiliaires (G, M, ...) reprises sous ISO et/ou Din.
- Expliquer le principe de fonctionnement et leurs spécificités des principales machines utilisées en construction métallique (plieuse, poinçonneuse, presse, ...).
- Enoncer les critères de cotation propres à l'utilisation des C.N. (absolue, incrémentale, mixte).
- Lire et encoder un programme

Techno  
ou TCS

CM

CM

CM

CM

CM

CM

d'exécution et en assurer l'exécution à vide bloc par bloc.

Travaux de tôle (cintrée, formée)

- Tracer, découper, mettre en forme, assembler par: agrafage, soudage, rivetage vissage, en respect des indications et tolérance du plan, instruction verbales et/ou écrites et réaliser :
  - des supports de conduits, plats et cylindriques ;
  - des cylindres avec section oblique et coudes composés emboîtable ;
  - des réductions concentriques et excentrées ;
  - des piquages perpendiculaires et selon des angles caractéristiques de mêmes diamètres et de diamètres différents ;
  - *des piquages en croix avec issue perpendiculaire à l'intersection des*

TP

CM

L 30X30 pour un diamètre de 80 à 200 mm

Diamètre 100 à 200 mm – ép. 1 mm

CM

Diamètre 80 à 200 mm – ép. 1 mm

CM

Angles de 30°, 60°, 45°, 90°  
Diamètre de 100 à 250 mm  
Ep. 1 mm  
Diamètre de 100 à 250 mm – ép.1 mm

CM

Angles de 60°, 90°, 120°, 135°  
-  
diamètre de 150 à 250 mm  
ép. 1 mm  
diamètre de 100 à 250 mm – ép. 1 mm

CM

diamètre de 100 à 250 mm°  
ép. 1 mm  
L 600 mm  
angles de 90°, 45°, 120°  
ép. 1 mm  
diamètre de 80 à 200 mm.  
cylindres: 100 à 200  
cônes: diamètre de 300, h+250 – ép. 1 mm.  
diamètre: 200 à 300 mm  
carré 200 à 300 mm  
ép. 1 mm.

CEF/CEP

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4 axes ;</li> <li>- des coudes, à angles caractéristiques, en plusieurs éléments ;</li> <li>- des piquages de tubes dans coudes en diamètres égaux et différents ;</li> <li>- des culottes à jambes cylindriques et culottes régulières coniques ;</li> <li>- des cylindres avec piquetages tangentiels de mêmes diamètres entre-eux et de diamètres différents ;</li> <li>- cylindre dans cônes ou troncs de cônes à axes parallèles et à axes concourants ;</li> <li>- des ronds – carrés.</li> </ul>				<p>CM Diamètre 80 à 200 épaisseur 1,5 à 2 mm longueur 300mm</p> <p>CM Diamètre 1" à 2" longueur 300mm (tube chauffage)</p> <p>CEF/CEP</p> <p>CM Diamètre 80 à 200 épaisseur 1,5 à 2 mm longueur 300mm</p> <p>CM Diamètre 80 à 200 épaisseur 1,5 à 2 mm longueur 300mm</p> <p>CEF/CEP</p> <p>TP DT CM Respect du plan et du mode opératoire.</p>
	<p><u>Tôles et profilés</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tracer, découper, plier et assembler par les techniques de</li> </ul>	Savoir utiliser les techniques d'assemblage			

<p>3.7. Réaliser une soudure suivant un mode opératoire DMOS.</p>	<p>soudage, rivetage, vissage, utilisées seules et combinées , en respect des indications et tolérances du plan, d'instructions verbales et/ou écrites; et réaliser des prismes réguliers droits et gauches, ouverts et/ou fermés composés d'éléments plats et profilés.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trémie droite et/ou oblique à base rectangulaire, carrée, trapézoïdale.</li> <li>- Hotte, bac, goulotte, armoire, coffre, ...</li> </ul> <p><b>3.7.1. Soudage au chalumeau OX-AD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Oxyacétylénique</u> (toutes positions, tôles et tubes) : <ul style="list-style-type: none"> <li>- cerner les caractéristiques des modes d'assemblages par Ox-AD de soudage autogène, soudobrasage, brasage ;</li> <li>- schématiser l'implantation générale d'une installation Ox-AD de soudage et en citer les modes de</li> </ul> </li> </ul>	<p>Savoir utiliser un chalumeau</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le procédé OX-AD</li> <li>- Les mesures de sécurité</li> <li>- Les positions</li> </ul>	<p>Techno ou TCS TP</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Les assemblages sont conformes aux plans.</i></p> <p><i>Les assemblages sont conformes aux plans</i></p> <p>Respecter les normes en vigueur (NBN ET EN).</p> <p>Identification des différents modes de soudage (autogène – hétérogène).</p> <p><i>Restitution correcte d'une installation Ox-AD.</i></p>
---	--	-------------------------------------	--	-------------------------	---	--

- stockage des gaz ;
- énoncer les principales propriétés, les conditions de conditionnement (P.V.t.), les précautions minimales de sécurité (t, manipulation des bouteilles, vêtements, graissage, teinte d'ogive, ...) des gaz de soudage (OX-AD) ;
  - schématiser et préciser la constitution du conditionnement des bouteilles de  $C_2H_2$  (dissolution, pression maximale, ...) ;
  - estimer (par calcul simple) le volume restant dans une bouteille d' $O_2$  et de  $C_2H_2$  (V en fonction de P) ;
  - situer les limites d'inflammabilité, commenter les conditions et conséquences de l'instabilité du  $C_2H_2$  et expliciter les conditions de stockage en

CM	<i>Enonciation correcte du conditionnement et de la sécurité minimale de la manipulation des bouteilles.</i>
CM	<i>Restitution correcte.</i>
CM	<i>Evaluation correcte.</i>
CM	<i>Respect des règles de sécurité.</i>

- bouteille et batterie ;
- préciser les précautions de sécurité antidéflagrante et antidétonantes, de limitation de pression et mécaniques adoptées pour le  $C_2H_2$  (clapet anti-retour de gaz et de flamme simple et combiné, mise à l'air, teinte d'ogive, ...).

Structure de flamme

- Expliquer le principe de :
  - la réaction de combustion du mélange  $O_2-C_2H_2$  ;
  - le rapport stœchiométrique et pratique du mélange ainsi que les conséquences découlant de proportions incorrectes.
- Schématiser la structure de flamme en y précisant les zones et niveaux de températures pour :
  - une flamme carburante, réductrice (neutre),

La structure de la flamme

Techno  
ou TCS  
TP

CM

*Respect des règles de sécurité*

CM

*Restitution correcte.*

CM

Réglage correct de la flamme.

CM

*La schématisation est correcte*

	oxydante et pour chacune les applications pratiques.					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Enumérer les principaux gaz combustibles courants purs et mixtes utilisés comme source d'énergie calorifique.</li> </ul>					<i>Enumération correcte des gaz</i>
	<p><u>Oxydo-coupage</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Indiquer le niveau de température possible avec les gaz de coupage courants.</li> <li>– Enoncer les précautions de stockage pour les principaux hydrocarbures purs et mixtes courants.</li> </ul>	Savoir utiliser un tableau d'oxydo-coupage	Les limites du procédé en fonction du gaz utilisé	Techno ou TCS	CM	<i>Respect des règles de sécurité</i> <i>Utilisation correcte du tableau d'oxycoupage.</i>
			les précautions de stockage pour les principaux hydrocarbures purs et mixtes courants	TP	CM	<i>Respect des règles de sécurité.</i>
	<p><u>La détente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Expliquer le fonctionnement du détendeur : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les critères de qualité et précaution d'utilisation des détendeurs et en assurer la maintenance de premier niveau.</li> </ul> </li> </ul>		Le fonctionnement du détendeur	Techno Ou TCS	CM	Respecter les normes en vigueur (NBN ET EN).
	<p><u>Les conduits souples</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Reconnaître les différentes teintes réglementaires</li> </ul>	Repérer les codes de couleurs des conduites souples et leurs caractéristiques	Les codes de couleurs des conduites souples	Techno ou TCS	CM	Respecter les normes en vigueur (NBN ET EN).

	<p>attribuées aux fluides gazeux.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Spécifier la structure de constitution, les diamètres normalisés, les pressions maximales admises pour les conduits souples utilisés (les plus courants).</li> <li>- Justifier le mode de raccordement aux appareillages.</li> </ul>			CM	<i>Respect des normes en vigueur.</i>
	<p><u>Les chalumeaux</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer le fonctionnement des chalumeaux : <ul style="list-style-type: none"> <li>- HP avec et sans aspiration,</li> <li>- BP.</li> </ul> </li> </ul> <p>et comparer pour chacun les avantages et inconvénients ainsi que les modes d'allumage.</p>	Le fonctionnement du chalumeau	Techno ou TSC	CM	Respecter les normes en vigueur (NBN ET EN).
	<p><u>Les sécurités de poste</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schématiser la constitution d'un poste : <ul style="list-style-type: none"> <li>- de soudage Ox-AD individuel et collectif,</li> <li>- de coupage Ox-AD et Ox-gaz de pétrole.</li> </ul> </li> <li>- Localiser, justifier les positions et l'utilité de chaque éléments de</li> </ul>	<p>Les éléments constitutifs d'un poste de soudage et d'un poste de coupage</p> <p>Les mesures de sécurité *</p> <p>Les incidents de fonctionnement et les remèdes dans les cas cités</p>	Techno ou TCS TP	CM	<p><i>Restituer les éléments constitutifs d'un poste de soudage et de coupage.</i></p> <p><i>Identifier les incidents (causes – remèdes).</i></p>
				CM	<i>La localisation est correcte.</i>



- méthodes de soudage :
- à gauche :
    - plat,
    - semi-montante en une ou deux passes
 et en restituer les limites d'application.
  - montante à simple et multi-passes (passes superposées).
  - en corniche.

#### Préparation des joints

- Décrire, représenter, préciser la préparation des joints sur éléments en acier de construction au carbone :
  - bout à bout et à plat :
    - avec bords relevés,
    - à bords droits avec et sans support à plat et en angle (justifier la forme et l'utilité des supports).
  - en angle extérieur sans métal d'apport sur éléments de faible épaisseur

La préparation des joints

Techno  
ou  
TCS

CM

Respecter les normes en vigueur (NBN ET EN).

Epaisseur : 2 mm.

Respecter les normes en vigueur (NBN ET EN).

Respecter les normes en vigueur (NBN ET EN).



<p>prédéformation et les écartements après pointage et y apporter les corrections utiles.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assembler par soudage en une passe (méthode à gauche).</li> <li>- Juger : <ul style="list-style-type: none"> <li>- par examen visuel l'aspect du cordon, la valeur des déformations, les défauts,</li> <li>- apparents,</li> <li>- par examen destructif (pliage).</li> </ul> </li> <li>- Déterminer les causes et remèdes aux défauts éventuels.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">TP</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Respect du mode opératoire.</i></p> <p><i>Respect du mode opératoire.</i></p> <p><i>Evaluation des défauts est correcte.</i></p> <p><i>Evaluation correcte.</i></p> <p>Sans écartement entre les tôles.</p> <p><i>Epaisseur max. 2mm.</i></p> <p>Avec écartement entre les tôles. L'installation est correcte</p> <p>Acier de construction. Dimensions selon normalisation NBN – EN. Pénétration positive et régulière. Tolérance d'angle 5° sans</p>
<p><u>Soudage de tôles en angle extérieur en position à plat (sans et avec métal d'apport). PA et PB</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Préparer les éléments en vue du soudage (débiter, dégraisser, ajuster, ...).</li> <li>- Choisir, monter, régler les éléments (lance, manomètres, pressions, métal d'apport, ...).</li> <li>- Positionner et maintenir les éléments.</li> <li>- Pointer sans et avec métal d'apport (l'ordre et les écarts entre</li> </ul>			

<p>pointage sont déterminés).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Apprécier les déformations après pointage (respect géométrique) et appliquer les corrections utiles.</li> <li>- Assembler par soudage sans et <u>avec</u> métal d'apport.</li> <li>- Juger par examen visuel l'aspect du cordon (régularité, pénétration, ...).</li> <li>- Déterminer les causes et appliquer les remédiations éventuelles aux défauts.</li> </ul>	<p>CM</p> <p>coulée latérale. Déformation aucune.</p>
<p><u>Soudage bout à bout de tubes de mêmes diamètres et à clin</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Débiter : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les tubes à assembler (coupe, tube, scies, tronçonneuses, ...)</li> <li>- rectifier, ébavurer (fraise et lime, ...) et blanchir à l'endroit de la soudure.</li> </ul> </li> <li>- Déterminer, monter et régler les éléments d'exécution et paramètres de soudage.</li> </ul>	<p>CM</p> <p><i>Assemblage correct.</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Positionner et</li> </ul>	<p>CM</p> <p><i>Evaluation correcte.</i></p>
	<p>CM</p> <p><i>Evaluation correcte des défauts éventuels.</i></p>
	<p>TP</p> <p>CM</p> <p><i>Préparation correcte, diamètre max. 1".</i></p>
	<p>CM</p> <p>Suivant normalisation NBN – EN en vigueur</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>abloquer l'assemblage (alignement, écartements, ...).</li> <li>- Pointer avec métal d'apport suivant un ordre déterminé et corriger au besoin.</li> <li>- Assembler par soudage les éléments : <ul style="list-style-type: none"> <li>- en rotation continue PA,</li> <li>- PC → PA.</li> </ul> </li> <li>- Juger par examen visuel l'aspect du cordon.</li> <li>- Déterminer les causes et appliquer les remédiations aux défauts éventuels.</li> <li>- Soudure à clin.</li> </ul> <p><u>Piquage de tubes de même diamètre et de diamètres différents</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Débiter aux valeurs imposées et ébavurer.</li> <li>- Tracer et oxycouper l'orifice de piquage.</li> <li>- Gruger le tube de dérivation (meulage, oxycoupage, mécanique, ...).</li> <li>- Blanchir l'emplacement du soudage (meule, disquuse, ...).</li> <li>- Déterminer, monter et régler les éléments</li> </ul>
---

TP	CM	<i>Assemblage correct.</i>
	CM	<i>Respect du mode opératoire</i>
	CM	<i>Respect du mode opératoire</i>
	CM	<i>Evaluation correcte.</i>
	CM	<i>Les remédiations aux défauts éventuels sont correctes.</i>
	CM	<i>Diamètre des tubes max. ½”.</i>
	CM	tube acier Ø 60 mm. pénétration : positive et régulière pas de caniveaux.
	CM	tube acier Ø 60, 142 ou 168 mm. contrôle de position : 2 mm d'axe : 2° précision d'accostage
	CM	absence de défauts apparent contrôle pénétration positive par macrographie.
	CM	<i>Le réglage des paramètres est correct.</i>

	<p>d'exécution et paramètres de soudage.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Positionner, abloquer, assurer le pointage en croix (4 points symétriques) et assurer les rectifications utiles.</li> <li>- Assembler par soudage, juger de l'aspect du cordon par examen visuel; déterminer les causes de défauts et appliquer les remédiations.</li> </ul>								
	<p><u>Brasage – soudobrasage</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Caractériser les notions de brasage, de soudobrasage et cerner le principe d'exécution.</li> <li>- Expliquer, schématiser : <ul style="list-style-type: none"> <li>- le principe d'adhérence entre métal de base et métal d'apport ;</li> <li>- la formation de la zone de diffusion ;</li> <li>- les conditions de réalisation du "mouillage".</li> </ul> </li> </ul>								
	<p><u>Brasage tendre</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Situer : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la température supérieure limite de classification ;</li> <li>- la nature du métal</li> </ul> </li> </ul>								
		Principe du Brasage –et ses caractéristiques							
			Techno ou TCS		CM				
					CM				<i>L'évaluation des défauts éventuels est correct.</i>
					CM				<i>Suivant la normalisation en vigueur.</i>
					CM				<i>Restitution du phénomène de liaison.</i>
			Techno ou TCS		CM				<i>Restitution correcte.</i>

	<p>d'apport (type, point de fusion, ...);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- les avantages, inconvénients du procédé ;</li> <li>- les applications courantes.</li> </ul>				
	<p><del>Les flux par capillarité</del>  <b>Brasage fort par capillarité</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retrouver, toute documentation à l'appui : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la composition générale des éléments d'apport,</li> <li>- la plage de températures de fusion,</li> <li>- les propriétés et utilisations (capillarité, fluidité, ...).</li> </ul> </li> </ul>		Techno ou TCS	CM	<i>Sélectionner la documentation</i>
	<p><del>Les flux décapants</del>  <b>Les flux décapants</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer les éléments contrecarrant l'action du "mouillage".</li> <li>- Enoncer : <ul style="list-style-type: none"> <li>- les compositions sommaires ;</li> <li>- les précautions d'utilisation et de stockage ;</li> <li>- les présentations commerciales des flux pour brasure au Cu, laiton, à l'argent, à l'Aluminium, tendre à basse</li> </ul> </li> </ul>	<p>Appliquer la norme en vigueur (sécurité)</p> <p>Utiliser la documentation adéquate</p>	Techno Ou TCS	CM  CM	<p>Suivant normalisation EN – NBN.</p> <p>Utilisation adéquate de la documentation.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- température ;</li> <li>- les moyens d'éliminations des flux après opération de soudobrasage.</li> </ul>				
	<p><u>Préparation des joints</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Commenter les 2 grandes "familles" de joints.</li> <li>- Schématiser, discuter la préparation des joints : <ul style="list-style-type: none"> <li>- capillaires (fonction de la dilatation, métal tampon, ...);</li> <li>- non capillaires.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Les deux grandes familles de joints</p>	<p>Techno ou TCS</p>	<p>CM</p> <p>CM</p>	
	<p><u>Les procédés de chauffage</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer et schématiser le principe et les applications du chauffage : <ul style="list-style-type: none"> <li>- au fer, au chalumeau Ox-AD, propane, par résistance, par immersion, au four, par induction.</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul> </li> </ul>	<p>Les procédés de chauffage</p>	<p>Techno ou TCS</p>	<p>CM</p>	
	<p><u>Soudobrasage sur aciers de construction au carbone ... Dépôt de métal d'apport sur acier (à plat)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Débiter (découper,</li> </ul>		<p>TP</p>	<p>CM</p>	

	<p>redresser, ...),  décaper  mécaniquement (lime,  brosse, meule,  disque, ...) et en  assurer le  positionnement.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir le débit de  chalumeau et régler  les pressions et  qualité de flamme.</li> <li>- Réaliser le chauffage  et apprécier les  températures  atteintes (relation t°  ↔ couleur).</li> <li>- Déposer le métal  d'apport en respect  des directives  opératives (angles de  chalumeau et métal  d'apport, sens  d'avancement,  distance dard-pièce,  ...).</li> <li>- Apprécier et corriger  les températures de  support par examen  visuel du cordon  (dépôt).</li> </ul> <p><u>Soudobrasage à plat en  angle et tube sur tôle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Débiter, rectifier,  décaper  mécaniquement les  éléments et en  assurer le  positionnement.</li> <li>- Choisir et monter le  chalumeau et régler  les paramètres et</li> </ul>					<p>Acier de construction.  Dimensions : selon  normalisation  position : à plat.  Matériel d'apport : laiton  enrobé.  Régularité de dépôt (largeur)  pas de caniveaux.</p>
					CM	
					CM	
					CM	
					CM	
			TP		CM	
					CM	<p>Acier de construction.  Dimensions selon  normalisation.  Métal d'apport : laiton enrobé.  Mouillage correct sur 2  éléments symétrie et régularité  du cordon.  Déformation : aucune.</p>

- qualité de flamme.
  - Assurer l'accostage (la grandeur des points et l'ordre à déterminer).
  - Réaliser le chauffage et la dépose du métal d'apport en une passe en appréciant la température des éléments et examen du cordon.
- Brasage – brasage tendre  
≤ 450° C et fort > 450° C  
sur tube
- Débiter aux dimensions imposées (plan et/ou relevé sur site) (coupe tube, scie, ...), ébavurer (lime, grattoir triangulaire, fraise, ...).
  - Mandriner manuellement et/ou mécaniquement l'évasement de jonction.
  - Décaper mécanique et/ou chimiquement (extérieur et intérieur).
  - Réaliser l'emboîtement et le positionnement (horizontal, vertical, incliné, ...).
  - Assurer le chauffage et le dépôt du métal d'apport et de sa régularité de dépôt

	CM	
	CM	
TP	CM	Matière : tube Cu. Dimensions courantes. Composition du métal d'apport Sn Pb, laiton, Ag (ternaire ou quaternaire flux décapant). Mouillage correct.
	CM	Coupe transversale pour examen de vérification du mouillage, de la capillarité.
	CM	
	CM	
	CM	

	(capillarité).				
	– Procéder au nettoyage par élimination des excès de flux et de métal d'apport.			CM	
	– Vérifier le mouillage.			CM	
	<u>Soudage par résistance (aciers) par points</u>	Le principe de soudage par résistance par points	TP Techno ou TCS	CM	<i>Enonciation correcte du principe et préparation correcte.</i>
	– Apprécier les états de surface et en assurer la préparation par :				
	- dressage (marteau, marbre, ...),				
	- nettoyage (meule, brosse, ...).			CM	
	– Choisir, régler (toute documentation à l'appui) en fonction de la réalisation :				
	- le type de soudeuse – fixe, mobile ;				
	- l'ensemble mécanique – forme des électrodes, longueur des bras, type de commande ;				
	- les éléments de nature électriques en fonction des épaisseurs, des matériaux, de la forme de l'électrode ( $I_{max}/mm^2$ ) la température de forgeage, le facteur de				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– marche, ...</li> <li>– Réaliser la maintenance de 1<sup>er</sup> niveau <ul style="list-style-type: none"> <li>- des bras,</li> <li>- des électrodes,</li> <li>- de la temporisation.</li> </ul> </li> <li>– Restituer et appliquer les relations pratiques de positionnement de points de forgeage de tôles d'épaisseurs et déterminer pour chaque cas les électrodes adéquates.</li> <li>– Apprécier la qualité.</li> </ul>				CM	<i>Verifier le bon fonctionnement de l'installation.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Restituer et appliquer les relations pratiques de positionnement de points de forgeage de tôles d'épaisseurs et déterminer pour chaque cas les électrodes adéquates.</li> <li>– Apprécier la qualité.</li> </ul>				CM	<i>Restitution correcte.</i>
	<p><u>Essai destructif (sur échantillon)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Contrôler un forgeage par : <ul style="list-style-type: none"> <li>- déboutonnage,</li> <li>- torsion du "point" à 90°.</li> </ul> </li> <li>– Apprécier les résultats des essais de l'assemblage.</li> </ul>			TP	CM	<i>Evaluation correcte.</i>
	<p><u>Essai destructif (sur échantillon)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Contrôler un forgeage par : <ul style="list-style-type: none"> <li>- déboutonnage,</li> <li>- torsion du "point" à 90°.</li> </ul> </li> <li>– Apprécier les résultats des essais de l'assemblage.</li> </ul>			TP	CM	<i>Selon normalisation NBN – EN en vigueur.</i>
	<p><u>Essai destructif (sur échantillon)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Contrôler un forgeage par : <ul style="list-style-type: none"> <li>- déboutonnage,</li> <li>- torsion du "point" à 90°.</li> </ul> </li> <li>– Apprécier les résultats des essais de l'assemblage.</li> </ul>			TP	CM	<i>Evaluation correcte.</i>
3.8. Souder à l'électrode enrobée basique et rutile.	<p><b>3.8.1. Soudage à l'arc électrique avec électrode enrobée.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Expliquer le principe physique du soudage à l'arc avec électrode enrobée.</li> <li>– Représenter schématiquement les éléments constitutifs d'une installation de</li> </ul>	Le principe physique du soudage à l'arc avec électrode enrobée.	Techno ou TCS		CM	<i>Restitution correcte.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Représenter schématiquement les éléments constitutifs d'une installation de</li> </ul>	Les éléments constitutifs d'une installation de soudage par arc électrique			CM	<i>Représentation correcte de l'installation.</i>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Justifier le positionnement de l'électrode par rapport au joint (limites d'écartement, inclinaison) et en fonction du type d'électrode : <ul style="list-style-type: none"> <li>- comparer les éléments assurant la stabilité de l'arc en : <ul style="list-style-type: none"> <li>- AC 50 période/seconde ou Hz,</li> <li>- DC polarité directe et inverse.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- Cerner le phénomène de soufflage magnétique et en énumérer quelques remèdes.</li> </ul>		<p>Le positionnement de l'électrode par rapport au joint</p> <p>Les éléments assurant la stabilité de l'arc en fonction du type d'alimentation</p> <p>Le phénomène du magnétisme</p> <p>- Le principe de fonctionnement des générateurs dynamiques, transformateurs du lissage et de l'inverter.</p>		<p>CM</p> <p>Interprétation graphique du phénomène.</p> <p>CM</p> <p><i>Restitution du soufflage magnétique et des remèdes.</i></p> <p>Techno ou TCS</p> <p>CM</p> <p><i>Interprétation correcte de la fiche signalétique.</i></p> <p>*</p> <p>CM</p>
	<p><b><u>3.8.2. LE MATERIEL</u></b></p> <p><b>Générateur de courant de soudage</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer le fonctionnement des générateurs dynamiques, transformateurs du lissage et de l'inverter.</li> <li>- Dégager les avantages et inconvénients de l'utilisation du DC et</li> </ul>	<p>Interpréter la fiche signalétique</p> <p>Identifier les différents types de courants sur les appareils</p>			

	<p>de l'AC en soudage avec EE.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dégager les critères de choix : <ul style="list-style-type: none"> <li>- du courant (DC – AC),</li> <li>- de la polarité directe et inverse (en DC)</li> </ul> </li> </ul> <p>en fonction de l'électrode utilisée et de son application.</p>				CM	<i>Choix correct du type de courant..</i>
	<p><u>Porte-électrode, masse, câble</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer le fonctionnement, les précautions de montage, d'utilisation, de maintenance à respecter pour les pinces porte-électrode, de prise de masse et câbles.</li> </ul>	Sections des câbles en fonction des courants	Techno ou TCS		CM	<i>Choix correct des sections de câbles d'après tableau.</i>
	<p><u>Les électrodes enrobées (EE)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaître les parties constitutives d'une EE.</li> <li>- Identifier et restituer les rôles : <ul style="list-style-type: none"> <li>- de l'âme,</li> <li>- de l'enrobage (électrique, mécanique, métallurgique).</li> </ul> </li> <li>- Justifier les différents types d'enrobages et la relation existant entre les épaisseurs et les applications</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les parties constitutives d'une EE</li> <li>- La classification des EE</li> </ul>	Techno ou TCS		CM	<i>Restitution correcte.</i>
					CM	<i>Restitution correcte.</i>
					CM	<i>Suivant normalisation NBN et EN et code AWS 5.1.</i>

	<p>utiles (métal de base, position, transfert de métal, forme de cordon, ...).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comparer électrode à haut rendement et forte pénétration et en restituer les domaines spécifiques d'application.</li> <li>- Justifier les critères de choix d'électrode en fonction : <ul style="list-style-type: none"> <li>- des caractéristiques du métal de base,</li> <li>- des sollicitations d'assemblage,</li> <li>- de la position d'exécution.</li> </ul> </li> <li>- Justifier le mode de stockage, de conditionnement, d'étuvage des EE.</li> </ul> <p><u>Sécurité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restituer la liste des accessoires de protection individuelle pour le soudage à l'arc.</li> <li>- Choisir judicieusement en fonction de la technique de soudage utilisée la qualité et type de verres inactiniques (DIN).</li> <li>- Restituer les impositions au point de vue : locaux, ventilation, peinture</li> </ul>	<p>Conditions de stockage et d'étuvage</p> <p>Les conditions de sécurité en fonction de l'application</p>	<p>Techno ou TCS</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Comparaison correcte.</i></p> <p>Suivant normalisation NBN – EN en vigueur.</p> <p><i>Restitution correcte.</i></p> <p>Suivant normalisation NBN – EN en vigueur.</p>
--	---	---	----------------------	---	---

	(murs et plafond), dégraissage, positions, température, danger électrique, UV, IR, protections collectives, ...					
	<u>Soudage avec Electrode enrobée</u> Avec toute documentation utile (catalogue, certification de paquet, ...).	Savoir utiliser la documentation		Techno ou TCS	CM	<i>Utilisation correcte du catalogue.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer en fonction de l'application, les critères: <ul style="list-style-type: none"> <li>- de choix du métal d'apport (nature ) diamètre d'électrode, ... ) ;</li> <li>- justificatifs du choix – de l'intensité et de la nature du courant (D.C. et polarité et A.C.).</li> </ul> </li> <li>- Déterminer en fonction de l'application, les séquences de soudage : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Passe de fond (pénétration) ;</li> <li>- Remplissage du joint (type de cordon, tiré, balancé.</li> </ul> </li> </ul>	Appliquer les séquences de soudage			CM	<i>Choix correct de l'électrode en fonction du D.M.O.S.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir le type de passe en fonction :</li> </ul>				CM	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- de la sécurité de l'assemblage,</li> <li>- des déformations.</li> <li>- <i>Justifier les précautions thermiques :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avant,</li> <li>- pendant,</li> <li>- après.</li> </ul> </li> <li><i>soudage (préchauffe, post-chauffe) en fonction :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- du type d'assemblage (fortes épaisseurs, éléments bridés, ...);</li> <li>- de l'électrode utilisée ;</li> <li>- du métal de base : <ul style="list-style-type: none"> <li>• aciers faiblement et fortement alliés,</li> <li>• fontes soudables.</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>- <i>Cerner les notions de :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vitesse d'exécution,</li> <li>- rendement,</li> <li>- prix de revient de l'assemblage.</li> </ul> </li> <li>- Décrire les caractéristiques des électrodes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- à haut rendement,</li> <li>- à forte pénétration.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Savoir interpréter les fiches signalitiques d'identification des électrodes</p>			<p>CEF/CEP</p> <p>CEF/CEP</p> <p>CEF/CEP</p> <p>CM</p>	<p><i>Interprétation correcte.</i></p>
--	---	--	--	--	--	--

	et en restituer les conditions d'utilisation.					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nommer les principaux incidents : <ul style="list-style-type: none"> <li>- d'ordre électrique,</li> <li>- relatif à l'électrode.</li> </ul> </li> <li>et en proposer les remèdes : <ul style="list-style-type: none"> <li>- rupture d'arc,</li> <li>- fusion irrégulière,</li> <li>- soufflage magnétique,</li> <li>- amorçage difficile,</li> <li>...</li> </ul> </li> </ul>				CM	<i>Restitution correcte.</i>
	<p><u>Soudage manuel à l'arc avec E.E.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déterminer, réaliser la préparation mécanique des éléments.</li> <li>- Choisir le diamètre et la qualité (type) d'électrode en fonction des exigences de position et épaisseurs, de forme et qualité des cordons imposés par le plan.</li> <li>- Assurer et vérifier le séchage correct des électrodes.</li> <li>- Choisir la nature et l'intensité du courant de soudage : Ac, Dc, polarité directe et inverse.</li> </ul>			TP	CM	<i>Préparation correcte.</i>
					CM	<i>Choix correct.</i>
					CM	<i>Etuvage correct.</i>
					CM	<i>Choix et réglage corrects.</i>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Positionner, pointer, bloquer les éléments à assembler et en assurer les prédéformations utiles.</li> <li>- Effectuer l'opération de soudage en respect des règles de sécurité individuelles et collectives.</li> <li>- Vérifier le résultat en fonction des critères de qualité imposés par le plan d'exécution et/ou procédure.</li> <li>- Apporter les corrections éventuelles pendant et après l'opération.</li> <li>- Assurer le contrôle qualitatif visuel (ressuage visible).</li> <li>- Procéder aux opérations de première maintenance (entretien et remplacement) de pince porte-électrode, prise de masse, câbles, souliers de câbles, ...</li> </ul>	<p>Mettre en pratique les règles du soudage à l'arc</p>		<p>TP</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Assemblage correct.</i></p> <p><i>Respect des normes de sécurité.</i></p> <p><i>Respect du D.M.O.S.</i></p> <p><i>Evaluation et correction des anomalies éventuelles.</i></p> <p><i>Vérification et réparation éventuelle.</i></p> <p><i>Respect des normes de sécurité.</i></p> <p><i>Préparation correcte.</i></p>
	<p>Soudage à l'arc avec électrode enrobée Dépôt de cordon à plat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assurer la préparation de la surface de dépôt (meule, brosse métallique, lime, ...).</li> </ul>					

- Choisir la section et la qualité du métal d'apport.
- Tirer le premier cordon selon la trajectoire déterminée et les successifs parallèlement à distance constante prédéterminée.
- Relier par cordons balancés les cordons tirés et garder la symétrie de remplissage.
- Juger successivement les cordons tirés et balancés, des déformations, des défauts apparents par examen visuel et apporter les corrections utiles.

Soudage en angle intérieur (PA, PB) en corniche (PC)

- Apprécier les surfaces de dépôt et en assurer la préparation mécanique (meules, brosse métallique, lime, ...).
- Positionner, maintenir et pointer selon des directives précises et apporter les corrections utiles.
- Tirer le cordon en maîtrisant les

Mettre en pratiques les règles du soudage à l'arc

TP

CM	<i>Choix correct.</i>
CM	Electrode rutile. Dimensions des tôles selon la normalisation. Type d'acier courant de construction position PA.
CM	Distance entre cordons imposée.
CM	<i>Evaluation correcte.</i>
CM	<i>Respect des règles de sécurité Préparation correcte..</i>
CM	Electrode rutile. Courant de soudage selon indication d'emballage. Dimensions des tôles selon la normalisation acier de construction.
CM	Contrôle visuel selon normalisation NBN-EN/ISO



	d'aspect et de qualité).				
	<p><u>Soudage par E.E. (111) sur acier</u> : (synthèse sur plusieurs éléments)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Effectuer l'accostage et le soudage d'éléments en tôles en acier au carbone de type S 235 en toutes positions (PA, PC, PE, PF, PG).</li> <li>- Assurer la préparation mécanique des éléments en fonction des épaisseurs à assembler : <ul style="list-style-type: none"> <li>- réaliser par oxycoupage, grignotage, coupage plasma, ... les chanfreins selon spécifications (X, V, ...);</li> <li>- dresser le méplat utile.</li> </ul> </li> <li>- Positionner, bloquer et pointer les éléments constitutifs en assurant les prédéformations utiles.</li> <li>- Déterminer le courant de pointage et de soudage, utiliser la qualité d'électrode préconisée.</li> <li>- Réaliser les passes de pénétration et les cordons de</li> </ul>	Mettre en pratiques les règles du soudage à l'arc		TP	
					CM <i>Respect des règles de sécurité.</i>
					CM Acier de construction. Electrodes : enrobage rutile, basique. Tolérance d'angle : 5°. Pénétration à l'envers régulière et bourrelet de 0 à 2 mm suivant normalisation. Absence de défauts visibles (porosité, morsure, ...). Vérification de qualité par ressuage. Correction des défauts géométriques et de cordon. Assurer le gougeage et la reconstitution du(des) cordon(s).
					CM <i>Assemblage correct.</i>
					CM <i>Choix correct.</i>
					CM <i>Disposition correcte des cordons.</i>

<p>Souder suivant procédé MAG et fil fourré.</p>	<p>remplissage d'angle.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Assurer les meulages de reprise.</li> <li>- Maîtriser et corriger les déformations durant : le pointage et le soudage (y apporter au moment judicieux les corrections utiles).</li> <li>- Déceler : <ul style="list-style-type: none"> <li>- par examen visuel (aspect et géométrique) ;</li> <li>- par ressuage visible les défauts et y apporter les corrections possibles.</li> </ul> </li> <li>- Juger et corriger l'aspect extérieur de l'assemblage.</li> <li>- Réaliser le(s) gougeage(s) pour la réduction des défauts (arc – air).</li> </ul> <p><b>MAG (135 – 136)</b></p> <p><u>Matériel mis en œuvre</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schématiser et expliquer l'utilité des divers sous-ensemble d'une installation de soudage semi-automatique.</li> </ul> <p><u>Source de courant</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Différencier les différentes sources d'énergie (groupes et transformateurs).</li> </ul>		<p>La composition d'une installation de soudage semi-automatique</p>	<p>Techno Ou TCS</p> <p>Techno ou TCS</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Respect des règles de sécurité Choix correct de l'outillage.</i></p> <p><i>Gestion et correction des déformations.</i></p> <p><i>Evaluation correcte.</i></p> <p><i>Evaluation et correction correcte.</i></p> <p><i>Respect des normes de sécurité. Utilisation correcte de l'outillage.</i></p> <p><i>Restitution correcte.</i></p> <p><i>Identification des différentes sources d'énergie.</i></p>
--	--	--	--	---	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Illustrer les différents modes de transfert de métal (spray-arc, pulsed-arc, short-arc, globulaire, ...).</li> <li>- Schématiser les caractéristiques physiques externes utilisées et leurs spécificités (plongeante, plate ou horizontale, verticale, dynamique, ...).</li> <li>- Interpréter la signification physique des indications de plaque signalétique (cat. d'appareil, type, tensions à vide et en charge, courants primaire et secondaire, facteur de marche, puissance, ...).</li> <li>- Evaluer : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la valeur des fusibles de protection et restituer la procédure de remplacement ;</li> <li>- la section des câbles de pince et d'alimentation ;</li> <li>- le facteur d'utilisation.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Savoir utiliser les indications de la plaque signalétique</p> <p>Savoir utiliser les fusibles adéquats</p>	<p>Les modes de transfert de métal</p> <p>Le fonctionnement du dévidoir</p>	<p>Techno ou TCS</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Différencier les modes de transfert.</i></p> <p><i>Différencier les caractéristiques.</i></p> <p><i>Interprétation correcte de la plaque signalétique.</i></p> <p><i>Choix correct des fusibles et du matériel de soudage.</i></p> <p><i>Restitution correcte</i></p>
--	--	---	---	----------------------	---	---

l'intérêt d'un dévidoir incorporé et/ou à distance.

- Restituer les règles générales et précautions particulières pour un fonctionnement correct (choix du type de galet en fonction du diamètre et du type de fil, pression, ...).

~~Torche – pistolet – gaine~~

- Schématiser et expliquer le rôle :
  - de la torche à refroidissement en fonction du gaz ;
  - du faisceau de canalisation de câbles et tuyauterie ;
  - l'importance du tube contact, de la buse, et de la gaine sur la qualité de la soudure.
- Restituer :
  - les règles de sécurité à respecter ;
  - les interventions de première maintenance à appliquer pour le maintien fonctionnel des

Le rôles et la maintenance de la torche, du pistolet de la gaine

Les règles de sécurité

Techno  
ou TCS

CM

*Restitution correcte*

CM

*Respect des règles de sécurité.*

CM

*Description correcte de la torche.*





exigée, l'absence et/ou la nature et le débit du gaz de protection (inerte ou actif).

- Choisir le couple fil-gaz en fonction :
  - des caractéristiques mécaniques souhaitées,
  - de la nuance du métal de base (aciers de construction, ...).
- Déterminer (toute documentation à l'appui)
  - le régime d'arc,
  - la vitesse du fil (dévidage/courant),
  - la valeur de self,
  - la vitesse d'avancement en fonction :
    - des épaisseurs d'assemblage,
    - de la position,
    - de la nature du métal de base,
    - de la préparation du joint.

#### Préparation des joints

- Identifier la

Suivant normalisation NBN – EN spécifique en vigueur.

CM

*Respect du cahier des charges.*

CM

*Réglage correct de l'installation de soudage.*

TP  
Techno

CM

*Respect des normes.*

	<p>représentation normalisée des différents types de joints représentés.</p> <p>– Déterminer suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'épaisseur,</li> <li>- la position de soudage,</li> <li>- la matière constituante,</li> <li>- le résultat souhaité.</li> </ul> <p>le type de préparation (bord à bord, en angle, en chanfrein, ...) avec et sans écartement.</p> <p>– Justifier l'influence des différents paramètres (choix appareillage, source courant, dévidoir, torche, gaz (nature et débit), paramètre de soudage, ...) sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'aspect,</li> <li>- la fonctionnalité,</li> <li>- la qualité métallurgique.</li> </ul> <p>du cordon de soudure.</p>			ou TCS	CM	Tout type de tôle (mince et forte).
	<p>Le pointage</p> <p>– Elaborer un processus de mise en place et concevoir les artifices de fixation d'éléments à assembler pour les montages d'ensembles unitaires</p>	Mettre en application le système du pointage	Les modes d'ablocage	TP	CM	Suivant normalisation NBN – EN en vigueur.
						<i>Choix du mode d'ablocage correct.</i>

	<p>et en série.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborer les séquences de pointage en fonction: <ul style="list-style-type: none"> <li>- des épaisseurs des éléments,</li> <li>- des matières à assembler,</li> <li>- des dimensions d'assemblage.</li> </ul> </li> </ul> <p>et justifier l'ordre d'exécution et la distance correcte des points avec et sans écartement constant.</p> <p><u>Le soudage</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Appliquer en fonction de la matière, de l'épaisseur, de la position de soudage les différents paramètres de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- couple fil-gaz,</li> <li>- régime d'arc,</li> <li>- longueur d'arc,</li> <li>- la self et courant de self.</li> </ul> </li> <li>- Justifier l'importance de la distance tube-contact (stick-out) sur la protection du bain de fusion, la régulation et la stabilité du courant.</li> <li>- Justifier le sens du déplacement de torche, du pistolet dans le soudage en poussant (méthode à droite) et l'importance sur la protection et la température du bain,</li> </ul>	<p>Mettre en application le système du soudage</p>	<p>Les règles du pointage en fonction des caractéristiques des matériaux</p> <p>Les règles du soudage en fonction des caractéristiques des matériaux</p>	<p>TP</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Pointage correct en fonction du mode opératoire.</i></p> <p><i>Respect du mode opératoire</i></p> <p><i>Application correcte.</i></p> <p><i>Application correcte.</i></p>
--	--	--	--	-----------	---	---

	la pénétration et l'aspect de la soudure.					
	<p><u>Procédé MAG (fil plein) (135)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déterminer (toute documentation à l'appui), choisir, réaliser la préparation mécanique des éléments (bords et chanfreins).</li> <li>- Choisir la qualité et le diamètre du fil en fonction des épaisseurs, exigences de forme et qualité des cordons imposés par le plan, ainsi que la nature du gaz de protection (CO<sub>2</sub> ou mélange, argon, mélange, ternaire, ...).</li> <li>-</li> <li>-</li> <li>- Choisir le régime d'arc approprié (spray – arc, short-arc, arc pulsé) en fonction de l'application.</li> <li>- Déterminer et régler les paramètres (I, U, Self, débit de gaz, vitesse d'avance) quel que soit le type d'installation.</li> <li>- Positionner, pointer, abloquer, prédéformer utilement</li> </ul>	<p>Choisir la préparation adéquate et utiliser les catalogues marchand</p> <p>Sélectionner la qualité, le diamètre du fil, le gaz à utiliser en rapport avec le matériau utilisé</p> <p>Adopter le régime d'arc en fonction des épaisseurs à souder et des positions de travail</p>	<p>Les types de chanfreins</p> <p>les plages de réglages et les positions de travail des différents régimes de transfert du métal</p>	<p>TP</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Préparation correcte.</i></p> <p><i>Choix correct.</i></p> <p><i>Réglage correct de l'installation.</i></p> <p><i>Assemblage correct.</i></p>

	<p>les éléments à assembler.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Effectuer l'opération de soudage en respectant les règles de sécurité individuelles et collectives.</li> </ul>				CM	<i>Respect des règles de sécurité.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Evaluer le résultat en fonction des critères de qualité imposées par le plan d'exécution (contrôles qualitatifs).</li> <li>– Apporter les éventuelles corrections durant et après l'opération.</li> </ul>	Estimer le résultat de la qualité du cordon de soudure et réparer les défauts éventuels	Les défauts de soudure	TP	CM	<i>Evaluation correcte.</i>
	<p><b>Maintenance de poste</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Exécuter le remplacement de la bouteille de gaz de protection, du débitmètre, de la bobine de fil.</li> <li>– Régler la pression des galets d'entraînement du fil.</li> <li>– Remplacer le tube contact et buse à gaz.</li> <li>– Procéder à la première maintenance par soufflage de la gaine guide-fil ou son remplacement et nettoyage de la buse à gaz.</li> </ul>	<p>Savoir exécuter le remplacement de la bouteille de gaz de protection, du débitmètre, de la bobine de fil.</p> <p>Savoir régler la pression des galets d'entraînement du fil</p> <p>Savoir remplacer le tube contact et buse à gaz.</p> <p>Savoir procéder à la première maintenance par soufflage de la gaine guide-fil ou son remplacement et nettoyage de la buse à gaz</p>	<p>Les opérations de maintenance du poste de soudage</p> <p>Les mesures de sécurité</p>	TP Techno ou TCS	CM  CM  CM  CM	<p><i>Exécution correcte de la maintenance.</i></p> <p><i>Réglage correcte.</i></p> <p><i>Remplacement correcte.</i></p> <p><i>Entretien correcte du faisceau.</i></p>



	<p>de rupture pour FW.  - Pliages pour BW.  <u>Soudage séquentiel et par points</u>  - Différencier soudage séquentiel et par points et en expliquer le processus.  - Justifier le processus et les principaux cas d'application (tôles minces, mal préparées, échauffement limité, ...).  - Déterminer en fonction de l'application les différents paramètres.</p>	<p>- Pliages pour BW.  Savoir différencier soudage séquentiel et par points et en expliquer le processus.  Savoir justifier le processus et les principaux cas d'application (tôles minces, mal préparées, échauffement limité, ...)  Savoir déterminer en fonction de l'application les différents paramètres.</p>	<p>e soudage séquentiel et par points</p>	<p>Techno ou TCS</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Restitution correcte.</i></p> <p><i>Restitution correcte.</i></p> <p><i>Choix correct des paramètres</i></p>
	<p><u>Soudage MAG.PF – PE et cordons d'angles.(135)</u>  - Assurer la préparation mécanique, positionner, maintenir, accoster, assurer les prédéformations utiles des éléments constitutifs.  - Déterminer les paramètres de soudage (I, V, ...) et assembler par soudage en pénétration totale en une passe.  - Juger et corriger l'aspect extérieur de</p>	<p>Savoir assurer la préparation mécanique, positionner, maintenir, accoster, assurer les prédéformations utiles des éléments constitutifs  Savoir déterminer les paramètres de soudage (I, V, ...) et assembler par soudage en pénétration totale en une passe  Savoir juger et corriger</p>	<p>Les règles du soudage en position PF PE</p>	<p>TP</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>acier de construction.  dimension des éprouvettes selon normalisation NBN – EN en vigueur.  fil plein.  gaz : mélange, CO<sub>2</sub>, ...  bourrelet à l'envers positif et régulier : suivant normalisation NBN-EN en vigueur.  contrôle par ressuage et essais de fracture suivant normalisation spécifique en vigueur.</p>

	<p>l'assemblage.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Assurer un contrôle qualité par ressuage visuel.</li> </ul>	<p>l'aspect extérieur de l'assemblage</p> <p>Assurer un contrôle qualité par ressuage visuel.</p>	<p>Le ressuage</p>		<p>CM</p>	
	<p><u>Soudage MAG en X PA, PC, PF fil fourré (136)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Réaliser par oxycoupage le chanfrein en X formant un angle de 60 ° et ajuster le méplat utile.</li> <li>Positionner, maintenir, accoster avec écartement constant et prévoir la prédéformation.</li> <li>Déterminer les paramètres de soudage (passe de fond et remplissage).</li> <li>Réaliser la passe de pénétration en short avec (fil nu) (135).</li> <li>Exécuter la reprise avec et sans gougeage (pénétration parfaite).</li> <li>Exécuter le remplissage en alterné en fil fourré (spray-arc) (136).</li> <li>Juger et contrôler la qualité (ressuage visuel, compacité, macrographie).</li> </ul>	<p>Savoir réaliser par oxycoupage le chanfrein en X formant un angle de 60 ° et ajuster le méplat utile</p> <p>Savoir positionner, maintenir, accoster avec écartement constant et prévoir la prédéformation</p> <p>Savoir déterminer les paramètres de soudage (passe de fond et remplissage).</p> <p>Savoir réaliser la passe de pénétration en short avec (fil nu) (135).</p> <p>Savoir exécuter la reprise avec et sans gougeage (pénétration parfaite).</p> <p>Savoir exécuter le remplissage en alterné en fil fourré (spray-arc) (136).</p> <p>Savoir juger et contrôler la qualité (ressuage visuel, compacité, macrographie).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>L'oxycoupage</li> <li>Le chanfrein en X</li> <li>Les règles du soudage en X, PA, PC, PF, fil fourré</li> <li>Le ressuage</li> </ul>	<p>TP</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>acier de construction.</p> <p>dimension des éprouvettes selon normalisation NBN-EN en vigueur.</p> <p>épaisseur : 15 à 20 mm.</p> <p>fil fourré type rutile et basique.</p> <p>gaz : mélange CO<sub>2</sub>, ...</p> <p>pénétration selon normalisation spécifique NBN EN en vigueur.</p> <p>Non admis : collage, porosité, morsure, ...</p> <p>Régularité des passes de finition</p> <p><i>Evaluation correcte de la soudure..</i></p>
	<p><u>Rechargement à plat (PA) en corniche (PC) et</u></p>		<p>Les méthodes de rechargement PA et PC</p>	<p>TP</p>		

<p><u>sur éléments cylindriques par EE et MAG(135)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir, toute documentation à l'appui, le mode de préparation, la section et la qualité du métal d'apport en fonction : <ul style="list-style-type: none"> <li>- du matériau de base,</li> <li>- de la dureté exigée,</li> <li>- des critères d'usure.</li> </ul> </li>   <li>- Choisir le mode d'exécution des cordons et les paramètres de soudage adéquats.</li> <li>- Maîtriser les déformations et la répartition des échauffements.</li> </ul>	<p>Savoir choisir, toute documentation à l'appui, le mode de préparation, la section et la qualité du métal d'apport en fonction :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- du matériau de base,</li> <li>- de la dureté exigée,</li> <li>- des critères d'usure.</li> </ul> <p>Savoir choisir le mode d'exécution des cordons et les paramètres de soudage adéquats. Savoir maîtriser les déformations et la répartition des échauffements</p>				<p>Acier de construction plat et cylindrique. Electrodes : rutilés, basiques. Fil plein. Gaz : mélange. Le dépôt doit être exempt de : - surépaisseur s, - creux, - porosité, - fissures. Contrôler : visuel et ressuage.</p>
<p><b><u>Procédé T.I.G. (tungsten Inert Gas)</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer le principe fondamental régissant le procédé TIG.</li> <li>- Décrire brièvement et illustrer par un schéma une installation de soudage TIG.</li> <li>- Comparer les principes de base du "chalumeau OA et Arc" et justifier l'utilité du procédé TIG.</li> <li>- Enumérer les</li> </ul>	<p>Savoir expliquer le principe fondamental régissant le procédé TIG. Savoir décrire brièvement et illustrer par un schéma une installation de soudage TIG. Savoir comparer les principes de base du "chalumeau OA et Arc" et justifier l'utilité du procédé TIG.</p>	<p>Le soudage alterné et symétrique</p> <p>- Le procédé TIG</p>	<p>Techno ou TCS</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Choix correct.</i></p> <p><i>Maîtrise correcte.</i></p> <p>Respect du tolérancement imposé par la fiche d'exécution <i>Restitution correcte..</i></p> <p><i>Restitution correcte.</i></p> <p><i>Comparaison correcte.</i></p> <p><i>Restitution correcte.</i></p>

	<p>avantages et inconvénients du procédé et les principales utilisations.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Caractériser les types de courant utilisés (A.C – D.C) polarité directe et inverse.</li> </ul> <p><u>Le soudage en D.C.</u></p> <p>L'électrode est au "potentiel négatif" (polarité directe)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Expliquer le phénomène physique résultant de l'utilisation du D.C en polarité directe et dégager la relation physique existant entre le bain de fusion et l'électrode au point de vue : <ul style="list-style-type: none"> <li>- largeur,</li> <li>- profondeur de fusion,</li> <li>- répartition calorifique.</li> </ul> </li> <li>– Décrire les principales conséquences physiques (dans le cas des métaux ferreux) de l'utilisation de la polarité directe.</li> </ul> <p><u>L'électrode est au "potentiel positif" (polarité indirecte)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Expliquer le phénomène physique</li> </ul>	<p>Savoir énumérer les avantages et inconvénients du procédé et les principales utilisations.</p> <p>Savoir caractériser les types de courant utilisés (A.C – D.C) polarité directe et inverse</p> <p>Savoir expliquer le phénomène physique résultant de l'utilisation du D.C en polarité directe et dégager la relation physique existant entre le bain de fusion et l'électrode au point de vue :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- largeur,</li> <li>- profondeur de fusion,</li> <li>- répartition calorifique.</li> </ul> <p>Savoir décrire les principales conséquences physiques (dans le cas des métaux ferreux) de l'utilisation de la polarité directe</p> <p>Savoir expliquer le phénomène physique</p>	<p>Les différents types de courant</p> <p>Le soudage en DC directe et indirecte</p> <p>L'influence de la nature du courant sur le cordon de soudure</p>	<p>Techno ou TCS</p> <p>Techno ou TCS</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Restitution correcte.</i></p> <p><i>Restitution correcte</i></p> <p><i>Restitution correcte</i></p> <p><i>Restitution correcte</i></p>
--	--	--	---	---	---	--

<p>résultant de l'utilisation en D.C de la polarité <u>indirecte</u> et dégager la relation physique existant entre le bain de fusion et l'électrode au point de vue :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dimension du bain,</li> <li>- répartition calorifique.</li> </ul> <p>– Désigner le(s) domaine(s) d'application(s).</p>	<p>résultant de l'utilisation en D.C de la polarité <u>indirecte</u> et dégager la relation physique existant entre le bain de fusion et l'électrode au point de vue :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dimension du bain,</li> <li>- répartition calorifique.</li> </ul> <p>– Désigner le(s) domaine(s) d'application(s).</p>	CM	<i>Restitution correcte</i>
<p><u>Soudage en courant alternatif (AC)</u></p>		CM	<i>Restitution correcte</i>
<p>– Expliquer le processus physique du soudage en cours de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- première demi période (sens +),</li> <li>- seconde demi période (sens -).</li> </ul> <p>– Caractériser les phénomènes et en tirer les conclusions au point de vue :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- forme du bain,</li> <li>- degré d'échauffement de l'électrode.</li> </ul>	<p>Savoir expliquer le processus physique du soudage en cours de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- première demi période (sens +),</li> <li>- seconde demi période (sens -).</li> </ul> <p>Savoir caractériser les phénomènes et en tirer les conclusions au point de vue :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- forme du bain,</li> <li>- degré d'échauffement de l'électrode.</li> </ul>	CM	<i>Restitution correcte</i>
<p>– Expliquer les causes d'instabilité de l'arc en courant alternatif et en citer les deux modes de stabilisation.</p>	<p>Savoir expliquer les causes d'instabilité de l'arc en courant alternatif et en citer les deux modes de stabilisation.</p>	CM	<i>Restitution correcte</i>
<p>– Expliquer et illustrer par schéma les</p>	<p>illustrer par schéma les modes de stabilisation</p>	CM	<i>Restitution correcte</i>

	<p>modes de stabilisation d'arc en courant alternatif dans les cas de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tension à vide élevée,</li> <li>- générateur à haute fréquence,</li> <li>- générateur d'impulsion,</li> <li>- étincelle pilote,</li> <li>- batterie de condensateur.</li> </ul> <p>et situer le champ d'application de chaque mode et en tirer les conséquences physiques (au point de vue métaux non ferreux, décapage du bain, ...).</p> <p><u>Le poste</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Schématiser une installation de soudage TIG, en courant continu et alternatif, en citer les différentes parties, expliciter l'importance, le rôle et le fonctionnement.</li> </ul>	<p>d'arc en courant alternatif dans les cas de :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tension à vide élevée,</li> <li>- générateur à haute fréquence,</li> <li>- générateur d'impulsion,</li> <li>- étincelle pilote,</li> <li>- batterie de condensateur.</li> </ul> <p>et situer le champ d'application de chaque mode et en tirer les conséquences physiques (au point de vue métaux non ferreux, décapage du bain, ...).</p>	<p>les constituants d'une installation TIG</p>	<p>Techno ou TCS</p>	<p>CM</p>	<p><i>Restitution correcte</i></p>
	<p><u>La torche de soudage</u></p> <p><u>Le corps</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Au départ d'une schématisation, expliquer le fonctionnement mécanique de conception.</li> <li>- Justifier le choix du</li> </ul>	<p>Choisir la torche et ses accessoires en fonction du travail à réaliser</p>		<p>Techno ou TCS TP</p>	<p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Restitution correcte.</i></p>



	<p>forme du cordon et la profondeur de pénétration.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir le type et le diamètre d'électrode en fonction de : <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'application,</li> <li>- la nature du courant,</li> <li>- l'intensité de soudage.</li> </ul> </li> </ul> <p>(toute documentation technique utile à disposition).</p> <p><u>Le gaz de protection</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer et classer en fonction de leur coût les gaz de protection utiles.</li> <li>- Comparer les propriétés chimiques de protection de l'He et l'Ar.</li> </ul>	Savoir utiliser une documentation spécifique			CM	<i>Restitution correcte.</i>
			Les gazs de protection et de purge	Techno ou TCS	CM	<i>Restitution correcte.</i>
			Les propriétés chimiques de l'Hélium et de l'Argon,		CM	<i>Restitution correcte.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Justifier l'emploi de l'Argon et discuter la valeur des débits – direct et de purge.</li> <li>- <i>Expliquer les facteurs justifiant une protection à revers et en restituer les principaux cas d'application.</i></li> </ul> <p><u>Détendeur – débitmètre</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Expliquer le fonctionnement, le rôle du détendeur et du débitmètre.</li> <li>- Comparer le détendeur – rotamètre</li> </ul>				CM	<i>Restitution correcte.</i>
					CM	<i>Restitution correcte.</i>
			Le principe du détendeur - débitmètre	Techno ou TCS	CM	<i>Restitution correcte.</i>
					CM	<i>Restitution correcte.</i>

	<p>au manodétendeur O.A.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Justifier l'utilisation d'un appareil combiné.</li> </ul>				CM	<i>Restitution correcte</i>
	<p><u>Technique du soudage TIG (141)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Justifier les modes principaux de dégraissage et de décapage des éléments à assembler (Ac, Cu, Inox, Al, ...).</li> <li>– Caractériser et schématiser les principales préparations de joints en fonction : des épaisseurs, des positions et des modes d'assemblages.</li> <li>– Choisir les formes et types de préparation des assemblages en fonction : des épaisseurs du métal de base, de la nature du métal de base, de l'accès au revers, de la position de soudage (toute documentation technique, plan, ... à l'appui).</li> <li>– Commenter le processus d'amorçage, les techniques de "départ", de pointage (distance entre points, longueur, relation avec l'épaisseur, ...) de soudage (distance entre points,</li> </ul>	<p>Savoir justifier les modes principaux de dégraissage et de décapage des éléments à assembler (Ac, Cu, Inox, Al, ...).</p> <p>Savoir caractériser et schématiser les principales préparations de joints en fonction : des épaisseurs, des positions et des modes d'assemblages.</p> <p>Savoir choisir les formes et types de préparation des assemblages en fonction : des épaisseurs du métal de base, de la nature du métal de base, de l'accès au revers, de la position de soudage (toute documentation technique, plan, ... à l'appui).</p> <p>Savoir commenter le processus d'amorçage, les techniques de "départ", de pointage (distance entre points, longueur, relation avec l'épaisseur, ...) de soudage : torche.</p> <p>Savoir déterminer en</p>	Le soudage TIG	Techno ou TCS	CM	<i>Restitution correcte</i>
					CM	<i>Restitution correcte</i>
					CM	<i>Choix correcte</i>
					CM	

	<p>longueur, relation avec l'épaisseur, ...)</p> <p>de soudage : torche.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Déterminer en fonction de l'application spécifique (toute documentation à disposition) : les critères de choix du métal d'apport. <ul style="list-style-type: none"> <li>- (nature et diamètre),</li> <li>- les critères de l'intensité de soudage.</li> </ul> </li> </ul>	<p>fonction de l'application spécifique (toute documentation à disposition) : les critères de choix du métal d'apport.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- (nature et diamètre),</li> <li>- les critères de l'intensité de soudage.</li> </ul>			CM	
	<p><del>Le soudage de diverses matières</del></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Justifier le procédé TIG pour le soudage des aciers inoxydables.</li> <li>- Comparer sur base de documentation technique et en fonction des épaisseurs, des positions, les préparations des bords à assembler pour les aciers (de construction), l'aluminium, l'inoxydable, le cuivre et ses alliages courants.</li> <li>- Illustrer les modes de protection du joint à l'envers pour le soudage des inoxydables, Al, Ac (support en Cu, (support en Cu,</li> </ul>	<p>Savoir justifier le procédé TIG pour le soudage des aciers inoxydables.</p> <p>Savoir comparer sur base de documentation technique et en fonction des épaisseurs, des positions, les préparations des bords à assembler pour les aciers (de construction), l'aluminium, l'inoxydable, le cuivre et ses alliages courants.</p> <p>Savoir illustrer les modes de protection du joint à l'envers pour le soudage des inoxydables, Al, Ac (support en Cu, nature des mélanges, ...).</p> <p>Savoir choisir les paramètres vitesse,</p>	Les métaux nobles	Techno ou TCS	CM	<i>Restitution correcte</i>
					CM	<i>Choix correcte</i>
					CM	<i>Restitution correcte</i>

	<p>nature des mélanges, ...).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Choisir les paramètres vitesse, courant, débit de gaz protecteur, diamètre et type du métal d'apport, diamètre et qualité d'électrode <u>en fonction</u> : des épaisseurs à assembler, de la composition du métal de base, de la préparation du joint et de la position de soudage.</li> </ul> <p><u>Sécurité</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restituer la liste des différents accessoires de protection individuelle pour le soudage par le procédé TIG.</li> <li>- Choisir (selon normes) la qualité des verres inactiniques en fonction des courants de soudage.</li> <li>- Justifier les précautions à respecter au point de vue : locaux, ventilation, peinture (murs plafond ⇒ réverbération), dégraissage des éléments.</li> </ul>	<p>courant, débit de gaz protecteur, diamètre et type du métal d'apport, diamètre et qualité d'électrode <u>en fonction</u> : des épaisseurs à assembler, de la composition du métal de base, de la préparation du joint et de la position de soudage.</p> <p>Appliquer la sécurité individuelle et collective selon les normes en vigueur</p>			<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Choix correcte.</i></p>
	<u>Soudage TIG</u>	Exécuter la méthode de soudage en fonction des positions spécifiées -		TP		



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Juger de la qualité et assurer la préparation des éléments de l'assemblage (état de propreté, qualité du joint, valeur des chanfreins, ...).</li> </ul>				CM	<i>Evaluation correcte.</i>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Positionner, prédéformer, maintenir, pointer les éléments constituants.</li> <li>- Effectuer les opérations de soudage en position en respect de la qualité géométrique, dimensionnelle et métallurgique et observer les règles de sécurité individuelles et collectives.</li> </ul>				CM	Positionner selon les valeurs géométriques imposées par le plan. Evaluer et assurer la valeur de la prédéformation en fonction des tensions et retraits dus à l'opération métallurgique. Concevoir et/ou appliquer les ablocages adéquats et fonctionnels. Respecter les règles technologiques d'accostage (longueur et espacements des cordons de pointage).
					CM	<i>Règles de sécurité</i>



technologiques que pour les cordons bout à bout.

- Accostage et soudage avec et sans métal d'apport.

Soudages en cordons d'angles intérieurs

- Gouttière (PA), debout (PB), montante (PF), tube sur tôle (PA) debout.
- Dimensions tôles suivant normalisation NBN EN en vigueur.
- Electrode : WT 2 %,  $\varnothing$  1,6, angle d'affûtage : 30°.
- Gaz : argon.
- Sans support et sans gaz de purge.
- Métal d'apport :  $\varnothing$  1,6/2 mm en fonction du métal de base.
- Ressuage.

Ressuage

CM

Section de cordon : triangulaire équilibré sur les deux éléments, dimensionnement selon plan. Pénétration : 0 à 1 mm. Surépaisseur selon normalisation NBN EN spécifique en vigueur. Déformation : aucune. Pas de défaut apparent et aucun défaut révélé au ressuage visible.

<p><u>Aciers inoxydables</u> (18/8 – 18/10 - ...)</p> <p>Soudage en cordons bout à bout : à plat (PA) en corniche (PC), verticale montante (PF)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensions : selon normalisation NBN EN en vigueur</li> <li>- Electrode : WT 2 % Ø 1,6, angle d'affûtage : 30°</li> <li>- Gaz : argon</li> <li>- Avec et sans, selon le cas, support et gaz de purge</li> <li>- Métal d'apport : 308 L; Ø 2 mm</li> <li>- Ressuage</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensions : selon normalisation NBN EN en vigueur</li> <li>- Electrode : W Ø 2,4, bout hémisphérique</li> <li>- Gaz : argon</li> <li>- Sans support, sans gaz de purge</li> <li>- Métal d'apport : MG 3 ou 5; Ø 3</li> <li>- Ressuage</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Soudage en cordons d'angles <u>extérieur</u> mêmes contraintes technologiques que pour les cordons bout à bout; pointage et soudage <del>avec</del> <u>et sans</u> métal d'apport.</li> </ul>				<p>CM</p>	<p><u>Inoxydables</u> Pénétration : 0 à 1 mm. Surépaisseur selon normalisation en vigueur. Déformation : aucune. Pas de défaut apparent et révélé au ressuage. <i>Epaisseur max. 2mm.</i></p> <p><u>Aluminium</u> Pénétration : 1 à 1,5 mm. Surépaisseur selon normalisation NBN EN en vigueur. Déformation : aucune. Pas de défaut apparent et révélé au ressuage. <i>Epaisseur max. 3mm.</i> <i>Essai destructif (pliage à l'envers)</i></p> <p>CM <i>Respect des règles de sécurité.</i></p>
--	--	--	--	-----------	---

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Soudage en cordons d'angles <u>intérieurs</u> en positions : gouttière (PA), debout (PB) montante (PF).</li> <li>- Dimensions : selon normalisation NBN EN en vigueur</li> <li>- Electrode : WT 2 % Ø 1,6 mm angle d'affûtage 15°</li> <li>- Gaz : argon</li> <li>- Avec et sans (selon le cas) support et gaz de purge</li> <li>- Métal d'apport : 308 L - Ø 2 mm</li> <li>- Section : triangulaire 2 mm équilibrée sur les deux éléments</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensions : selon normalisation NBN EN en vigueur</li> <li>- Electrode : W Ø 2,4 mm bout hémisphérique</li> <li>- Gaz : argon</li> <li>- Sans support et gaz de purge</li> <li>- Métal d'apport : MG 3 ou 5, Ø 3 mm</li> <li>- Section : triangulaire 4 mm équilibrée sur les deux éléments</li> </ul>				<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><u>Inoxydable</u> t = 2 à 6 en multipasse. Pénétration : 0 à 1 mm. Surépaisseur selon normalisation en vigueur. Déformation : aucune. Pas de défaut apparent et révélé au ressuage.</p> <p><u>Aluminium</u> t = 2 à 6; 6 en multipasse. Pénétration : 1 à 1,5 mm. Surépaisseur selon normalisation en vigueur. Déformation : aucune. Pas de défaut apparent et révélé au ressuage. <i>Essai destructif ( à l'envers de la soudure).</i></p>
--	--	--	--	--	---	--

- Réaliser en respect d'un croquis, d'un plan donné, d'instructions verbales dictées et/ou écrites des ensembles de 4 à 5 éléments plats et profilés homogènes (acier inox., Al) et reprenant les positions PA, PC, PF.
- Assurer les débits (coupe mécanique, manuelle, thermique, ...), la préparation du soudage (découpage, joints, ...) de l'assemblage et du matériel de mise en œuvre (poste, gaz, réglages débits et courant, soudure, ablocages, ...).
- Pointer et assembler par soudage l'ensemble en position.
- Contrôler aux instruments et/ou calibre la conformité géométrique et dimensionnelle par rapport aux instructions, plans, croquis, (avant, pendant, après) et corriger les éventuelles déformations.

Corriger les éventuelles déformations.

Réaliser les contrôles de qualité (visuel, resuage...) et apporter les corrections.

Sur tubes en acier de construction

- Soudage de tubes en position PA, PB de cordons d'angles extérieur.
- Dimensions :  $\varnothing$  40 à 80 mm épaisseur :  
2 à 5,5 mm.
- Electrode : WT 2 %,  $\varnothing$  1,6; angle d'affûtage : 15°.
- Gaz de protection : argon.
- Sans gaz de purge.
- Métal d'apport : en rapport avec le métal de base.
- Ressuage.
- Assurer l'épreuve hydraulique.

Soudage en position en angles extérieurs

CM

CM

Section du cordon triangulaire équilibré sur les deux éléments et conforme aux impositions dimensionnelles.

Pénétration suivant normalisation NBN – EN et ISO.

Surépaisseur : 0 à 1 mm.  
Déformation : aucune et respect de l'imposition géométrique.

Pas de défaut apparent et aucun défaut révélé au ressuage.

Réaliser et satisfaire à l'épreuve hydraulique.

5 bars.

CM

Tube en acier  
inoxydable

- Dimensions :  
Ø 40 à 80 mm;  
épais. : 2 à 5,5 mm
- Electrodes :  
WT 2 %, Ø 1,6  
angle d'affûtage :  
15°
- Gaz : argon; sans  
gaz de purge
- Métal d'apport : Ø 2  
mm
- Ressuage
- Assurer l'épreuve  
hydraulique

Tube en aluminium  
et alliages d'Al

- Dimensions :  
Ø 40 à 80;  
épais. : 2 à 5,5  
mm
- Electrode : W, Ø  
2,4, bout  
hémisphérique
- Gaz : argon;  
sans gaz de  
purgé
- Métal d'apport :  
Ø 3 mm
- Ressuage
- Assurer  
l'épreuve  
hydraulique

Al – inox

Pénétration : 0 mm.suivant  
normes EN 287-1  
Surépaisseur : 0 à 1,5 mm  
suivant normalisation NBN en  
vigueur.  
Déformation : aucune –  
respect de l'imposition  
géométrique.  
Pas de défaut apparent  
révélé au ressuage.  
Satisfaire à l'épreuve  
hydraulique. *5 Bars avec  
protection à revers pour  
l'inox.*

	<p><b>Connaître les autres techniques d'assemblages les plus répandues : collage, ...</b></p> <p><u>Colle</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cerner les deux grandes familles de colles (à chaud et à froid) et en donner les limites spécifiques respectives ainsi que les cas d'utilisation usuels.</li> <li>- Lire et interpréter les notices d'utilisation des diverses colles mise à disposition (symboles et procédures).</li> <li>- Appliquer pour chaque type de travaux et de situation les impositions de sécurité : <ul style="list-style-type: none"> <li>- individuelle,</li> <li>- collective,</li> <li>- environnementale.</li> </ul> </li> </ul> <p><u>Assemblage</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Identifier, monter, assurer selon une procédure prédéterminée le serrage de boulons et vis <ul style="list-style-type: none"> <li>- le placement de rivets (tubulaires, Al, Cu, Inox, ...);</li> <li>- le placement des inserts.</li> </ul> </li> </ul>	<p>Savoir cerner les deux grandes familles de colles (à chaud et à froid) et en donner les limites spécifiques respectives ainsi que les cas d'utilisation usuels</p> <p>Savoir lire et interpréter les notices d'utilisation des diverses colles mise à disposition (symboles et procédures)</p> <p>Savoir appliquer pour chaque type de travaux et de situation les impositions de sécurité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- individuelle,</li> <li>- collective,</li> <li>- environnementale</li> </ul> <p>Appliquer la procédure</p>	<p>Coller à chaud Coller à froid</p>	<p>Techno Ou TCS</p> <p>TP</p>	<p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Restitution correcte.</i></p> <p><i>Respect de la procédure.</i></p>
--	--	--	--	--	---------------------	--

	<p><b>Boulonnage, Rivetage, ...</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Justifier les conditions pour effectuer les assemblages par boulonnage, rivetage et placements d'inserts.</li> <li>- Toute documentation à l'appui, déterminer les principales catégories et qualités de vis, boulons, rivets et pour chacune d'elle les caractéristiques spécifiques pour les assemblages minces, moyens et épais.</li> <li>- Choisir (toute documentation à l'appui) en fonction de l'application vis, boulons, rivets, inserts.</li> <li>- Décrire et justifier les techniques : <ul style="list-style-type: none"> <li>- de serrage des vis et boulons,</li> <li>- de placement de rivets (tubulaires et autres),</li> <li>- d'inserts.</li> </ul> </li> <li>- Assurer le placement en respect du plan, d'instructions verbales et/ou écrites le placement des vis, boulons, inserts, rivets (y compris le serrage à couple imposé.</li> </ul>	<p>Appliquer la procédure toute documentation à l'appui</p>	<p>L'assemblage par boulonnage et rivetage</p>	<p>Techno ou TCS</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Restitution correcte.</i></p> <p><i>Restitution correcte</i></p> <p><i>Choix correct.</i></p> <p><i>Restitution correcte</i></p> <p><i>Respect du mode opératoire.</i></p>
--	---	---	--	------------------------------	---	--

**Fonction 4 : QUALITE - SECURITE – INSERTION**

	<p><b>4.1.1. Etre sensibilisé aux techniques de contrôle :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Juger de la qualité apparente et les limites de l'examen visuel des assemblages soudés.</li> <li>– Expliquer le principe de l'application, les limites, les particularités et les applications du ressuage.</li> <li>– Choisir et assurer les contrôles dimensionnels et géométriques.</li> </ul>	<p>Savoir juger de la qualité apparente et les limites de l'examen visuel des assemblages soudés. Savoir expliquer le principe de l'application, les limites, les particularités et les applications du ressuage.</p> <p>Savoir choisir et assurer les contrôles dimensionnels et géométriques</p>	<p>L'examen visuel</p> <p>Le ressuage</p>	<p>Techno ou TCS</p> <p>TP</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p><i>Evaluation correcte.</i></p> <p><i>Evaluation correcte</i> <i>Choix correct.</i></p> <p><i>Choix et maîtrise corrects.</i></p>
	<p><b>4.1.2. Sensibiliser aux méthodes de contrôles non destructifs.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Citer les principaux contrôles non destructifs de vérification de qualité des soudages, leur cas d'application spécifiques dans la gestion qualité et en conformité avec le cahier des charges (plans, instructions,</li> </ul>				<p>CEF/CEP</p> <p>CM</p>	

	...).					
	<u>Contrôle visuel</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Enumérer les principaux modes d'examen visuel.</li> <li>– Restituer pour chaque type, le principe et la grandeur des défauts observés (cas d'application).</li> <li>– Nommer et reconnaître les défauts de cordons et géométriques détectés et proposer des remédiations techniques de réparation.</li> <li>– Utiliser les instruments de mesures spécifiques.</li> </ul>	Savoir énumérer les principaux modes d'examen visuel. Savoir restituer pour chaque type, le principe et la grandeur des défauts observés (cas d'application). Savoir nommer et reconnaître les défauts de cordons et géométriques détectés et proposer des remédiations techniques de réparation. Savoir utiliser les instruments de mesures spécifiques	Les principaux modes de contrôles visuel  Causes et remèdes	Techno ou TCS TP  Techno ou TCS	CM  CM  CM	<i>Restitution correcte.</i>  <i>Evaluation correcte</i>  <i>Restitution et remédiation correctes</i>
	<u>Contrôle d'étanchéité (réservoirs)</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Expliquer les modes de vérification d'étanchéité du soudage.</li> <li>– Evaluer la valeur du procédé pour l'appréciation de la qualité du soudage.</li> </ul>	Savoir expliquer les modes de vérification d'étanchéité du soudage. Savoir évaluer la valeur du procédé pour l'appréciation de la qualité du soudage.			CM  CM	
	<u>Contrôle par ressuage</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Expliquer le principe de base du contrôle par liquides pénétrants.</li> <li>– Expliquer le mode de préparation et</li> </ul>	Savoir expliquer le principe de base du contrôle par liquides pénétrants. Savoir expliquer le mode de préparation et	le ressuage	Techno ou TCS	CM  CM	

	<p>d'application pour les pénétrants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- colorés rinçables à l'eau et au solvant,</li> <li>- fluorescents rinçables au solvant,</li> </ul> <p>et chacun les précautions d'utilisation (toxicité, protection des yeux, ...).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nommer et reconnaître les défauts détectés par ressuage et restituer les cas et limites d'application du procédé.</li> <li>- Proposer des remèdes techniques de réparation aux défauts détectés.</li> </ul> <p><u>Contrôle par rayons X et g</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Cerner la notion de rayonnement X et g et en restituer les gammes des longueurs d'ondes respectives.</i></li> <li>- <i>Restituer et différencier les principaux dangers résultant de l'exposition aux rayonnements X et g</i></li> <li>- <i>Restituer le principe physique de la</i></li> </ul>	<p>d'application pour les pénétrants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- colorés rinçables à l'eau et au solvant,</li> <li>- fluorescents rinçables au solvant,</li> </ul> <p>et chacun les précautions d'utilisation (toxicité, protection des yeux, ...).</p> <p>Savoir nommer et reconnaître les défauts détectés par ressuage et restituer les cas et limites d'application du procédé.</p> <p>Savoir proposer des remèdes techniques de réparation aux défauts détectés.</p>			<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF/CE P</p> <p>CEF/CE P</p> <p>CEF/CE P</p>	<p><i>Remédiation correcte</i></p>
--	--	--	--	--	---	------------------------------------

	<p><i>radiographie par rayonnement X et g et en restituer les avantages et inconvénients respectifs au point de vue résultat.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Décrire le processus de préparation des éprouvettes pour le contrôle radiographique réalisé : à l'arc manuel, en TIG sur acier au carbone, inoxydable, aluminium et semi-auto sur acier au carbone.</i></li> <li>- <i>Proposer, sur base de défauts révélés des remédiations.</i></li> </ul> <p><u><i>Contrôle magnétique</i></u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Restituer :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>le principe physique de base du contrôle magnétique magnétoscopie ainsi que le principe des variantes constructives ;</i></li> <li>- <i>le domaine d'application réservé à la contrôlabilité et les types de défauts détectés ;</i></li> </ul> </li> <li>- <i>Décrire le processus opératoire d'un</i></li> </ul>				<p>CEF/CE P</p> <p>CEF/CE P</p> <p>CEF/CE P</p> <p>CEF/CE P</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF/CE P CEF/CE P</p> <p>CEF/CE</p>	
--	---	--	--	--	--	--

	<p><i>contrôle magnétique et en restituer les mesures de sécurité relatives aux courants magnétisants et aux produits utilisés (encre, solvants, éclairage, UV, ...).</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpréter les résultats révélés par contrôle magnétique et proposer des remédiations techniques.</li> <li>- Comparer les résultats d'une même "épreuve" examinée par ressuage, radiographie et examen visuel.</li> </ul> <p><u>Contrôle par ultra-sons</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Définir la notion physique du "son".</li> <li>- Définir et représenter les valeurs caractéristiques d'un "son" et en restituer les symboles.</li> <li>- Restituer : <ul style="list-style-type: none"> <li>- la valeur des fréquences limitant, son, infra-son, ultrason ;</li> <li>- le principe physique de production des U.S.</li> </ul> </li> <li>- Expliciter le principe de contrôle qualité</li> </ul>	<p>Savoir interpréter les résultats révélés par contrôle magnétique et proposer des remédiations techniques.</p> <p>Savoir comparer les résultats d'une même "épreuve" examinée par ressuage, radiographie et examen visuel.</p>		Techno ou TCS	<p>P</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF/CE P</p> <p>CEF/CE P</p> <p>CEF/CE P</p> <p>CEF/CE P</p> <p>CEF/CE</p>	
--	---	--	--	---------------	--	--

	<p><i>par transparence et impulsions – échos.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Restituer les limites et applications spécifiques du procédé.</li> </ul>				P CEF/CE P	
	<p><u>Contrôle par courant de Foucault</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Restituer : <ul style="list-style-type: none"> <li>- le principe physique du procédé,</li> <li>- le(s) domaine(s) d'application spécifique(s),</li> <li>- les limites du procédé.</li> </ul> </li> </ul>				CEF/CE P	
	<p><b>4.1.3. Appliquer le calcul professionnel :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Maîtriser la résolution des opérations arithmétiques fondamentales manuellement et à la "calculatrice".</li> <li>– Identifier, restituer, expliciter les relations et propriétés géométriques (surfaces, volumes).</li> <li>– Décomposer des formes géométriques complexes (surfaces et volumes) en éléments de base.</li> <li>– Résoudre les applications pratiques en appliquant les</li> </ul>	<p>Savoir maîtriser la résolution des opérations arithmétiques fondamentales manuellement et à la "calculatrice".</p> <p>Savoir identifier, restituer, expliciter les relations et propriétés géométriques (surfaces, volumes).</p> <p>Savoir décomposer des formes géométriques complexes (surfaces et volumes) en éléments de base.</p> <p>Savoir résoudre les applications pratiques en appliquant les règles géométriques et</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les opérations fondamentales</li> <li>- les unités fondamentales et dérivées</li> <li>- les relations trigonométrique dans le triangle rectangle</li> <li>- Le théorème de pythagore</li> </ul>	Math Techno ou TCS DT	CM  CM  CM  CM	<p><i>Maîtrise correcte</i></p> <p><i>Identification et restitution correctes</i></p> <p>Appliquer le calcul trigonométrique à la résolution</p>

<p>4.2.1. <u>Pour l'ensemble de ces activités professionnelles.</u></p> <p>Evaluer le résultat obtenu en conformité avec les instructions reçues.</p>	<p>règles géométriques et arithmétiques.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Maîtriser les unités fondamentales et dérivées du système métrique international (longueurs, surfaces, volumes, capacités).</li> <li>- Appliquer le calcul trigonométrique à la résolution de problèmes pratiques simples (sinus, cosinus, tangente).</li> <li>- Maîtriser l'utilisation de référentiels de données techniques : relatives aux : <ul style="list-style-type: none"> <li>- matériels – catalogue de vis, boulons, rondelles, inserts, rivets, ...</li> <li>- matériaux – tôles, profilés, ...</li> </ul> </li> </ul> <p><b>4.2.1. Etre sensibilisé au système Qualité (instructions de travail, procédures et rôle dans un système Qualité).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Organiser l'exécution du soudage selon la normalisation : <ul style="list-style-type: none"> <li>- lire et interpréter le DMOS,</li> <li>- lire et interpréter son</li> </ul> </li> </ul>	<p>arithmétiques. Savoir maîtriser les unités fondamentales et dérivées du système métrique international (longueurs, surfaces, volumes, capacités). Savoir appliquer le calcul trigonométrique à la résolution de problèmes pratiques simples (sinus, cosinus, tangente). Savoir maîtriser l'utilisation de référentiels de données techniques : relatives aux : <ul style="list-style-type: none"> <li>- matériels – catalogue de vis, boulons, rondelles, inserts, rivets, ...</li> <li>matériaux – tôles, profilés, ...</li> </ul> </p> <p>Savoir organiser l'exécution du soudage selon la normalisation : Savoir lire et interpréter le DMOS, Savoir lire et interpréter son agrément officiel. Savoir s'intégrer dans le</p>		<p>Techno ou TCS</p> <p>TP</p>	<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p> <p>CM</p>	<p>des problèmes pratiques à résolution directe (sin, cos, tg). <i>Maîtrise correcte</i></p> <p><i>Appliquer le calcul trigonométrique à la résolution directes des problèmes pratiques</i></p> <p><i>Utilisation correcte(catalogue)</i></p> <p>Différencier qualité et système – qualité, système qualité et gestion totale de la qualité. Application de la normalisation ISO, NBN EN spécifique. Comprendre la structure et les articulations du système. Rédiger et respecter les</p>
---	--	---	--	--------------------------------	---	--

	<p>agrément officiel.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- S'intégrer dans le système assurance-qualité : <ul style="list-style-type: none"> <li>- cerner les concepts liés à la qualité,</li> <li>- interpréter l'essence de l'ISO 9000 et le système documentaires lié aux normes.</li> </ul> </li> <li>- S'investir dans le système qualité : <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprendre la relation "client" ↔ "fournisseur" ;</li> <li>- assurer l'auto-contrôle.</li> </ul> </li> <li>- Participer à l'évaluation du système <ul style="list-style-type: none"> <li>- maîtriser les rôles : d'auditeur et/ou d'audité.</li> </ul> </li> <li>- Générer des pistes d'amélioration : <ul style="list-style-type: none"> <li>- distinguer les non conformités ;</li> <li>- connaître des outils de résolution de problèmes,</li> <li>- mettre</li> </ul> </li> </ul>	<p>système assurance-qualité : Savoir cerner les concepts liés à la qualité, Savoir interpréter l'essence de l'ISO 9000 et le système documentaires lié aux normes</p> <p>Savoir lire et interpréter une gamme de fabrication</p>			<p>CM</p> <p>CM</p> <p>CEF/CEP</p> <p>CM</p> <p>CEF/CEP</p> <p>CM</p>	<p>instructions et procédures.</p> <p>Orienter l'exécution vers le "client" tant interne qu'externe (communication technique ↔ exécution en conformité à la demande). Satisfaire à la qualité demandée.</p> <p>Elaborer, conduire, un audit auto évalué de son travail et/ou répondre à l'auditeur. Détection des non conformités. Implication active au groupe de travail.</p> <p>Avoir conscience de l'indispensabilité des actions et les appliquer au système (apprentissage et/ou de réalisation).</p>
--	---	---	--	--	---	---

<p>4.3. S'intégrer dans la structure socio-économique de l'entreprise</p>	<p>en œuvre des actions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ d'amélioration,</li> <li>▪ de correction et/ou de prévention.</li> </ul> <p><b>4.3.1. Situer l'entreprise dans son environnement.</b></p> <p><b>4.3.2. Percevoir les analogies et les différences derrière la diversité des entreprises du secteur.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Situer l'entreprise, système organisé, par rapport à ses concurrents.</i></li> <li>- <i>Caractériser l'entreprise en fonction :</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>des différentes structures organisationnelles et des différentes fonctions ;</i></li> <li>- <i>des flux internes et externes en liaison avec son environnement immédiat et lointain.</i></li> </ul> </li> </ul>				<p>CEF/CE P</p> <p>CEF/CE P</p>	
---	--	--	--	--	---	--

	<p><b>4.3.3. Evoluer dans l'entreprise.</b></p> <p><b>4.3.4. Se situer et évoluer professionnellement.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Enumérer les étapes du processus de décisions.</li> <li>- Evaluer les niveaux de décision.</li> <li>- Respecter les réglementations internes.</li> <li>- Fixer ses objectifs d'évolution professionnelle.</li> </ul>				<p>CEF/CE P</p> <p>CEF/CE P</p> <p>CEF/CE P</p> <p>CEF/CE P</p>	
	<p><b>4.3.5. Obtenir un agrément officiel.</b></p>	<p>Savoir définir l'agrément du soudeur</p>		<p>Techno ou TCS</p>	<p>CM</p>	<p>Satisfaire à un agrément en PC ET PF sur acier de construction et acier inoxydable. Suivant recommandation EWF.</p>
	<p><b>4.3.6. Connaître et utiliser le vocabulaire technique.</b> * français (expressions orale et écrite) * langues étrangères (compréhension passive de termes techniques : néerlandais, anglais, allemand).</p>				<p>CEF/CE P</p>	



	<p>et de manutention d'éléments longs, de grande surface, de volume complexe ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des cisailles, cintreuses, plieuses, boulonneuses, visseuses, ... ;</li> <li>- des élingues, chaînes, crochets, ... ;</li> <li>- gérer les déchets de fabrication.</li> </ul>	<p>manutention d'éléments longs, de grande surface, de volume complexe ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- des cisailles, cintreuses, plieuses, boulonneuses, visseuses, ... ;</li> <li>- des élingues, chaînes, crochets, ... ;</li> </ul> <p>gérer les déchets de fabrication.</p>				
<p>4.4. Rapporter des informations d'ordre technique de façon simple, précise et objective.</p>	<p><b>4.4.1. Etre sensibilisé à l'ergonomie et à l'organisation du travail (importance de la manutention) dans un but de prévention des accidents sur le lieu de travail.</b></p>		<p>Les règles ergonomiques posturales</p>	<p>Educ. Phys. Ou Techno Ou TCS</p>		
<p>4.5. Assurer la maintenance de 1<sup>er</sup> niveau et l'entretien des outils et des équipements dans le respect des règles du RGPT (code de bien être au travail).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Appliquer les règles ergonomiques posturales (position opérative, adaptation du poste de travail à la tâche ponctuelle, précautions, physiques à la manutention de charges pondéreuses, volumineux et/ou présentant des</li> </ul>	<p>Savoir appliquer les règles ergonomiques posturales (position opérative, adaptation du poste de travail à la tâche ponctuelle, précautions, physiques à la manutention de charges pondéreuses, volumineux et/ou présentant des risques à la préhension (tôles, températures, aspérités,</p>			<p>CM</p>	<p>Restitution et application pratique des règles</p>

	risques à la préhension (tôles, températures, aspérités, ...). – Respecter les règles de comportements et de déplacement en milieu opératif.	...). Savoir respecter les règles de comportements et de déplacement en milieu opératif.			CM	<i>Respect des règles en milieu opératif</i>
--	---	---	--	--	----	--

## ANNEXE

### LISTE DES ABREVIATIONS UTILISEES

- C.C.P.Q.:** Commision **C**ommunautaire des **P**rofessions et des **Q**ualifications.
- C.E.F.:** **C**ompétences mises en **E**xercice au cours de la formation mais dont la maîtrise n'est acquise que dans le cadre d'une **F**ormation ultérieure.
- C.E.P.:** **C**ompétences mises en **E**xercice au cours de la formation mais dont la maîtrise n'est acquise qu'au travers de l'activité **P**rofessionnelle.
- C.M.:** **C**ompétences dont l'opération garantit la **M**aîtrise en fin de formation.
- D.T** **D**essin **t**echnique.
- F.:** **F**onction.
- P.F.:** **P**rofil de **F**ormation.
- P.Q.:** **P**rofil de **Q**ualification.
- Tech.:** **T**echnologie du métier.
- T.C.S.** **T**echniques des **c**onstructions **s**oudées
- T.P.:** **T**ravaux **P**ratiques et méthode.

## GLOSSAIRE

Activité	: Référentiel de compétences du profil de formation, de la formation humaniste et de celles qui permettent aux étudiants de poursuivre leurs études dans l'enseignement supérieur.
Compétence	: Aptitude à mettre en œuvre un ensemble organisé de savoirs, de savoir-faire et d'attitudes permettant d'accomplir un certain nombre de tâches.
Contenus associés	: Savoirs nécessaires pour entreprendre correctement les apprentissages permettant le développement des compétences liées à la concrétisation des activités.
Contenus opérationnels	: Habiletés liées au développement des compétences conduisant à la concrétisation et à l'opérationnalisation des activités.
Fonction	: Référentiel d'activités.
Fonctions générales	: Elles sont associées aux développements de la polyvalence de la personne ; elles concernent les dimensions relativement générales et transférables à différentes tâches, à différentes activités, et à différentes situations de la vie professionnelle.
Fonctions spécifiques (ou opérationnelles)	: Elles portent sur une tâche ou sur la maîtrise d'un acte technique ; elles concernent des dimensions concrètes, circonscrites et directement utiles à l'exercice de la profession.
Module	: Ensemble de compétences spécifiques dont les apprentissages sont développés dans le cadre d'un ou plusieurs cours plus générique(s).
Profil de formation	: Référentiel présentant de manière structurée les compétences à acquérir en vue de l'obtention d'un certificat de qualification.
Profil de qualification	: Référentiel décrivant les activités et les compétences exercées par des travailleurs accomplis tels qu'ils se trouvent dans l'entreprise.
Programme d'études	: Référentiel de situations d'apprentissage, de contenus d'apprentissage, obligatoires ou facultatifs, et d'orientations méthodologiques qu'un pouvoir organisateur définit afin d'atteindre les compétences fixées par le Gouvernement pour une année, un degré ou un cycle.

