

Savoirs associés

FRANCAIS

L'enseignement du français dans les sections de techniciens supérieurs se réfère aux dispositions de l'arrêté du 30 mars 1989 (BO n° 21 du 25 mai 1989) fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel de capacités du domaine de l'expression française pour le brevet de technicien supérieur.

LANGUE VIVANTE ETRANGERE

1. OBJECTIFS

Etudier une langue vivante étrangère contribue à la formation intellectuelle et à l'enrichissement culturel de l'individu.

Pour l'étudiant de brevet de technicien supérieur, cette étude est une composante de la formation professionnelle et la maîtrise d'une langue vivante étrangère est une compétence indispensable à l'exercice de la profession.

Sans négliger aucun des quatre savoir-faire linguistiques fondamentaux (comprendre, parler, lire et écrire la langue vivante étrangère) l'on s'attachera à satisfaire les besoins spécifiques à l'activité professionnelle courante et à l'utilisation de la langue vivante étrangère dans l'exercice du métier.

Il sera bon de privilégier l'anglais comme langue vivante étrangère pour ses applications professionnelles. Si celui-ci n'est pas retenu comme langue obligatoire, il est vivement conseillé de le choisir comme langue facultative.

2. COMPETENCES FONDAMENTALES

Elles seront développées dans les domaines suivants :

- exploitation de la documentation, en langue vivante étrangère, afférente aux domaines techniques et commerciaux (notices techniques, documentation professionnelle, articles de presse, courrier, fichier informatisé ou non...);
- utilisation efficace des dictionnaires et ouvrages de référence, appropriés ;
- compréhension orale d'informations ou instructions à caractère professionnel et maîtrise de la langue orale de communication au niveau de l'échange de type professionnel ou non, y compris au téléphone ;
- expression écrite, prise de notes, rédaction de comptes rendus, de lettres, de messages, de brefs rapports.

Une liaison étroite avec les professeurs d'enseignement technologique et professionnel est recommandée au profit mutuel de la langue et de la technologie enseignées, dans l'intérêt des étudiants.

3. CONTENUS

3.1 Grammaire

La maîtrise opératoire des éléments morphologiques et syntaxiques figurant au programme des classes de première et terminale constitue un objectif raisonnable. Il conviendra d'en assurer la consolidation et l'approfondissement.

3.2. Lexique

On considérera comme acquis le vocabulaire élémentaire de la langue de communication et le programme de second cycle des lycées.

C'est à partir de cette base nécessaire que l'on devra renforcer, étendre et diversifier les connaissances en fonction des besoins spécifiques de la profession.

3.3 Eléments culturels des pays utilisateurs d'une langue vivante étrangère.

La langue vivante étrangère s'entend ici au sens de la langue utilisée par les techniciens et doit être pratiquée dans sa diversité : écriture des dates, unités monétaires, abréviations, heure... En anglais, on veillera à familiariser les étudiants aux formes britanniques, américaines, canadiennes, australiennes... représentatives de la langue anglophone.

Une attention particulière sera apportée à ces problèmes, tant à l'écrit qu'à l'oral.

B.T.S. REALISATION D'OUVRAGES CHAUDRONNES
PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES

L'enseignement des mathématiques dans les sections de techniciens supérieurs REALISATION D'OUVRAGES CHAUDRONNES se réfère aux dispositions de l'arrêté du 30 mars 1989 fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel des capacités du domaine des mathématiques pour les brevets de technicien supérieur.

Les dispositions de cet arrêté sont précisées pour ce B.T.S. de la façon suivante :

I - LIGNES DIRECTRICES

2) OBJECTIFS SPECIFIQUES A LA SECTION.

L'étude de phénomènes continus issus des sciences physiques et de la technologie constitue un des objectifs essentiels de la formation des techniciens supérieurs en REALISATION D'OUVRAGES CHAUDRONNES. Ils sont décrits mathématiquement par des fonctions obtenues, le plus souvent, comme solutions d'équations différentielles.

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

Enfin la connaissance de quelques méthodes statistiques pour contrôler la qualité d'une fabrication et sa conformité au modèle initial prévu et pour étudier la fiabilité des moyens de contrôle est essentielle dans ce brevet de technicien supérieur.

3) ORGANISATION DES CONTENUS.

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

- une étude des fonctions usuelles, c'est-à-dire exponentielles, puissances et logarithmiques dont la maîtrise est nécessaire à ce niveau ;
- la résolution d'équations différentielles dont on a voulu marquer l'importance, en relation avec les problèmes d'évolution et de commande ;
- la résolution de problèmes géométriques rencontrés dans divers enseignements ;
- une initiation au calcul des probabilités suivie de notions de statistique inférentielle débouchant sur la construction des tests statistiques les plus simples utilisés en contrôle de qualité ;
- une valorisation des aspects numériques et graphiques pour l'ensemble du programme, une initiation à quelques méthodes élémentaires de l'analyse numérique et l'utilisation à cet effet des ressources des calculatrices de poche et des moyens informatiques.

5) ORGANISATION DES ETUDES.

L'horaire est de 2 heures + 1 heure en première année et de 2 heures + 1 heure en seconde année.

II - PROGRAMME.

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

Nombres complexes 1.

Fonctions d'une variable réelle 1.

Calcul différentiel et intégral 2.

Equations différentielles 1, à l'exception du TP.3.

Pour la résolution des équations linéaires du second ordre, on se limitera à celles à coefficients réels constants dont le second membre est une fonction exponentielle e^{at} , où $a \in \mathbb{R}$, un polynôme ou une fonction $\cos(\omega t + \varphi)$.

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

Statistique descriptive.

Calcul des probabilités 2.

Statistique inférentielle 2.

Calcul vectoriel.

Configurations géométriques.

Programme de physique appliquée

La succession des lignes du programme ne constitue pas un ordre suivant lequel les différentes rubriques doivent être abordées ; le professeur adopte la progression la mieux adaptée au renforcement mutuel des disciplines générales et professionnelles.

L'approche sera systématiquement concrète , sans recours inutile au formalisme mathématique .

Il est utile de s'assurer que les prérequis sont maîtrisés ; mais il ne s'agit en aucun cas d'en faire une révision systématique .

La quasi-totalité de l'électricité peut être traitée au laboratoire .

I. Thermodynamique .

Le premier principe ; travail et chaleur .

Le second principe ; entropie .

Gaz parfait : modèle de gaz parfait ; énergie interne ; enthalpie.

Évolutions thermodynamiques réversibles de gaz parfaits ; échanges d'énergie au cours de ces évolutions ; évolution avec transvasement .

Changements d'état liquide vapeur ; phénomènes énergétiques liés à ces changements d'état .

Transferts de chaleur .

Thermodynamique chimique : on se contente d'appliquer les principes de la thermodynamique à la chimie avec pour objectif principal l'étude de la combustion (température de flamme) .

II. Mécanique des fluides . On se limite au cas des fluides incompressibles .

Statique : équation fondamentale de la statique des fluides , calcul des forces de pression .

Dynamique des fluides parfaits : relation de Bernoulli , théorème d'Euler .

Fluides réels : viscosité ; écoulements laminaires et écoulements turbulents ; pertes de charge .

III. Electricité .

Dipôles R-C , R-L , R-L-C soumis à un échelon de tension , à une tension sinusoïdale .

Convertisseurs statiques . On se limite au principe de ces convertisseurs ; on mentionne les harmoniques qu'ils engendrent et indique le principe de la suppression des harmoniques gênants .

Moteurs à courant continu à excitation indépendante et à excitation série . Association à des sources de tension réglables.

Moteur synchrone ; moteur asynchrone ; alimentation par onduleur.

Alternateur , groupe électrogène : principe .

Systèmes bouclés ; régulation (principe) .

Installation électrique ; principes généraux de la sécurité et de la protection des personnes et des matériels .

REPERAGE DES SAVOIRS ASSOCIES

ETUDES DE CONSTRUCTION	CT	S1
DEVIS	DE	S2
GESTION DE PRODUCTION (GPAO)	GP	S3
LEGISLATION	LG	S4
LES MATERIAUX COMPOSITES	MC	S5
MECANIQUE	ME	S6
LES OUTILS DE LA COMMUNICATION	OC	S7
PREPARATION	PR	S8
LA QUALITE	QU	S9
TECHNOLOGIE	TE	S10
TRAÇAGE - DESCRIPTIVE	TR	S11
TUYAUTERIE	TY	S12

CONSTRUCTION

1-AQUISITION D'UNE CULTURE TECHNOLOGIQUE PAR L'ANALYSE DE DOSSIERS INDUSTRIELS.

Les exemples choisis seront aussi variés que possible pour pouvoir couvrir les domaines de la chaudronnerie, de la tôlerie, du mécanosoudage et de la tuyauterie (utilisation et mise en oeuvre de la tôle, du tube et du profilé).

1-1 Les outils de la qualité en bureau d'études

((41.DA)) A partir d'un dossier bureau d'études de type industriel, étudier et mettre en oeuvre les outils de la qualité, au travers d'un objectif d'analyse tel que:

- * pratiquer l'analyse de la valeur
- * réduire le coût global
- * assurer la qualité
- * réduire les rebuts
- * faciliter le contrôle.

1-2 Analyse de dossiers techniques

Les dossiers choisis présenteront des appareils caractéristiques des différents types rencontrés dans la profession. Par exemple:

- * appareils chaudronnés métalliques ou composites: réservoirs de stockage sous pression ou non, échangeurs thermiques, colonnes de distillation, réacteurs divers, etc...
- * batis mécanosoudés;
- * installations de tuyauterie, gaines de transport et de ventilation métalliques ou composites (à partir de représentations isométriques ou orthogonales);
- * réalisations de tôlerie;
- * etc....

Ces dossiers permettront d'étudier plus particulièrement les points suivants:

((41/42.JC)) * cahier des charges fonctionnel (selon norme NF X 50151);

((41.IA)) * phénomènes physiques agissant sur les installations étudiées dans les différentes phases de leur réalisation ou de leur fonctionnement: dilatations, efforts exercés par les fluides (contenus, vent...), échanges thermiques, corrosion, problèmes énergétiques (pertes de charge,)...

((41.F)) * justification des matériaux utilisés en fonction des spécifications du cahier des charges, du respect des codes et règlements, des problèmes technologiques posés par leur mise en oeuvre. Les études proposées permettront de dégager les critères de choix entre matériaux métalliques et

composites, entre alliages ferreux et non ferreux, entre les différentes classes d'aciers.

((42.KB)) * technologie de construction des différents types d'appareils rencontrés dans la profession: justification des solutions constructives retenues. En particulier, réalisation de l'assemblage soudé et de la métallurgie spécifique qui s'y rapporte.

((41/42JA)) * incidence des règlements, normes, codes de construction et conventions sur les choix de conceptions. L'objectif est de sensibiliser les étudiants sur "l'esprit" de ces documents plus que sur leur contenu: on se limitera à la présentation des chapitres caractéristiques des principaux documents français, par exemple: CODAP, CODETI, CM66, NV, Réglementation soudage, NFE83100...; pour les documents étrangers, on mentionnera l'existence et les domaines couverts par les principaux d'entre eux, par exemple: ASME, ASTM, BS, ADMERKBLATT...

((41/42.JA)) * vérification du dimensionnement de quelques éléments caractéristiques de l'appareil. Dans un souci d'efficacité, on fera appel aussi souvent que possible aux méthodes modernes de calcul: assistance de l'ordinateur au travers de logiciels:

- * de résistance des matériaux classique;
- * d'éléments finis;
- * ou plus spécifiques à la profession (CAPROR DIDACTIQUE du CETIM, par exemple).

NB: Les calculs manuels auront surtout pour but d'exposer la méthode et d'en dégager les points clés. On s'attachera à faire apparaître l'importance d'une parfaite cohérence entre bureau d'études-méthodes-fabrication (CODAP, soudures sollicitées en fatigue...)

- ((4.2.K A)) * étude des spécifications techniques, à partir:
- * de la structure des qualifications de l'entreprise,
 - * des spécifications constructeurs,
 - * des exigences des codes, normes et règlements
 - * des exigences en assurance qualité

2-CONCEPTION OU MODIFICATION D'UN ENSEMBLE

Cette partie trouvera un support pédagogique privilégié dans le thème. La conformité du produit réalisé et du dossier d'accompagnement, par rapport au cahier des charges, aux codes et règlements, ainsi qu'aux diverses contraintes technologiques rencontrées, l'approche du problème et les méthodes mises en oeuvre constitueront les indicateurs d'évaluation du savoir-faire professionnel du candidat. Les connaissances acquises en 1 seront mises en oeuvre et complétées par celles spécifiques pour aborder le thème. Ces dernières seront développées de façon transversale afin d'en faire bénéficier tous les étudiants.

2-1-1 Conception

((41/42.JC))

((41.KA)) Les étudiants recevront un cahier des charges fonctionnel conforme à la norme NFX50151, ou l'établiront en concertation avec le demandeur, et le lui feront approuver.

2-1-2 Modification

((41.DA)) Au travers d'objectifs d'analyse tels que:

- * réduire le coût global,
- * assurer la qualité,
- * réduire les rebuts,
- * faciliter le contrôle,

les étudiants mettront en oeuvre les outils de la qualité, afin de proposer des modifications cohérentes.

2-2 Dossier bureau d'études

((42.Réalisation du dossier bureau d'études à partir des savoir-faire acquis en 1:

((41/42.IA)) * prise en compte des phénomènes physiques;

((41.F)) * choix des matériaux;

((42.KB)) * réalisation des plans d'ensemble et de définition (sans oublier la représentation orthogonale ou isométrique des tuyauteries NFE04118), ainsi que des nomenclatures;

((42.IB)) Tout ce travail sera réalisé avec l'aide des moyens industriels modernes de CAO

3 ACTIVITES COMPLEMENTAIRES

Dans le cas où l'ensemble des thèmes ne permettrait pas la couverture de toutes les activités souhaitées, des études de complémentarité devront être prévues.

REMARQUES CONCERNANT LES CONNAISSANCES A ACQUERIR DANS LE DOMAINE DE LA TUYAUTERIE

Dans l'esprit défini ci-dessus, on s'attachera à développer les points suivants:

* dimensionnement d'une tuyauterie en prenant en compte: les caractéristiques du fluide, le débit à assurer, les pertes de charge....

* technologie et normalisation des éléments constitutifs de la ligne et annexes: tubes, coudes, réductions, brides, vannes, clapets, vis, filtres, organes de supportage, calorifuge etc...

* choix de composants à partir de catalogues et d'abaques de fournisseurs.

* évaluation des efforts, contraintes et déformations dus aux différentes situations de service dans des cas simples.

* définition d'une ligne: représentation orthogonale, représentation isométrique, nomenclature.

* l'atelier (ou le poste) de préfabrication, sa justification, son implantation, son organisation, son équipement, ses relations avec le chantier.

GESTION DE PRODUCTION

1 Gestion d'une production

- 1-1 vocabulaire lié à la gestion
- 1-2 rôle de l'entreprise
- 1-3 ratios des comptes d'exploitation
- 1-4 intégration de la gestion de production dans l'entreprise

2 Organigramme dans l'entreprise permettant :

- 2-1 la gestion des documents
- 2-2 la gestion de la matière
- 2-3 l'organisation et le rôle des services
- 2-4 les relations transactionnelles dans l'entreprise

3 Distinguer les typologies des systèmes productifs

- 3-1 pour stocks
- 3-2 semi-produits plus assemblages
- 3-3 zéro stock (Kanban, juste à temps)

4 Utiliser les outils de la gestion de production

4-1 statistiques

- 4-1-1 écarts types
- 4-1-2 moyennes
- 4-1-3 courbes de Gauss,...
- 4-1-4 cartes de contrôle, statistiques, process,...

4-2 représentations graphiques

- 4-2-1 histogramme
- 4-2-2 courbes à secteurs
- 4-2-3 nuage de points
- 4-2-4 courbes ABC
- 4-2-5 diagramme de Pareto

4-3 graphes

- 4-3-1 matrices à 2 entrées
- 4-3-2 matrices à 3 entrées
- 4-3-3 triangulaires
- 4-3-4 carrés
- 4-3-5 X,Y

5 Gérer les stocks

- 5-1 avantages et inconvénients du stock
- 5-2 suivi du stock
- 5-3 évaluation du stock FIFO (First In, First Out , LIFO (Last In, Last Out), CUMP(Coût Unitaire Moyen, Pondéré)
- 5-4 paramètres de gestion du stock (temps, quantité)
- 5-5 quantité économique (Wilson) appliquée aux en cours

6 Gérer un ou plusieurs projets

6-1 planification (logiciel genre PROJECT sous Windows ou PSN4)

- 6-1-1 gamme mère pour 2 produits
- 6-1-2 planification en FIFO (au plus tôt ou au plus tard)
- 6-1-3 planification de 2 fabrications passant sur les mêmes postes
- 6-1-4 décomposer une fabrication en tâches élémentaires
- 6-1-5 évaluer un temps pour chaque tâche
- 6-1-6 définir les antériorités des tâches
- 6-1-7 définir pour chaque tâche les ressources humaines et matérielles nécessaires
- 6-1-8 réaliser un graphe Pert ou utiliser la méthode des potentiels (gestion des délais)
- 6-1-9 analyser le graphe de Gantt (chemin critique)
- 6-1-10 évaluer l'histogramme des ressources
- 6-1-11 lissage éventuel des ressources
- 6-1-12 analyser une fabrication avec possibilité de chevauchement des tâches

6-2 gérer les ressources (sous traitance ou co-traitance)

6-3 gérer les coûts

7 Implantation des moyens de production et de gestion des flux

- 7-1 Simogramme (étude des temps sur un poste)
- 7-2 méthode des chaînons
- 7-3 méthode de la gamme enveloppe
- 7-4 taux de charges et indice de trafic

8 Améliorer ou implanter un poste de travail

- 8-1 table MTM (Mesure Temps Mouvement)
- 8-2 ergonomie
- 8-3 législation et sécurité

9 Gestion des nomenclatures

- codification et nomenclature

MATERIAUX COMPOSITES

1 Généralités

- 1-1 historique
- 1-2 situation économique
- 1-3 perspectives d'évolution

2 Les constituants

- 2-1 les matrices: résines thermodurcissables, thermoformable,...
- 2-2 les charges: micro-billes, écailles,...
- 2-3 les renforts: verres, carbone, aramide,...
- 2-4 les préimprégnés
- 2-5 les mousses, les nids d'abeilles,...
- 2-6 les colles

3 Conception des pièces

- 3-1 critères de choix d'une solution " composite "
- 3-2 structures monolithiques et structures sandwiches
- 3-3 formes réalisables, les moules
- 3-4 caractéristiques mécaniques - méthodes de calcul et essais - normes et codes

4 Procédés d'élaboration

- 4-1 Procédés manuels: voie humide, pré-imprégnés,...
- 4-2 Procédés industriels: enroulement, centrifugation, pultrusion, presse,....
- 4-3 aspects économiques: stocks, prix, cadences,...
- 4-4 le contrôle
- 4-5 sécurité

MECANIQUE

1 - Sollicitations d'une structure

- Actions mécaniques: liaisons (pivot, glissière,...)
soudure
boulons
- Action des fluides: pressions statique et dynamique
- Action de la neige et du vent
- Action de la température
- Poids des structures

2 - Modélisation

- des efforts
- des liaisons
- déceler les problèmes iso et hyperstatiques
- choix d'une méthode de résolution

3 - Résistance des matériaux

- Prédétermination ou vérification en contrainte, déformation, fatigue...)
 - *Traction iso et hyperstatique
 - *Cisaillement
 - *Torsion (tout type de section)
 - *Flexion plane et déviée, iso et hyperstatique
 - *Charges roulantes
 - *Sollicitations composées et flambage

4 - Les calculs par éléments finis

- *le principe et les limites
- *les types d'éléments finis
- *la modélisation des appuis
- *la modélisation des efforts
- *l'interprétation des résultats

5 - Elasticité plane

- *tenseur des contraintes
- *tenseur des déformations
- *les différents types de matériaux (isotropes, orthotropes,...)
- *les cercles de Mohr des contraintes et des déformations
- *interprétation des mesures par jauges de contraintes

PREPARATION

1 ETUDE DE FAISABILITE

Analyse de la valeur du procédé

2 COTATION DE FABRICATION

En relation avec la fiche 6-2-JA, utilisation des transferts de cote pour aboutir à une cotation de fabrication
- connaissance des normes relatives à la cotation de fabrication (NF E 86 040,....)

3 MISE EN POSITION

- Règles d'isostatisme
- Nécessité d'hyperstatisme liée à la spécificité du produit

4 MONTAGE DE FABRICATION

- Règles du maintien en position (accessibilité, bridage, démontabilité,....)

5 DOCUMENTS DE REALISATION

- Règles d'élaboration des gammes et des fiches de phases
 - * repérage.
 - * procédures, gammes, fiches de phase
- spécifications, méthode, essais.
- liste des opérations de fabrication et de contrôle.

6 TRANSPORT ET MANUTENTION

- différents moyens
- règles d'exploitation

7 ELABORATION D'UN DOSSIER DE CONTROLE (Mines, BV.....)

8 ORDONNANCEMENT-SUIVI-CAHIER DE SOUDAGE

LA QUALITE

QU 1

1 La qualité

- 1-1 Définition de la qualité
- 1-2 Définition de la non qualité
- 1-3 Coût de la non qualité

2-1 La démarche qualité

- 2-1-1 le contrôle qualité (Taylorisme)
- 2-1-2 l'assurance qualité
- 2-1-3 le TQC à la japonaise (Total Quality Control)
- 2-1-4 la GTQ (Gestion Totale de la Qualité)

3-1 Les rapports fournisseurs clients

3-2 le management participatif

3-3 l'entreprise du troisième type

4 Méthodologie de résolution de problèmes

- 4-1 les différentes étapes
- 4-2 les différents outils
 - 4-2-1 les cercles de qualité
 - 4-2-2 le brainstorming
 - 4-2-3 le graphique de Paréto
 - 4-2-4 le diagramme d'Ishikawa
 - 4-2-5 les tris subjectifs
 - 4-2-6 les différents types de contrôle

5 Mise en place d'une action qualité

- 5-1 l'auto-diagnostic
- 5-2 l'audit
- 5-3 le plan qualité
- 5-4 l'évaluation des COQ (Coût d'Obtention de la Qualité)
- 5-5 les certifications

QU 2

6 Définition de l'analyse de la valeur

- 6-1 vocabulaire, besoins, fonctions, coûts, créativité, flexibilité.
- 6-2 présentation de différents cas, comparaison avant et après.
- 6-3 étude de l'Analyse de la Valeur de produits, différences en masse, nombre de pièces sur un ensemble, coût....

7 Le Cahier Des Charges Fonctionnel

- 7-1 l'expression du Cahier Des Charges Fonctionnel.
saisie du besoin en termes de fonctions
caractéristiques
- 7-2 évolution du Cahier Des Charges Fonctionnel
en termes de fonctions de service et de contraintes
avec critères d'appréciation, flexibilité.
- 7-3 but du Cahier Des Charges Fonctionnel
exemples.

8 L'analyse fonctionnelle

- 8-1 les différentes fonctions d'un produit.
- 8-2 les coûts, complet, global, objectif...
- 8-3 les cinq phases de l'Analyse de la Valeur.
- 8-4 les outils:
 - 8-4-1 milieu extérieur, (la pieuvre)
 - 8-4-2 les critères, niveaux, flexibilité pour chaque
fonction.
 - 8-4-3 le FAST.
 - 8-4-4 cotation, tir croisé.
 - 8-4-5 rapport coût/fonction.

9 Créativité

- 9-1 le travail de l'animateur
- 9-2 le groupe de créativité
- 9-3 le processus de découverte
- 9-4 les méthodes

10 Etude de cas

Utilisation des outils de l'Analyse de la Valeur en étude
de produits, procédés, process.

TECHNOLOGIE

1- ETUDE DES PROBLEMES LIES AU DEBIT

- calcul des efforts de découpage
- barycentre
- jeux
- paramètres de réglages
- différents procédés (mécaniques et thermiques) et leurs applications

2- DEFORMATIONS ELASTOPLASTIQUES

La courbe classique et rationnelle de traction uniaxiale avec détermination de tous les paramètres définis dans les normes y compris les coefficients d'amplitude, d'écrouissage et d'anisotropie.

L'essai de résilience et les différents paramètres (effet d'entaille, température, contraintes,...)

Les essais de dureté, corrélation des différents essais et application au soudage

L'essai de pliage

La structure de la matière, la classification périodique, les différentes liaisons avec leurs caractéristiques, les arrangements à l'état solide

L'état métallique, les trois systèmes de cristallisation des métaux, le rayon ionique, la compacité...

Les alliages, les différentes mise en solution, les défauts des cristaux ponctuels et linéaires, le grain, le joint de grain, détermination de l'indice de grain

Les déformations des métaux, les plans de glissement, les boucles de dislocations, la loi de Petch, le module de Young, la loi d'écrouissage, l'effet Bauschinger

Les traitements thermiques de restauration, de recristallisation primaire et secondaire, influence de l'écrouissage sur la dimension du grain (écrouissage critique)

Analyse monodimensionnelle du pliage avec application de l'effet d'écrouissage et de l'effet Bauschinger et analyse des fibres neutres, non élonguées, de contrainte nulle

Application au formage industriel (pliage, roulage, cintrage,...) avec aide de la documentation du CETIM et des Codes de construction

L'emboutissage, les courbes limites d'emboutissage, la mesure des déformations en emboutissage, les efforts d'emboutissage

La déformation à chaud, la forgeabilité, l'essai de traction à chaud.

3- LE SOUDAGE

Le soudage en phase solide-solide, en phase solide-liquide, en phase liquide-liquide

L'arc électrique, les postes de soudage, les procédés de soudage

La solidification des métaux et alliages, la germination et le croissancement du cristal, la ségrégation et ses conséquences

Le diagramme fer-cémentite, analyse des phases et constituants, influence de la taille du grain et de la vitesse de refroidissement

Les états hors d'équilibre, la transformation martensitique, l'essai Jominy, le revenu des structures de trempe, le vocabulaire des traitements thermiques (NF-A 02-010) les courbes TTT, TRC, TRCS

Détermination des conditions métallurgiques de soudage, détermination des conditions de refroidissement de la ZAT, par les modèles de BAUS et CHAPEAU, de l'IRSID, de l'Institut de Soudure

Influence de l'hydrogène en soudage et association des contraintes et des transformations, utilisation des courbes à fissuration de l'Institut de Soudure

Les traitements thermiques des assemblages soudés: préchauffage, post chauffage, traitement de détente

Les différents types d'aciers inoxydables et leur soudabilité générale

L'aluminium et ses alliages, propriétés, soudabilité
Le cuivre, le nickel, le titane (succinctement)

Le cahier de soudage et les procédures de soudage suivant les AQUAP et la norme NF E 83-100

La qualification des soudeurs suivant la norme NF A 88-110

Les déformations:

- mesures des déformations
- correction des déformations

Le contrôle des soudures par ressuage, magnétoscopie, ultra-sons, radiographie, gammagraphie

La corrosion des métaux et alliages, les différentes formes de corrosion, le classement par potentiel électrochimique, la protection contre la corrosion

NB: il paraît indispensable que l'acquisition des connaissances s'appuie sur un aspect théorique qui puisse être toujours validé de façon expérimentale. En ce sens un rapport de 1 à 2 entre les cours théoriques et les manipulations de laboratoire paraît souhaitable.

TRAÇAGE

1-SOLIDES

1-1 REGLES

- cylindre de révolution
- cylindre oblique
- cône de révolution
- cône oblique
- surfaces composées
 - à bases parallèles
 - à bases concourantes (dont les surfaces dites conoidales)
 - polyèdres

1-2 NON REGLES

- sphère
- tore

2-INTERSECTIONS

Tous les cas de figures

- plan / plan
 - plan / cylindre
 - plan / cône
 - plan / sphère
 - Plan / tore
- coudes

VOIR TABLEAU CI-APRES

INTERSECTIONS

INTERSECTION	DROITE	PLAN	CYL.	CONE	SPHERE	TORE
DROITE	X	X	X	X	X	X ₍₁₎
PLAN		⊗	⊗	⊗	⊗	X ₍₂₎
CYLINDRE			⊗ ₍₆₎	⊗	⊗ ₍₅₎	⊗ ₍₃₎ ₍₅₎
CONE				⊗ ₍₄₎	X	
SPHERE					X	
TORE						X ₍₄₎

X sans épaisseur

⊗ avec épaisseur

- (1) droite parallèle à l'axe de révolution
droite orthogonale à l'axe de révolution
- (2) plans définissant des sections circulaires
- (3) axes orthogonaux
- (4) culottes uniquement
- (5) limité au chanfrein naturel sur le pénétrant dans le cas de prise en compte des épaisseurs
- (6) pour deux cylindres préparations chanfreinées

TUYAUTERIE

FABRICATION ET CHANTIER

ETUDE DE LA PREFABRICATION D'UNE LIGNE DE TUYAUTERIE

- calcul de préfabrication
- établissement du bon de commande matières
- étude de fabrication des supportages pour une exploitation rationnelle de la ligne de tuyauterie (pente, évente, purges, protection thermique dilatation)
- partition des éléments de tuyauteries en vue du transport ou du montage
- rédaction du cahier de soudage
- essais et contrôles

CHAMP NOTIONNEL

I - L'Entreprise :

- A - Définition et modes d'analyse
 - Typologies
 - Insertion dans le tissu économique (branche, secteur, filière)
- B - Les problèmes fondamentaux de la création et du fonctionnement
 - * positionnement de l'entreprise sur les marchés et choix du produit
 - * détermination des ressources nécessaires à la création et au fonctionnement
 - * la mise en place d'une organisation et la prise en compte des interdépendances des différentes fonctions
 - * les relations avec l'environnement : rapports avec les administrations et les organismes professionnels
- C - L'Entreprise en tant que système
 - * le sous-système production, ses relations avec les autres sous-systèmes

II - Stratégie d'entreprise et politique de production

- A - * la structure des décisions dans l'entreprise
 - * la fixation des objectifs
- B - le processus d'élaboration de la politique de production
- C - prévision et planification industrielles

III - Le système d'information de la production :

- A - les coûts : composantes, analyse, prévision
 - * charges directes et indirectes
 - * charges fixes et charges variables
 - * marges sur coûts variables
 - * établissement de devis (notion d'imputation rationnelle des charges fixes)
 - * introduction à l'analyse des écarts

B - Budget de production

- * notion de gestion budgétaire
- * valorisation du programme de production, prise en compte des contraintes

C - notions relatives au choix et au financement de l'investissement

D - la synthèse des informations au niveau de l'entreprise : notes de bilan et de compte de résultat.

IV - Les hommes et la production :

A - les relations sociales

B - la politique du personnel

V - Le cadre juridique :

A - Notions de droit civil, commercial et fiscal

- * notion de contrat (contrat de maintenance, de sous-traitance)
- * notion de responsabilité
- * protection de la propriété industrielle
- * formes juridiques d'entreprise
- * principe de la IVA et de l'imposition des bénéfices

B - Droit social

- * organisation des relations collectives (syndicats, conventions collectives)
- * organisation des relations individuelles (le contrat de travail)
- * la réglementation du travail et le contrôle de son application (salaire, durée du travail, congés, conditions de travail CHSCT ; l'inspection du travail)
- * la représentation du personnel
- * les conflits du travail, les conseils de prud'hommes, les conflits collectifs
- * les problèmes relatifs à l'emploi et à la formation
- * la protection sociale

VI - TRAITEMENT DE L'INFORMATION DANS LE CADRE DES ACTIVITES PRODUCTIVES

- A - notions relatives aux outils d'aide à la décision
- B - opérations sur fichiers (manuels ou informatiques)
- C - saisie, diffusion, stockage d'informations en utilisant des supports divers et en recourant à des logiciels
- D - la communication professionnelle.
- E - logiciels de traitement de texte, gestionnaire de base de données, tableurs.
- F - méthodes et outils de la planification.