COMMUNAUTE FRANCAISE

MINISTERE DE L'EDUCATION, DE LA
RECHERCHE ET DE LA FORMATION.

1040 BRUXELLES, LE 22.11.1993
RUE DE LA SCIENCE, 43
02/238.86.11

DIRECTION GENERALE DE L'ORGANISATION
DES ETUDES, DE L'ENSEIGNEMENT DE
PROMOTION SOCIALE ET DES BATIMENTS
SCOLAIRES.

ENSEIGNEMENT DE PROMOTION SOCIALE

MONSIEUR VLAEMINCK, G.
ADMINISTRATEUR DELEGUE
CPEONS

RUE DES HALLES, 13
1000 BRUXELLES

Ref.: JS / 6293036 / Dossier 400

OBJET : DOSSIERS PEDAGOGIQUES REGIME 1
Unité de formation : SOUDAGE A L'ARC A PLAT 3 ET 6 MM ET COUPAGE SUR ACIERS DU GROUPE W01 CONVENTION
Classement : ENSEIGNEMENT SECONDAIRE INFERIEUR DE TRANSITION
Code Référence : 277002U11X1

Etablissement : INSTITUT PROVINCIAL ENSEIGN. SECONDAIRE DE PROMOTION SOCIALE
RUE COLARD TROUILLET,48
4100 SERAING

Monsieur l'Administrateur Délégué,

J'ai l'honneur de vous faire parvenir en retour, avec accord provisoire, le dossier pédagogique relatif à l'unité de formation mentionnée sous rubrique.

Veuillez agréer, Monsieur l'Administrateur Délégué, l'assurance de ma considération distinguée.

Le Directeur d'Administration

F. De Laet.

2

reçu le 10/02/93 - traité le 12/02/93 - renvoi le dimanche 14/02/93 - RF 561

REGIME 1.
ANNEXE AU DOSSIER PEDAGOGIQUE - réf 92 / 400 U - Version 1.
rubrique 12 - Observations du service d'inspection.

Concerne l'établissement :
6.293.036
INSTITUT PROVINCIAL D'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE DE PROMOTION SOCIALE
Rue Colard Trouillet, 38 - 4100 - SERAING.

Réseau : PROVINCES ET COMMUNES (CPEONS)

Intitulé de l'U.F.
SOUDAGE A L'ARC A PLAT 3 <= t <= 6 ET COUPAGE SUR ACIERS DU GROUPE W01

Niveau :
Secondaire Inférieur de Transition

Albert SERVAIS
Inspecteur Enseignement
de Promotion Sociale
Rue de Noville, 44
...xhe-le-Haut-Clocher

Dossier réseau codifié --> 27.70.02.U.11.X.1

Inspecteur: 104 --> 110 Pour J. DUEZ --> G. SERVAIS

Approbation:
Dépêche:

Avis de l'inspection :

Cette UF fait partie de la formation "METALLIERS" élaborée à la demande et en collaboration avec FABRIMETAL-TECHNIFUTUR. Elle fait l'objet d'une convention entre l'I.F.P. TECHNIFUTUR, l'E.P.S. de la Province de LIEGE, l'E.P.S. du Diocèse de LIEGE, l'E.P.S. de la Communauté Française et l'Office Communautaire et Régional de la Formation Professionnelle et de l'Emploi.

L'ensemble de la formation comprend 12 unités.
Il eut été intéressant de disposer de l'intégralité du dossier, notamment du document 8 ter lequel renseigne sur la structure de la section et la hiérarchie éventuelle des U.F.

Afin d'être mieux documenté sur cette hiérarchisation éventuelle des U.F. proposées, j'ai rencontré ce jeudi 11/02/93 MM LOOSVELDT et RENSONNET, membres du comité d'accompagnement (art 9 de la convention) et chefs d'établissements concernés par cette formation.

D'après les renseignements fournis par MM. LOOSVELDT et RENSONNET et l'examen du dossier de cette U.F., les remarques suivantes me paraissent devoir être formulées:

1°. un document établissant la hiérarchie des U.F. constituant la section aurait dû être joint;
2°. un document relatif à la convention aurait dû être annexé;
3°. l'intitulé doit mentionner qu'il s'agit d'une convention;

Malgré ces remarques, le dossier me paraît bien constitué. J'émet donc un **AVIS FAVORABLE** à la programmation de cette U.F. par l'INSTITUT PROVINCIAL D'ENSEIGNEMENT SECONDAIRE DE PROMOTION SOCIALE DE SERAING.

Pour Monsieur l'Inspecteur DUEZ

G. Servais
Le 12/02/93.

400

ENSEIGNEMENT DE PROMOTION SOCIALE DE REGIME 1

DOCUMENT 8 Bis — DOSSIER PEDAGOGIQUE — UNITE DE FORMATION

1. La présente proposition émane du réseau (1)

O Communauté française — O Libre - confessionnel
● Provincial et comunal — O - non confessionnel

et se rapporte à l'établissement suivant :

dénomination : ..... 452.6.293.036 Institut Provincial d'Enseignement Secondaire de Promotion Sociale de Seraing .....
adresse complète : ..... 46, rue Colard Trouillet T. 371702-374090 .....
n° de matricule : ..... 4100 SERAING .....
n° de téléphone : .....

2. Intitulé de l'unité de formation :

Code : 2770.02.U11X1 (3)

SOUDAGE.A.L'ARC.A.PLAT.3.≤.t.≤.6,.ET.COUPAGE.SUR.ACIERS.DU.GROUPE.WQ1.- Convention.
.....
.....

3. Finalités de l'unité de formation : repris en annexe n° 1 de .1... pages (2)

4. Connaissances préalables requises : repris à l'annexe n°2 de .2.. pages (2)

5. Classement de l'unité de formation.

O (1) enseignement secondaire : transition (1) ~~qualification~~ (1)
degré : inférieur (1) ~~supérieur~~ (1)

O (1) enseignement supérieur de type court :
catégorie : .....

O (1) enseignement supérieur de type long :
catégorie : .....

6. Recommandations particulières pour la constitution des groupes ou le regroupement.

Repris en annexe n° 3 de .1... pages (2)

7. Programme de (des) cours — Repris en annexe n° 4 de .9... pages (2)

8. Fixation des capacités terminales — Repris en annexe n° 5 de .1... pages (2)

9. Profil du (des) chargé(s) de cours — Repris en annexe n° 6 de .1... pages (2)

---

(1) Biffer les mentions inutiles
(2) A compléter
(3) Réservé à l'administration.

10. Horaire de l'unité de formation :

Horaire minimum

1. Dénomination des cours	Classement des cours (4)	Nombre de périodes (5)
Travaux pratiques et méthode de travail	PP	120
Technologie du soudage à l'arc	CT	40

2. Part d'autonomie 0

Total des périodes 160

11. Date de la proposition du P.O. : 19 JAN. 1993

Signature du :
~~Chef d'établissement de la C.F.~~ (1)
Représentant du P.O. subventionné (1)

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE PROVINCIAL DIRECTION GENERALE

Transmis par le réseau
le : .....

12. Observations du service d'inspection (annexe éventuelle)

Avis FAVORABLE.
Remarques en annexe.

Pour Mr l'Inspecteur DUEZ

Date : 12/02/93 Signature :

G. SERVAIS

13. Décision : ACCORD PROVISOIRE - ~~PAS D'ACCORD~~ (1)

Motivation de la décision

Date : 17 FEV. 1993 Signature :

J. MEUNIER

(4) soit CG, CS, CT, CTPP, PP ou CPPM
(5) 1 période = 50 minutes.

UNITE DE FORMATION: SOUDAGE A L'ARC A PLAT 3 ≤ t ≤ 6, ET COUPAGE SUR ACIERS DU GROUPE W01

FINALITES DE L'UNITE DE FORMATION

Conformément à l'article 7, § 1er et 2ème du décret, l'unité de formation devra:

- Concourir à l'épanouissement individuel en promouvant une meilleure insertion professionnelle, sociale, culturelle et scolaire;
- Répondre aux besoins et demandes en formation émanant des entreprises, des administrations, de l'enseignement et d'une manière générale des milieux socio-économiques et culturels.

En outre l'élève sera capable de:

- Souder à l'électrode enrobée rutile, à plat, des tôles de 3 ≤ t ≤ 6 dans les positions PA gouttière, PB angle à plat, PA plat sans chanfrein;

- Souder à l'électrode enrobée rutile un petit ensemble comprenant des profilés, cornières et fers U, T, O;

- Préparer mécaniquement ou thermiquement les pièces en vue de la réalisation de l'assemblage;

- Respecter le mode opératoire en vue de l'opération de soudage;

- Justifier les techniques de soudage utilisées (techniques opératoires);

- Rechercher et justifier les règles de sécurité et d'hygiène individuelles et collectives.

ANNEXE 2

de 2 pages

UNITE DE FORMATION: SOUDAGE A L'ARC A PLAT $3 \leq t \leq 6$, ET COUPAGE SUR ACIERS DU GROUPE W01

CONNAISSANCES PREALABLES REQUISES

1) a) Français

L'élève doit être capable de:

- Comprendre à l'audition, de manière globale, sélective ou détaillée -suivant le cas- un message simple lu, enregistré, radiodiffusé ou télévisé, exprimé dans un vocabulaire courant et une syntaxe simple;
- Lire à haute voix un message, avec expression, fluidité et une prononciation correcte;
- S'exprimer oralement dans une langue simple tendant vers la plus grande correction phonétique, lexicale et syntaxique possible; demander ou donner un renseignement, une explication, etc;
- Comprendre à la lecture les idées essentielles d'un texte simple; replacer dans l'ordre chronologique les différentes actions d'un récit;
- Retranscrire sans faute un texte ne comprenant pas de difficulté majeure; écrire correctement sous la dictée un message ne présentant aucune difficulté lexicale ou grammaticale majeure.

b) Mathématique

Le calcul

Les nombres

Etre capable d'ordonner une liste de nombres décimaux positifs. La liste comporte trois nombres de même partie entière; leur partie décimale comporte au plus trois chiffres.

Etre capable d'effectuer sur deux nombres décimaux positifs, une opération isolée:

- une addition;
- une soustraction;
- une multiplication.

Les nombres ont quatre chiffres au plus et sont compris entre 0,001 et 9999.

Etre capable d'effectuer sur des nombres entiers positifs, une division. Les nombres ont quatre chiffres au plus. Le quotient est entier et le reste correspondant est nul.

Etre capable de calculer le carré d'un nombre décimal positif. Les nombres ont quatre chiffres au plus et sont compris entre 0,001 et 9999.

Etre capable de multiplier et de diviser mentalement un nombre entier positif par 2, 4, 5, 25 et 9.

Les fractions

Etre capable d'ordonner une liste de fractions. La liste comporte trois fractions à termes entiers positifs, les dénominateurs étant égaux.

Etre capable de prendre une fraction d'un nombre entier. Les fractions sont irréductibles et choisies dans la gamme des fractions élémentaires couramment rencontrées (1/2, 1/3, ..., 2/3, 3/4, ..., 1/10, 1/100).

La représentation graphique

Etre capable de mesurer un segment à l'aide d'une règle graduée. La précision exigée est celle permise par l'instrument.

Etre capable de mesurer un angle inférieur à un angle plat en utilisant un rapporteur gradué en degrés. La précision exigée est celle permise par l'instrument.

Les constructions

Etre capable d'exécuter les tracés géométriques suivants:

- un segment de longueur donnée;
- un cercle de rayon donné;
- un secteur angulaire d'amplitude donnée;
- un rectangle connaissant les mesures de sa longueur et de sa largeur;
- un carré connaissant la mesure du côté;
- un triangle rectangle connaissant les mesures des côtés de l'angle droit.

Le système métrique

Etre capable de convertir, en utilisant les unités du système métrique, les unités de longueur, d'aire et de volume. Les conversions se limitent aux unités d'usage courant et revêtent un caractère utilitaire.

Etre capable de calculer:

- le périmètre et l'aire d'un carré,
  d'un rectangle,
  d'un cercle ou d'un disque;
- le volume d'un parallélépipède rectangle,
  d'un cube;

Les mesures sont données.
Les formules doivent être connues.

2) Une épreuve d'admission ayant un caractère diagnostic est organisée pour connaître les capacités des étudiants.
3) Le certificat d'études de base ou le certificat d'études primaires, obtenu depuis 3 ans au maximum, ou un titre d'Enseignement Secondaire Inférieur peuvent être considérés comme couvrant les connaissances préalables requises.

UNITE DE FORMATION: SOUDAGE A L'ARC A PLAT $3 \leq t \leq 6$, ET COUPAGE SUR ACIERS DU GROUPE W01

RECOMMANDATION PARTICULIERES POUR LA CONSTITUTION DES GROUPES OU LE REGROUPEMENT

En pratique professionnelle le groupe-classe ne dépassera pas 12 élèves.

UNITE DE FORMATION: SOUDAGE A L'ARC A PLAT 3 ≤ t ≤ 6, ET COUPAGE SUR ACIERS DU GROUPE W01

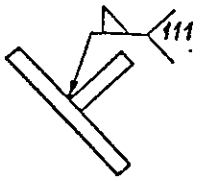
PROGRAMME

COURS DE TRAVAUX PRATIQUES ET METHODE DE TRAVAIL

Chapitre I - Soudage sur tôles et plats

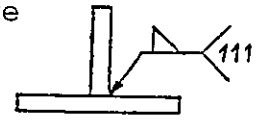
En respectant les consignes de sécurité et d'hygiène, à partir d'un plan simple ou d'un croquis et d'instructions précises, l'élève doit être capable de:

- Souder par le procédé arc, à l'électrode à enrobage rutile, un angle intérieur en position PA gouttière sur acier du groupe W01 (*) en 150 mm de longueur minimum et 6 m d'épaisseur.

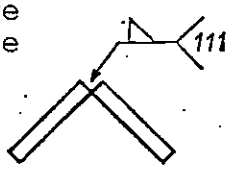


- Même capacité mais en une passe, épaisseur 3 mm.

- Souder par le procédé arc, à l'électrode à enrobage rutile, un angle intérieur en position PB angle à plat, sur acier du groupe W01 en 150 mm de longueur minimum et dans les épaisseurs 3 et 6 mm.



- Souder par le procédé arc, à l'électrode à enrobage rutile, un angle extérieur en position PA gouttière sur acier du groupe W01 en 150 mm de longueur minimum et dans les épaisseurs 3 et 6 mm.



(*) Voir EN 287-1: 1992
Qualification des soudeurs - Soudage par fusion Partie 1: aciers

Critères de qualité

Soudures d'angle - Positions PA gouttière et PB angle à plat

1. Défauts externes: examen visuel

ACCOSTAGE	1. Dimensions 2. Aspect géométrique
ASPECT DU CORDON	3. Le cordon est considéré isocèle si le rapport des côtés est ≥ 8 4. Uniformité du cordon 5. Raccords de fusion 6. Légères morsures acceptées - non continues 7. Le bombement est limité au 1/4 de la gorge
FISSURES	8. Non admises

2. Défauts internes: macrographie

SYMETRIE	9. Le cordon est considéré isocèle si le rapport des côtés est ≥ 8
PENETRATION	10. La pénétration à la racine doit être assurée 11. Un faible collage sur les côtés de l'angle ne peut se représenter au même endroit à la deuxième macrographie
GORGE	12. $(0,5 \times t) \leq a \leq t$
MORSURES	13. Légères morsures - non continues - acceptées
COMPACITE	14. Fissures non admises 15. On peut tolérer quelques inclusions

- Souder par le procédé arc, à l'aide d'électrodes rutiles bout à bout en position PA plat, sans chanfrein avec reprise à l'envers, deux tôles de 300 mm de longueur minimum et dans les épaisseurs $3 \leq t \leq 6$ mm, en acier du groupe W01.

Critères de qualité

Soudure bout à bout - Position PA plat avec reprise à l'envers

1. Défauts externes: examen visuel

ACCOSTAGE	1. Dimensions 2. Aspect géométrique 3. Dénivellations
ASPECT DU CORDON	4. Surépaisseur et régularité des cordons 5. Liaison des bords
FISSURES	6. Non admises
SOUFFLURES INCLUSIONS	7. Tolérées en surface
DEFORMATIONS DE L'ASSEMBLAGE	8. Dans les limites admises

2. Défauts internes: essai de pliage.

Chapitre II - Préparation par coupage

Couper manuellement par le procédé oxyacétylénique ou par le procédé plasma, avec guide, de façon rectiligne des plats en acier du groupe W01 et de minimum 6 mm d'épaisseur.

Couper manuellement par le procédé oxyacétylénique, à l'aide d'un compas, des contours arrondis en pleine tôle sur acier du groupe W01 et d'épaisseur de plus ou moins 6 mm.

Situation d'apprentissage

1) Sont communiqués à l'élève:
   - les normes en matière de raccordement de l'installation;
   - les consignes de sécurité (notamment les projections, les pressions d'utilisation);
   - les règles d'hygiène;
   - l'objectif à atteindre;
   - le plan (coté) de l'assemblage;
   - la technique du coupage;
   - les critères de qualité.

   La mise au point du poste de travail est effectuée par l'élève sous la responsabilité du professeur. En fin d'apprentissage, l'élève doit être capable de réaliser le coupage d'une manière autonome.

Critères de qualité

- Angles vifs;
- Face lisse;
- Stries peu visibles;
- Légères couches d'oxydes sur la face;
- Pas d'oxyde adhérant en bas de coupe;
- Retard nul ou sans effet sur la forme géométrique des pièces;
- Respect des dimensions.

Chapitre III - Soudage des profilés

En respectant les consignes de sécurité et d'hygiène, à partir d'un plan simple ou d'un croquis et d'instructions précises, l'élève doit être capable de:

- Souder par le procédé arc, à l'électrode enrobée rutile une cornière de 50 x 50 x 5 mm, longueur 60 mm, posée verticalement sur un morceau de tôle de 10 mm d'épaisseur.

Situation d'apprentissage
Le soudeur peut se déplacer devant la table ou placer la pièce pour se mettre dans une position favorable.

Critère de qualité
Accostage: dimensions
aspect géométrique

Aspect du cordon: il est considéré comme isocèle si le rapport des côtés est ≥ 0,8;
uniformité.

- Souder par le procédé arc, à l'électrode enrobée, un tube cylindrique de 48 ou 60 mm de diamètre posé verticalement sur un morceau de tôle de 6 mm d'épaisseur environ.

Situation d'apprentissage
Le soudeur peut se déplacer devant la table ou placer la pièce pour se mettre dans une position favorable.

Critère de qualité
Accostage: dimensions
aspect géométrique

Aspect du cordon: il est considéré comme isocèle si le rapport des côtés est ≥ 0,8;
uniformité.

- Souder par le procédé arc, à l'électrode enrobée rutile un fer U de 60 x 40 x 5 mm, longueur 60 mm, posé verticalement, sur un morceau de tôle de 6 mm d'épaisseur environ.

Situation d'apprentissage
Le soudeur peut se déplacer devant la table ou placer la pièce pour se mettre dans une position favorable.

Critère de qualité
Accostage: dimensions
aspect géométrique

Aspect du cordon: il est considéré comme isocèle si le rapport des côtés est ≥ 0,8;
uniformité.

- Souder par le procédé arc, à l'électrode enrobée rutile un ensemble comprenant 5 à 6 éléments composés de divers profilés - cornières, fers U, T, O, et de tôle, ou sans tôle.

Situation d'apprentissage
Le soudeur peut se déplacer devant la table ou placer la pièce pour se mettre dans une position favorable.

Critère de qualité
Accostage: dimensions
aspect géométrique
Aspect du cordon: il est considéré comme isocèle si le rapport des côtés est ≥ 0,8;
uniformité.

4.2. Porte-électrode - Prise de masse - Câbles

- Réaliser l'analyse fonctionnelle de conception d'une pince porte-électrode;

- Restituer les précautions:
  - de montage
  - d'utilisation à respecter pour les
  - de maintenance

  pinces porte-électrode
  pinces de prise de masse
  câbles

4.3. Sécurité

- Connaître et choisir les équipements de protection individuels et collectifs pour le soudage à l'arc électrique;

- Restituer les précautions à respecter au point de vue: locaux, ventilation, peinture (murs, plafond, ...), dégraissage, positions;

- Restituer les règles de sécurité lors de la maintenance du poste de travail;

- Restituer les règles de sécurité individuelle et collective;

5. Les électrodes enrobées

- Citer et reconnaître les parties constitutives d'une électrode enrobée;

- Restituer les rôles spécifiques de l'âme;

- Restituer, expliciter les rôles spécifiques de l'enrobage au point de vue électrique, mécanique, métallurgique;

- Restituer les caractéristiques des différents types d'enrobage, leurs avantages, inconvénients et justifier les domaines d'application spécifiques;

- Restituer et expliciter la relation existant entre l'épaisseur des enrobages minces, épais et semi-épais et les applications utiles, positions, transfert de métal, forme de cordon, ...

- Expliquer sommairement - "électrode à haut rendement" - "électrode à forte pénétration" et restituer les domaines spécifiques d'application;

- Expliciter les éléments de normalisation des électrodes;

- Restituer et justifier les critères de choix de l'électrode: nature de l'âme, épaisseur d'enrobage, type d'enrobage en fonction des caractéristiques du métal de base, des sollicitations de l'assemblage, de la position d'exécution de cordon, du milieu environnant;

- Restituer les relations entre intensité de courant de soudage et le type d'électrode, la nature du courant, la position d'exécution, la massivité de l'assemblage;

- Décrire le mode de stockage des électrodes et justifier l'opération.

COURS DE TECHNOLOGIE DU SOUDAGE A L'ARC

1. Généralités

- Restituer le principe physique du soudage à l'arc électrique avec électrode enrobée;

- Citer et représenter schématiquement les différents éléments constitutifs d'une installation de soudage à l'arc électrique.

2. Le courant de soudage

- Citer les grandeurs des paramètres électriques:
  - de distribution
  - d'utilisation
- Justifier la nécessité d'un "transformateur" pour le soudage;
- Restituer l'analyse fonctionnelle de l'installation et la représenter par un schéma;
- Restituer la notion de tension à vide;
- Restituer les conditions nécessaires à réunir pour l'amorçage d'un arc électrique de soudage;
- Représenter et analyser la caractéristique externe tombante d'une poste de soudage;
- Restituer la relation générale de la puissance en:
  - D.C.
  - A.C. monophasé
- Restituer la notion, la relation de rendement d'un poste de soudage;
- Interpréter les indications de la plaque signalétique.

3. Etude de l'arc

- Restituer le phénomène physique de constitution d'un arc électrique et en identifier les différentes zones;
- Restituer le monde de transfert du métal d'apport dans l'arc
- Justifier le positionnement de l'électrode par rapport au joint - les limites d'écartement
  - l'inclinaison
- Citer les différents éléments influençant la température de l'arc;
- Comparer les éléments assurant la stabilité de l'arc en:
  - A.C. 50
  - D.C. - polarité directe - polarité indirecte
- Expliciter le phénomène de soufflage magnétique et en énumérer quelques remèdes.

4. Matériel

4.1. Le générateur de courant de soudage

- Citer les principaux types de générateurs de soudage utilisés;
- Restituer la constitution générale des générateurs à
  - courant continu - statique - dynamique
  - courant alternatif
- Expliquer les avantages, les inconvénients de l'utilisation du courant continu, du courant alternatif en soudage à l'arc avec électrode enrobée;
- Restituer les critères de choix:
  a) du type de courant de soudage - A.C.
  - D.C.
  b) de la polarité . directe dans le cas du soudage
  . inverse en courant continu