

ANNEXE I

**REFERENTIEL
DES ACTIVITES PROFESSIONNELLES**

Référentiel des activités professionnelles

Le référentiel des activités professionnelles décrit les activités professionnelles que pourra être appelé à exercer pour partie le titulaire du diplôme, au sein d'une équipe de projet ou de réalisation aux compétences et aux responsabilités variées.

Introduction

Le titulaire du Brevet de Technicien Supérieur MISE EN FORME DES MATERIAUX PAR FORGEAGE (BTS MF) est, **après une période d'adaptation en entreprise**, un spécialiste de conception, définition, spécification et réalisation de produits forgés obtenus par divers procédés :

- forge libre ;
- forge par estampage ;
- forge par matriçage ;
- forge par laminage circulaire ;
- forge par extrusion à froid et à mi-chaud ;
- frappe à froid.

D'une manière plus générale, il s'implique dans les projets industriels de l'entreprise.

Champ d'activité

Le technicien supérieur MISE EN FORME DES MATERIAUX PAR FORGEAGE, pourvu d'une solide culture technologique, d'aptitudes organisationnelles et du sens de la communication, participe dans le cadre de l'entreprise à la conception, à l'industrialisation, à la fabrication et à l'évolution de produits forgés.

Ses compétences s'exercent dans les domaines de la mécanique, de la métallurgie, de la technologie, de la déformation de tous les métaux, à froid, à mi-chaud et à chaud et des traitements thermiques associés.

Il doit faire preuve:

- d'ouverture d'esprit, de curiosité, d'esprit critique et d'esprit d'équipe ;
- d'imagination, de créativité et d'innovation ;
- de capacité à gérer, avec ordre et méthode, des données, des informations et des dossiers ;
- d'esprit d'analyse et de synthèse ;
- de capacité d'interprétation, d'évaluation et de validation ;
- de capacité de communication ;
- d'un **savoir-faire** le rendant opérationnel sur une machine de déformation.

Les produits issus de ces techniques de fabrication interviennent dans de nombreux secteurs de l'industrie:

- automobile ;
- mécanique ;
- aéronautique et spatiale ;
- armement ;
- pétrochimie ;
- production d'énergie ;
- robinetterie ...

Par sa formation, le technicien supérieur MISE EN FORME DES MATERIAUX PAR FORGEAGE peut assurer au sein des entreprises diverses activités. Il participe essentiellement à des études de produits forgés, incluant la simulation, l'expérimentation et l'industrialisation conduisant à la fabrication de ces produits.

Selon la taille et la nature de l'entreprise, il peut donc exercer tout ou partie de ses activités dans les différents services de :

- recherche ;
- études ;
- méthodes ;
- industrialisation ;
- ordonnancement ;
- fabrication et contrôle des outillages ;
- fabrication ;
- qualité ;
- achats (matière d'œuvre, équipement ...).

Ses compétences professionnelles et ses qualités humaines le rendent apte à :

- assurer un rôle d'animateur et de responsable capable de valoriser les ressources humaines d'une équipe ;
- favoriser la liaison entre les différents services d'une entreprise ;
- privilégier la circulation de l'information et de la communication ;
- aider les personnels dont il a la responsabilité à s'adapter aux évolutions techniques en contribuant à leur perfectionnement ;
- aborder toute innovation ;
- préparer et conduire des audits ;
- suivre les évolutions, comprendre les nouvelles situations sociales et s'y adapter ;
- établir des contacts de caractère technico-commercial avec des clients ;
- lire couramment au moins une langue étrangère (anglais par exemple).

Fonctions du technicien supérieur

MISE EN FORME DES MATERIAUX PAR FORGEAGE (TS MF)

Le technicien supérieur MISE EN FORME DES MATERIAUX PAR FORGEAGE exerce essentiellement ses activités dans des entreprises de transformation et de mise en forme des matériaux métalliques forgés. C'est un spécialiste de haut niveau qui maîtrise le matériau, son comportement pendant et après sa transformation, les techniques de mise en oeuvre et de finition, les processus de production de produits finis ou semi-finis.

Activités du TS MF

Son niveau de formation générale, technique, scientifique, économique et ses qualités humaines en font un spécialiste de la définition des produits forgés, du choix des procédés et de l'élaboration du processus, de l'élaboration du cahier des charges de l'outillage et de la définition de l'outillage spécifique.

Cela lui permet, dans le cadre des responsabilités qui lui sont confiées :

- de définir les caractéristiques et d'élaborer les documents de définition d'une pièce forgée ;
- de définir le processus de production en fonction des contraintes de l'entreprise et du cahier des charges de la production (productivité, qualité) ;
- de définir le cahier des charges de l'outillage en prenant en compte l'aspect de changement rapide de production ;
- de concevoir l'outillage spécifique nécessaire ;
- de participer à la mise en oeuvre de la politique de qualité, de sécurité et d'amélioration des conditions de travail ;
- d'assurer le bon déroulement de la production dans les délais requis (analyse, prise de décision) ;
- d'animer une équipe chargée de la production : mise au point, industrialisation des produits et maintenance des outils de production (topomaintenance) ;
- d'élaborer les documents d'organisation, de suivi de production et de caractérisation des produits (MSP, AMDEC etc...) ;
- de coordonner, animer, contrôler, organiser les ressources humaines, de gérer les moyens matériels et d'information qui concourent à la compétitivité de l'entreprise ;
- de participer à la formation des personnels d'exécution, en particulier pour les techniques nouvelles ;
- de participer aux actions de maintenance ;
- de collaborer avec les services de maintenance ;
- de collaborer avec tous les autres services, qu'ils soient internes ou externes à l'entreprise.

En outre, il intervient auprès des réalisateurs d'outillages et des bureaux d'études de produits afin de formuler avis et conseils en vue de les guider dans leurs choix pour améliorer le rapport qualité / prix et les délais, en fonction des contraintes matériaux / procédés / processus.

MSP
AMDEC

Maîtrise Statistique du Procédé
Analyse des Modes de défaillances et de leurs Criticités

ACTIVITES PRINCIPALES

du Technicien Supérieur

Mise en forme des matériaux par forgeage

Champ d'activité :

- * Etude de produits métalliques forgés
- * Définition des outillages
- * Elaboration et mise au point de processus
- * Organisation de la production

Activités principales

- * **ETUDES**
- * **METHODES :**
Produits - Outillages - Processus
- * **GESTION DE PRODUCTION**
- * **PRODUCTION :**
Mise au point - Industrialisation - Maîtrise du processus - Conformité
Amélioration - Performance - Sécurité
- * **ANIMATION ET COORDINATION**

Présentation détaillée du référentiel des activités professionnelles du TS MF

Définition des activités et tâches correspondantes

1 - ACTIVITE ETUDES

Compte tenu des avantages que présente le forgeage, le technicien conseille le bureau d'étude pour définir les pièces susceptibles de répondre aux exigences fonctionnelles.

Tâche 1 : Participer avec le bureau d'études à l'élaboration du cahier des charges des pièces, afin que le processus de production soit pris en compte dès le stade de la conception.

2 - ACTIVITE METHODES

Elle consiste, à partir du cahier des charges du produit, avec un objectif de coût optimal, à :

- définir le processus (type de machine, paramètres...) ;
- élaborer le cahier des charges de l'outillage ;
- définir l'outillage correspondant pour obtenir la production désirée ;
- prévoir les outils et procédures nécessaires pour assurer la maîtrise du processus (qualité de la production);
- proposer, éventuellement, des investissements en matériels.

Tâche 2-1 : Analyser le dossier de consultation ou de commande du produit à fabriquer en fonction des besoins du client interne ou externe.

Tâche 2-2 : Proposer un procédé de mise en forme et de transformation adapté au matériau et au produit à réaliser.

Tâche 2-3 : Définir le processus en tenant compte des moyens de production disponibles, de leurs performances et de leurs capacité. Définir, éventuellement, les investissements matériels à envisager.

Tâche 2-4 : Etablir le cahier des charges matière.

Tâche 2-5 : Définir les outillages nécessaires en fonction du produit à réaliser, du procédé choisi, et en tenant compte des contraintes de production.

Tâche 2-6 : Identifier et fixer les paramètres de la production.

Tâche 2-7 : Organiser les postes de travail.

Tâche 2-8 : Participer au démarrage de la production.

Tâche 2-9 : Exploiter les résultats des différents relevés de fabrication.

3- ACTIVITE GESTION DE PRODUCTION

Elle consiste à choisir, en fonction du plan de charge du secteur, les moyens matériels et humains nécessaires pour optimiser la production.

Tâche 3-1 : Analyser le plan de charge et vérifier la disponibilité des moyens matériels et humains. Prévoir les approvisionnements du secteur ainsi que le stockage des matières d'oeuvre et des produits.

Tâche 3-2 : Gérer les actions de maintenance en liaison avec les services spécialisés.

Tâche 3-3 : Planifier et gérer le flux de production en fonction des moyens du secteur, de la circulation du produit, en tenant compte de l'analyse des résultats antérieurs.

4 - ACTIVITE PRODUCTION

Elle consiste :

- en cours de processus, à maintenir la production dans les conditions économiques fixées (qualité, délais, quantités, coût) et dans le respect des consignes ;
- à élaborer le plan d'amélioration.

Il faut savoir réagir, analyser une situation, rendre compte et prendre les décisions.

Tâche 4-1 : Faire procéder ou procéder lui même aux réglages permettant de répondre aux exigences du processus et valider les paramètres de stabilité de la production.

Tâche 4-2 : Proposer des améliorations possibles en vue d'optimiser l'outil de production.

Tâche 4-3 : Valider le processus.

Tâche 4-4 : Assurer les paramètres de production liés aux aspects dimensionnels et métallurgiques, de manière à assurer les quantités et les délais dans le respect de la qualité et des coûts objectifs.

Tâche 4-5 : Détecter, analyser un dysfonctionnement, réagir pour décider d'une correction ou pour signaler.

Tâche 4-6 : Faire appliquer les procédures d'arrêt, de démarrage de fabrication et/ou de changement de fabrication.

Tâche 4-7 : Faire assurer la maintenance des machines, des matériels, des outillages (maintenance de premier niveau).

Tâche 4-8 : Identifier et analyser les risques, maîtriser la sécurité des personnes et des biens.

Tâche 4-9 : Identifier et analyser les risques, maîtriser la protection de l'environnement.

Tâche 4-10: Exploiter et formaliser les informations relatives à la production (historiques de production, résultats d'expérimentation,...).

5 - ACTIVITE ANIMATION ET COORDINATION

Elle consiste à :

- assurer la responsabilité d'une équipe et d'un secteur d'activité ;
- valoriser les ressources humaines ;
- faciliter la communication :
 - interne entre les membres de l'équipe et avec les services fonctionnels de l'entreprise,
 - externe avec des interlocuteurs divers.

Elle exige des capacités d'écoutes d'analyses d'argumentation, de conseil, d'assistance et de décision.

Tâche 5-1 : Communiquer avec l'ensemble des personnels.

Tâche 5-2 : Choisir et utiliser les moyens de communication les mieux adaptés aux informations à transmettre aux interlocuteurs.

Tâche 5-3 : Ecouter, informer, convaincre et motiver un groupe.

Tâche 5-4 : Constituer des dossiers de procédures, des fiches techniques permettant la rotation des personnels sur le secteur dont il a la responsabilité.

Tâche 5-5 : Evaluer, définir les besoins de formation pour les personnels du secteur dont il a la responsabilité. Participer à ces actions de formation.

Activité	ETUDES
Tâche 1	<i>Participer avec le bureau d'études à l'élaboration du cahier des charges des pièces</i>

Description de la tâche : – Lire le plan d'ensemble, le cahier des charges fonctionnel, les normes, etc...; – Pour chaque procédé de mise en forme par forgeage, proposer des matériaux utilisables, des formes géométriques et des tolérances adaptées; – Proposer des solutions génératrices d'économies.	Moyens et ressources : – Plan d'ensemble ; – Cahier des charges fonctionnel ; – Normes ; – Banques de données matériaux ; – Systèmes experts et simulateurs ; – AMDEC produit. Résultats attendus : Définition de la pièce répondant au cahier des charges fonctionnel afin que le processus de production soit pris en compte dès le stade de la conception et dont la réalisation sera la plus économique possible.
Niveau d'implication dans l'activité	participation

Activité	METHODES
Tâche 2-1	<i>Analyser le dossier de consultation ou de commande du produit à fabriquer</i>

Description de la tâche : – Lire le plan du produit, le cahier des charges du produit, le dossier technique (commande, conditions de la commande, objectif de coût ou devis, normes, ...) ; – Demander si nécessaire des informations complémentaires ; – Extraire les exigences qui vont définir une solution technique de forgeage.	Moyens et ressources : – Besoins du client interne ou externe ; – Cahier des charges du produit ; – Plan du produit ; – Commande ; – Devis ; – Normes et règlements ; – Banques de données ; – Etat du parc machines et outillages ; – Dossiers d'assurance qualité client, entre-prise et fournisseur. Résultats attendus : Liste des éléments et exigences permettant : – de déterminer la gamme et les conditions de fabrication; – d'établir éventuellement un devis.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

Activité	METHODES
Tâche 2-2	<i>Proposer un procédé de mise en forme et de transformation adapté au matériau et au produit à réaliser</i>

Description de la tâche : - Analyser en fonction du besoin les procédés de transformation possibles ; - Choisir le procédé le plus adapté.	Moyens et ressources : - Résultats de l'analyse du dossier de commande ; - Etat de l'art (savoir-faire) dans l'entreprise ; - Banques de données industrielles ; - Systèmes experts et simulateurs ; - Moyens de production ; - Disponibilité des matériels ; - Essais de faisabilité. Résultats attendus : Choix du procédé optimal de transformation.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

Tâche 2-3	<i>Définir le processus, éventuellement les investissements matériels à envisager</i>
-----------	---

Description de la tâche : - Etablir la gamme de fabrication en tenant compte des moyens de production disponibles, de leurs performances et de leurs capacités ; - Définir les besoins complémentaires nécessaires à la production.	Moyens et ressources : - Outils de simulation ; - Systèmes experts ; - AMDEC processus ; - Moyens de production disponibles (performances, capacités). Résultats attendus : - Gamme de fabrication (liste des opérations, dessins des étapes de transformation, répartition des masses ou des volumes à chaque étape, ...) ; - Liste des matériels utilisés ; - Définition des moyens supplémentaires à envisager ; - Estimation du temps de cycle de fabrication.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

Activité	METHODES
Tâche 2-4	<i>Etablir le cahier des charges matière</i>

Description de la tâche : – Recenser, à partir du cahier des charges du client et du processus de fabrication choisi, les différentes exigences techniques (morpho-dimensionnelles et métallurgiques) ; – Recenser et prospector les fournisseurs ; – Rédiger le cahier des charges matière.	Moyens et ressources : – Dossiers d'assurance qualité client ; – Dossiers d'assurance qualité entreprise ; – Dossiers d'assurance qualité fournisseur ; – Cahier des charges du client ; – Gamme de transformation ; – Normes ; – Dossiers machines. Résultats attendus : Cahier des charges matière.
Niveau d'implication dans l'activité	participation

Tâche 2-5	<i>Définir les outillages</i>
------------------	-------------------------------

Description de la tâche : – Lire le plan de pièce, la gamme de fabrication, le dossier technique ; – Consulter les dossiers techniques des machines ; – Définir les parties actives des outillages (formes, dimensions, matériaux et traitements) en tenant compte des contraintes liées au processus ; – Définir les assemblages entre les éléments constituant l'outillage et les assemblages entre les outillages et la machine ; – Définir la procédure de montage des outillages.	Moyens et ressources : – Plan de la pièce ; – Gamme de fabrication ; – Résultats de simulations thermiques et mécaniques ; – Cahier des charges du produit, cahier des charges matière ; – Devis ; – Conditions de la commande ; – Normes et règlements ; – Banques de données ; (catalogues d'outillages) ; – Dossiers techniques des machines et outillages existants ; – DAO. Résultats attendus : – Cahier des charges des outillages ; – Plan d'ensemble des outillages ; – Nomenclatures ; – Plans de détail des pièces constitutives.
Niveau d'implication dans l'activité	participation

autonomie pour la définition des parties actives *

<i>Activité</i>	METHODES
Tâche2-6	<i>Identifier et fixer les paramètres de la production</i>

Description de la tâche : – Lire le cahier des charges, le plan, le dossier technique ; – Identifier les paramètres à surveiller et leurs limites ; – Choisir les moyens à mettre en oeuvre et la stratégie de suivi de ces paramètres ; – S'assurer que ce suivi concoure à une production conforme aux exigences ; – Identifier les essais de validation à mettre en oeuvre.	Moyens et ressources : – Plans de la pièce et des outillages ; – Cahier des charges du produit, matière et outillages ; – Normes et règlements ; – Dossiers d'assurance qualité ; – Capabilités des machines, des outillages et des moyens de contrôle ; – Relevés de production. Résultats attendus : – Liste des paramètres de surveillance est établie ; – Définition des outils qui permettent d'assurer la maîtrise du processus.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

Tâche 2-7	<i>Organiser les postes de travail</i>
-----------	--

Description de la tâche : – Analyser la gamme de fabrication et les moyens disponibles (humains et matériels) ; – Définir les postes de travail : – le personne, sa tâche et sa formation, – les machines et matériels, – le flux de matière.	Moyens et ressources : – La gamme de fabrication ; – Normes et règlements (hygiène et sécurité du travail, ergonomie) ; – Etat des machines et matériels ; – Temps opératoires. Résultats attendus : – Elaboration des fiches descriptives ; – Définition des plans d'aménagement des postes de travail.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

Activité	METHODES
Tâche 2-8	<i>Participer au démarrage de la production</i>

Description de la tâche : - Habiliter le personnel ; - Vérifier et valider la conformité du montage des outillages ; - Vérifier et valider la conformité de la gamme de fabrication ; - Noter les anomalies et repérer les paramètres influents ; - Décider de faire réaliser des améliorations (actions correctives et suivies) ; - Conduire les essais nécessaires.	Moyens et ressources : - Les postes de travail ; - Tous les dossiers techniques ; - Les moyens de mesure et/ou d'appréciation ; - Centre technique et bases de données ; - Savoir-faire des spécialistes. Résultats attendus : - Validation du processus de production (délais, coût, qualité) ; - Contribution à la constitution d'une banque de données exploitable pour établir des devis et pour définir le processus et les outillages de fabrications futures dans un souci d'amélioration permanente.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

Tâche 2-9	<i>Exploiter les résultats des différents relevés de fabrication</i>
-----------	--

Description de la tâche : - Analyser les résultats des essais ; - Récupérer l'ensemble des relevés de fabrication ; - Analyser les informations issues de ces relevés ; - Identifier celles qui sont révélatrices d'une action à mettre en oeuvre ; - Décider et informer des actions à engager.	Moyens et ressources : - Relevés de fabrication : - Carte de contrôle (MSP), - Enregistrements de superviseurs (taux d'utilisation des machines, arrêts de production, dysfonctionnements), - Défectueux (rebuts et leurs causes), - Retours clients Résultats attendus : Plans d'actions correctives et/ou prévisionnelles en vue de l'amélioration de la qualité et de la productivité.
Niveau d'implication dans l'activité	participation

<i>Activité</i>	GESTION DE PRODUCTION
Tâche 3-1	<i>Analyser le plan de charge et vérifier la disponibilité des moyens matériels et humains</i>

Description de la tâche : - Déterminer, pour une fabrication, les moyens matériels et humains nécessaires à celle-ci ; - Calculer la charge horaire associée à une fabrication donnée pour chacun des postes concernés ; - Déterminer les besoins en outillage, en matière d'oeuvre, en consommable ; - Insérer la fabrication nouvelle dans le planning d'utilisation de chacun des moyens de l'entreprise ; - Assurer le suivi de l'ordonnancement de la fabrication.	Moyens et ressources : - Gamme de fabrication de la pièce ; - Conditions de fabrication (commande, délai, ...) ; - Descriptif des moyens matériels disponibles ; - Descriptif des moyens humains disponibles ; - Plan d'impantation des matériels ; - Planning avec charge des machines ; - Délais de réalisation outillages ; - Délais de livraison client ; - Délais d'approvisionnement matière ; - Graphe de GANTT, PERT, ...; - Temps de défilement du produit ; - GPAO. Résultats attendus : - Liste des moyens humains et matériels ; - Délai de réalisation des produits en hiérarchisant les exigences ; - Evaluation de la date limite de réalisation des produits ; - Ordres de lancement des commandes matière et outillages ; - Plannification temporelle des actions en amont, pour un lancement en fabrication sans faille.
Niveau d'implication dans l'activité	participation

Activité	GESTION DE PRODUCTION
Tâche 3-2	<i>Gérer les actions de maintenance en liaison avec les services spécialisés</i>

Description de la tâche : – Planifier les opérations de maintenance préventive des matériels ; Détecter et identifier un élément ou partie d'un système de production défaillant, envisager une maintenance corrective ; – Choisir entre un fonctionnement dégradé et un arrêt de production, suite à un problème de dysfonctionnement des matériels ; – Prendre les dispositions qui s'imposent pour gérer les conséquences de la décision.	Moyens et ressources : – Matériels de production ; – Notices d'utilisation du constructeur ; – Historique des interventions sur machines ; – Documents techniques des matériels ; – Fiches d'interventions périodiques ; – Avis émis par le service maintenance (s'il existe). Résultats attendus : – Programmation correcte des opérations de maintenance dans le planning de production, afin d'optimiser l'utilisation des machines ; – Justification d'un mode de fonctionnement dégradé ou d'un arrêt de production ; – Application correcte des diverses consignes de maintenance.
Niveau d'implication dans l'activité	participation

Tâche 3-3	<i>Planifier et gérer le flux de production</i>
------------------	---

Description de la tâche : – Prévoir, en fonction du produit, de la succession des opérations qui lui sont associées, du délai imposé : – Le cheminement physique des pièces, – Les actions des opérateurs, – Les équipements complémentaires, – Les moyens de stockage locaux. – Après analyse, améliorer l'aménagement d'un secteur en vue de : – stabiliser les conditions de fabrication, – limiter la fatigue des opérateurs, – améliorer le cycle opératoire. – Proposer une implantation physique de machine dans le cadre d'une famille de produits.	Moyens et ressources : – Matériels de production ; – Matériels de manutention ; – Equipe d'opérateurs ; – Gammes opératoires des pièces à fabriquer ; – Règles de sécurité sur chaque poste de travail ; – Plan de charge de l'atelier ; – Données sur les cadences et arrêts pour cause de fatigue, rupture de flux, ... ; – GPAO. Résultats attendus : – Respect des délais de commande ; – Diminution des encours et des stocks ; – Respect impératif des règles d'hygiène et de sécurité .
Niveau d'implication dans l'activité	participation

Activité	PRODUCTION
Tâche 4-1	<i>Faire procéder ou procéder lui-même aux réglages</i>

Description de la tâche : – Régler les outillages et les moyens de production par la fabrication de pièces d'essais, suivant les directives des méthode; – Observer les paramètres de sortie liés directement au produit ; – Consigner les paramètres de réglage.	Moyens et ressources : – Documents méthodes ; – Fiches de réglages. Résultats attendus : – Validation des paramètres de réglage ; – Conformité des pièces « type » au cahier des charges.
Niveau d'implication dans l'activité	participation

Tâche 4-2	<i>Proposer des améliorations possibles en vue d'optimiser l'outil de production</i>
------------------	--

Description de la tâche : – Analyser les paramètres de production ; – Décider éventuellement d'une expérimentation particulière ; – Exploiter les résultats ; – Mettre en place et suivre les plans d'action.	Moyens et ressources : – Paramètres de la production en cours ; – Méthodologie type « Plans d'expériences. ». Résultats attendus : Optimisation de l'outil de production.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

Activité	PRODUCTION
Tâche 4-3	<i>Valider le processus</i>

Description de la tâche : – Observer la production ; – Analyser les paramètres de surveillance ; – Figurer les paramètres et les consigner ; – Valider l'organisation des postes de travail au niveau des matériels, au niveau humains.	Moyens et ressources : – Poste de travail ; – Fiches de suivi de la fabrication ; – Qualification des personnels. Résultats attendus : Adéquation du référentiel méthodes avec les exigences du produit est réalisée.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

Tâche 4-4	<i>Assurer les paramètres de production, liés aux aspects dimensionnels et métallurgiques, de manière à assurer les quantités et les délais dans le respect de la qualité et des coûts objectifs</i>
------------------	--

Description de la tâche : – Vérifier les caractéristiques déterminantes de l'outillage, des matières premières ; – Vérifier la compatibilité entre l'état des moyens et les capacités requises par la fabrication ; – Assurer : – les approvisionnements, – l'optimisation des stocks, – le maintien en état de fonctionnement et le stockage des outillages, – le respect des délais de livraison.	Moyens et ressources : – Personnels et machines ; – Dossiers machines : (capacité, performances) ; – Capacités des moyens de production ; – Manuel d'assurance qualité de l'entreprise. Résultats attendus : – Fabrication des produits au moindre coût dans le respect des objectifs « qualité » ; – Compte rendu de production.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

Activité	PRODUCTION
Tâche 4-5	<i>Détecter, analyser un dysfonctionnement, réagir pour décider d'une correction ou pour signaler</i>

Description de la tâche : – Détecter les anomalies de production ; – Analyser les causes possibles des anomalies et des incidents constatés ; – Faire les corrections immédiates ; – Rendre compte des remèdes apportés ou à y apporter (mode dégradé, arrêt).	Moyens et ressources : – Relevés de production ; – Suivis de processus. Résultats attendus : – Consignation du dysfonctionnement ; – Traitement des incidents de manière à faire disparaître définitivement les anomalies ; – Proposition éventuelle d'un plan d'action global.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

Tâche 4-6	<i>Faire appliquer les procédures d'arrêt, de démarrage et /ou de changement de fabrication</i>
------------------	---

Description de la tâche : – Appliquer les consignes ; – Contribuer à la rédaction des consignes au poste à l'usage des personnels ; – Participer à la formation de ces personnels au poste de travail ; – S'assurer de l'application de ces consignes et du suivi, de leur lisibilité, de leur compréhension par tous ; – Observer, analyser les démarrages, arrêts et changements en vue d'améliorer les rédactions de procédures ; – Sensibiliser à la topomaintenance.	Moyens et ressources : – Personnels et matériels ; – Règlement intérieur ; – Dossiers machines ; – Consignes ; – Service formation ; – Code du travail. Résultats attendus : Mise en place des procédures assurant : – la production attendue, – des changements de production sans aléas, – la sécurité maximum pour les personnels ; – le respect du code de travail.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

Activité	PRODUCTION
Tâche 4-7	<i>Faire assurer la maintenance des machines, des matériels, des outillages (maintenance de premier niveau)</i>

Description de la tâche : – Suivre le plan de maintenance de premier niveau pour ce qui concerne les matériels ; – S’assurer que la maintenance de premier niveau est bien réalisée.	Moyens et ressources : – Dossiers machines : historiques des pannes et incidents ; – Expérience des utilisateurs. Résultats attendus : – Arrêts machines réduits et maintenus à leur niveau le plus bas ; – Actualisation des consignes d’entretien (fiches d’entretien), – Aptitude des personnels à assurer la maintenance de premier niveau.
Niveau d’implication dans l’activité	autonomie

Tâche 4-8	<i>Identifier et analyser les risques, maîtriser la sécurité des personnes et des biens</i>
------------------	---

Description de la tâche : – Identifier et évaluer les risques d’accident et d’atteinte à la santé liés à chaque production ; – Proposer et mettre en oeuvre des mesures de suppression ou de réduction des risques ; – Contrôler et garantir les mesures de prévention précédemment mis en oeuvre ; – Intégrer des démarches de prévention dans la formation des personnels ; – Former au secourisme.	Moyens et ressources : – Notices des équipements techniques ; – Méthodes et démarches de prévention : analyse a posteriori (arbre des causes, diagramme causes/effets,...), analyse a priori (AMDEC, « check-list »,...), approche ergonomique des situations de travail ; – Organismes d’hygiène et de sécurité : – à l’intérieur de l’entreprise : le CHSCT, les D.P, le service sécurité, la médecine du travail,... – à l’extérieur de l’entreprise : CRAM, INRS, DRTEFP, DRIRE, ADEME, organismes agréés... Résultats attendus : Identification des principaux risques. Compatibilité des mesures de prévention avec les objectifs de production et la formation des opérateurs.
Niveau d’implication dans l’activité	participation

Activité	PRODUCTION
Tâche 4-9	<i>Identifier et analyser les risques, maîtriser la protection de l'environnement</i>

Description de la tâche : – Identifier et évaluer les risques encourus par l'environnement ; – Proposer et mettre en oeuvre des mesures de suppression ou de réduction des risques ; – Contrôler et garantir les mesures de protection précédemment mis en oeuvre ; – Intégrer des démarches de prévention de l'environnement dans la formation des personnels.	Moyens et ressources : – Réglementation en vigueur ; – Notices techniques des produits et matériaux ; – Codes d'étiquetage des produits ; – Méthodes et démarches de protection ; – Installations de traitement et d'évacuation des effluents et déchets ; – Organismes d'hygiène et de protection de l'environnement : – à l'intérieur de l'entreprise, – à l'extérieur de l'entreprise. Résultats attendus : Identification des principales nuisances et des principaux effluents et déchets. Compatibilité des mesures de protection de l'environnement avec la formation des opérateurs, des personnels en général.
Niveau d'implication dans l'activité	participation

Tâche 4-10	<i>Exploiter et formaliser toutes les informations relatives à la production</i>
-------------------	--

Description de la tâche : – Tirer un profit maximal des informations ; – Etablir un rapport de synthèse.	Moyens et ressources : – Fiches de mise en mémoire des données des productions (historiques). Résultats attendus : – Exploitation des résultats pour des produits futurs ; – Etablissement d'un plan d'amélioration de la production.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

CHSCT : Conseil d'Hygiène et de Sécurité des Comités d'Entreprise

CRAM : Caisse Régionale d'Assurance Maladie

INRS : Institut National de Recherche et de Sécurité

DRIRE : Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Activité	ANIMATION ET COORDINATION
Tâche 5-1	<i>Communiquer avec l'ensemble des personnels</i>

Description de la tâche : - Diffuser de manière verbale ou écrite tous projets, opinions, informations, observations ou propositions ; - Etre à l'écoute.	Moyens et ressources : - Réunions d'informations ; - Tableaux d'affichage ; - Journal d'entreprise, - Cercles de qualité ; - Groupes de progrès. Résultats attendus : - Recherche d'une meilleure compréhension des personnes entre-elles, à l'occasion des informations qu'elles sont amenées à transmettre ou utilisées ; - Amélioration des relations humaines en général.
Niveau d'implication dans l'activité	participation

Tâche 5-2	<i>Choisir et utiliser les moyens de communication les mieux adaptés aux informations à transmettre aux interlocuteurs</i>
------------------	--

Description de la tâche : - Pratiquer la veille technologique dans et hors de l'entreprise ; - Recenser les moyens de communications disponibles dans et hors de l'entreprise ; - Choisir et mettre en oeuvre ces moyens.	Moyens et ressources : - Méthodes et outils de la communication; - salle de réunion ; - Panneau d'affichage. Résultats attendus : Utilisation des moyens les mieux adaptés aux informations à transmettre aux interlocuteurs.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

Activité	ANIMATION ET COORDINATION
Tâche 5-3	<i>Ecouter, informer, convaincre et motiver un groupe</i>

Description de la tâche : – S'intégrer dans un groupe de travail ; – Animer ce groupe.	Moyens et ressources : – Méthodes et outils de la communication; – Méthodes de résolution des problèmes. Résultats attendus : Etablissement des relations entre individus, collaborant dans un même cadre à une même oeuvre économique.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

Tâche 5-4	<i>Constituer des dossiers de procédures</i>
-----------	--

Description de la tâche : Etablir des procédures relatives : – au fonctionnement des matériels, – aux opérations de montage ou démontage d'outillages, – au déroulement d'opérations dans un processus de fabrication.	Moyens et ressources : – Dossiers techniques ; – Manuel qualité. Résultats attendus : Répétabilité et reproductibilité des opérations dans le cadre de la politique qualité de l'entreprise.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

<i>Activité</i>	ANIMATION ET COORDINATION
Tâche 5-5	<i>Evaluer, définir les besoins de formation pour les personnels du secteur dont il a la responsabilité.</i> <i>Participer à ces actions de formation</i>

Description de la tâche : - Analyser les conditions d'activité des personnels sur le poste ; - Déterminer, pour un niveau hiérarchique donné, ce qui est nécessaire pour qu'une adaptation aux techniques et matériels nouveaux soit possible ; - Evaluer le coût de la formation ; - Participer aux actions de formation.	Moyens et ressources : - Descriptif du poste de travail : - Agencement, - Dotation en instruments de travail, - Facteurs d'ambiance, - Exigences particulières (physiques, intellectuelles, humaines), - Loi sur la formation continue. Résultats attendus : Recherche de la meilleure adéquation possible, entre les critères d'exigences d'un poste de travail et les critères d'aptitude du personnel employé.
Niveau d'implication dans l'activité	autonomie

**REFERENTIEL
DE CERTIFICATION**

Capacités et compétences

CAPACITES et COMPETENCES

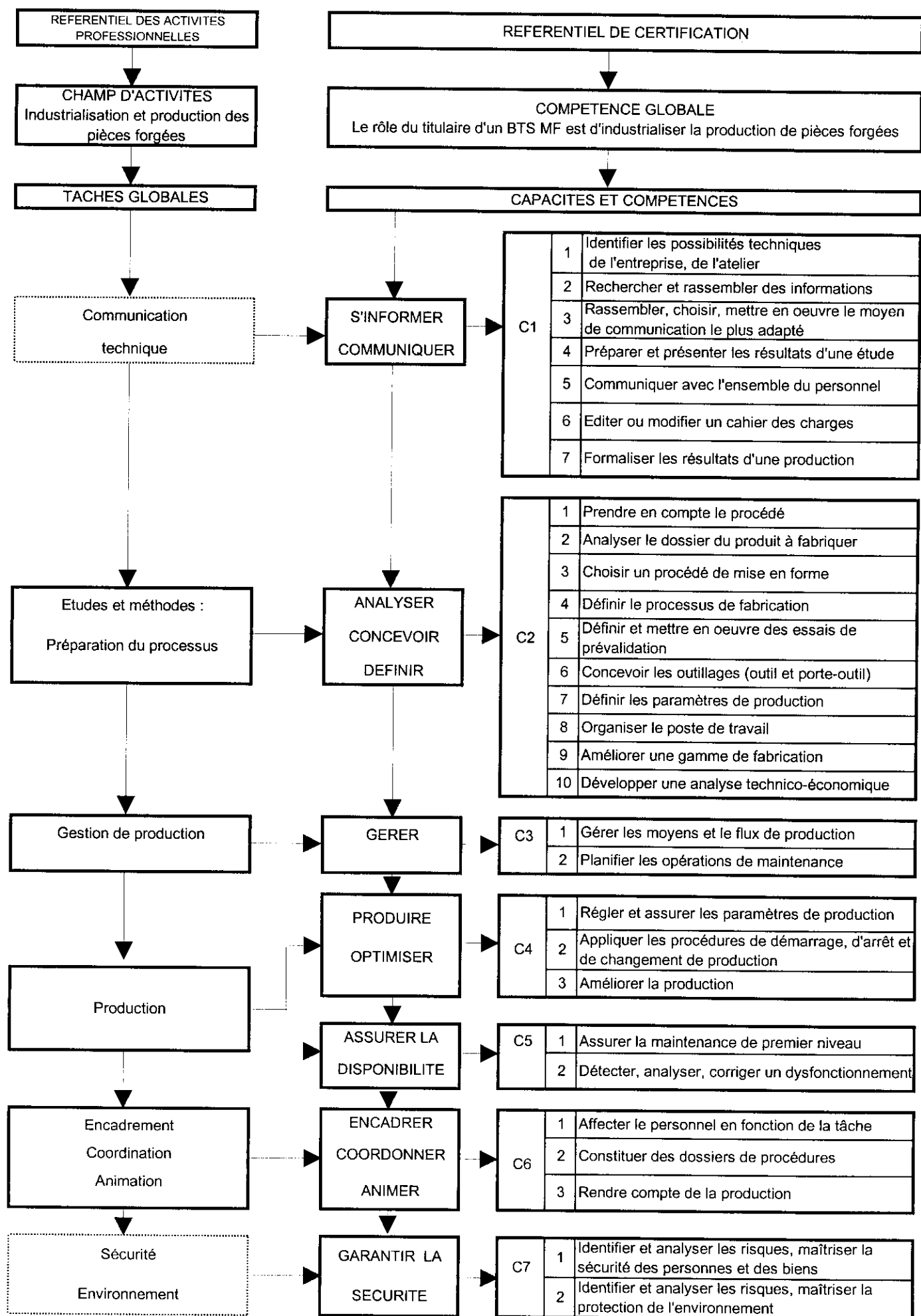
Le référentiel de certification du BTS Mise en Forme des Matériaux par Forgeage est construit à partir du référentiel des activités professionnelles.

Les relations qui existent, entre les *tâches* décrites au référentiel des activités professionnelles et les *capacités et compétences* du référentiel de certification, sont définies dans le document ci-après.

Les différentes tâches professionnelles ne pouvant se dérouler en faisant abstraction des notions de communication, de sécurité et d'environnement, deux tâches fictives ont été introduites, à savoir : Communication technique et Sécurité - environnement.

Pour chacune des activités sont précisés les compétences attendues et les critères d'évaluation associés. Enfin le niveau d'implication du technicien supérieur dans l'activité est défini, suivant l'attente, par les deux termes : autonomie ou participation.

Relations entre le référentiel des activités professionnelles et le référentiel du certification



C1	S'INFORMER - COMMUNIQUER	
On donne	On demande	Indicateurs d'évaluation
- Une entreprise de mise en forme par forgeage.	C1.1 Identifier les possibilités techniques de l'entreprise, de l'atelier - Identifier et localiser les différents moyens d'études, de simulation, d'obtention des outillages, de mise en forme, de traitements thermiques, de contrôle utilisés en interne ou sous-traités ; - Décrire leurs caractéristiques principales et leurs performances techniques et économiques.	- La description est exacte ; - La formalisation est mise sous forme d'un document ; - Le manuel qualité est mis à jour.
- Une entreprise de mise en forme par forgeage ; - Un cahier des charges, une étude, un problème technique ; - L'accès à une documentation.	C1.2 Rechercher et rassembler des informations - Décomposer le problème ; - Recenser les données connues ; - Rechercher dans une documentation les éléments inconnus ; - Synthétiser l'ensemble des informations.	- Les informations rassemblées sont exactes et pertinentes ; - Les résultats sont présentés.
- Une information à transmettre ; - La situation du destinataire.	C1.3 Rassembler, choisir, mettre en oeuvre le moyen de communication le plus adapté - Cerner le ou les destinataires ; - Evaluer le contenu de l'information à transmettre ; - Choisir dans l'ensemble des moyens de communication, le code le mieux adapté à la situation présente ; - Mettre en oeuvre.	- Le moyen de communication choisi est adapté ; - Le message émis est évalué.
- Une étude à présenter ; - Un public concerné ; - Une situation donnée ; - Présentation orale, écrite, audiovisuelle ; - Réunion, séminaire, diffusion interne, publication. <i>« Utilisation des acquis définis en français dans les domaines de la communication »</i>	C1.4 Préparer et présenter les résultats d'une étude En fonction de la situation : - Préparer les éléments et les résultats à présenter ; - Préparer les documents supports : - Traitement de textes, - Transparents de rétroprojection, - Vidéo, photos, ordinateurs, matériels ... - Présenter oralement les résultats en utilisant un vocabulaire adapté à l'auditoire ; - Présenter les résultats de manière écrite en respectant un nombre de pages et un niveau adapté au public concerné.	- L'exposé oral est clair et précis ; - La présentation écrite est soignée et sans faute d'orthographe ; - L'adéquation, entre la présentation proposée et le public concerné au niveau des contenus et des moyens employés, est réalisée.

C1	S'INFORMER - COMMUNIQUER	
On donne	On demande	Indicateurs d'évaluation
- Un cahier des charges, une étude, un problème technique dont la résolution nécessite un travail d'équipe. <i>« utilisation des acquis définis en français dans les domaines de la communication »</i>	C1.5 Communiquer avec l'ensemble du personnel. - Ecouter, analyser les propositions et leur argumentation ; - Participer à la réflexion collective et aux choix finaux en acceptant les décisions du groupe ; - Diffuser de manière verbale ou écrite tous projets, opinions, informations, observations ou propositions.	- Les méthodes et les outils d'analyse sont clairement explicités ; - Les critères de choix sont définis ; - La qualité du document diffusé est bonne.
- Le cahier des charges du donneur d'ordre ; - La définition des prescriptions de l'entreprise dans le cadre de l'application de la norme, par exemple ISO 9000 ; - Les (ou un accès aux) moyens techniques de création de documents de l'entreprise.	C1.6 Editer ou modifier un cahier des charges. - Editer ou modifier un cahier des charges : - de commande matière, - de commande de matériel, - de sous-traitance de pièces.	- Les documents ne comportent aucune erreur ; - Le décodage du document est clair et précis
- Un dossier contenant tout ou partie des documents liés à la production : - La préparation de l'organisation, - Le suivi de la qualité, - La (les) gamme(s). - Les moyens, - L'agencement des postes, - La définition des moyens d'essais et/ou de contrôle qui ont permis de qualifier le processus ; - Les moyens techniques de création de documents de l'entreprise ; - Les banques de données de l'entreprise.	C1.7 Formaliser les résultats d'une production - Inventorier et compléter la documentation technique liée à une production ; - Contribuer à la constitution d'une banque de données exploitable pour établir un devis et pour définir le processus et les outillages de fabrications futures dans un souci d'amélioration permanente ; - Etablir les plans d'actions correctives et/ou prévisionnelles en vue de l'amélioration de la qualité et de la productivité.	- Les résultats sont consignés et exploitables ; - La mise en forme du document est claire et précise ; - Les changements ou modifications sont répertoriés.

C2	ANALYSER - CONCEVOIR - DEFINIR	
On donne	On demande	Indicateurs d'évaluation
- Le dossier produit ; - Cahier des charges fonctionnel ou une forme de pièce mécaniquement et fonctionnellement apte à l'usage ; - Le procédé d'obtention de la pièce (<i>Résultat du C23</i>); - Les normes nécessaires	C2.1 Prendre en compte le procédé - Définir le plan de la pièce forgée répondant au cahier des charges fonctionnel en prenant en compte le procédé d'obtention de cette pièce et le coût associé ; <i>N.B. Ce travail nécessite (idéalement) une collaboration étroite avec les techniciens spécialistes de l'usinage, du traitement thermique, les concepteurs du mécanisme et (ou) le client.</i>	- La définition de la pièce est optimiser du point de vue forgeage (relation fonction-coût).
- Le dossier du produit à fabriquer: - Le dessin de définition du produit, - Le dessin de la pièce forgée ; - Les quantités et les délais de livraison ; - La fonction de la pièce ; - ou le dessin d'ensemble.	C2.2 Analyser le dossier du produit à fabriquer. - Lire le dossier ; - Détecter les points du dossier qui interdisent le choix de l'un des procédés de forgeage possibles (contraintes fortes) ; - Extraire du dossier les données qui seront déterminantes dans les choix à suivre ; - Lister les éléments nécessaires et utiles à l'établissement de la gamme de fabrication.	- Les informations listées sont déterminantes.
- Le dossier du produit à fabriquer ; - Le dessin de définition du produit ; - Le dessin de définition de la pièce forgée ; - Les quantités et délais de livraison ; - Les moyens de production disponibles.	C2.3 Choisir un procédé de mise en forme. Aspect morphologique: - Analyser la morphologie de la pièce à obtenir ; - Lister les procédés capables ; - En déduire le (ou les) procédés de transformation (lopin-pièce) possibles ; Aspect dimensionnel: - Vérifier l'adéquation entre les dimensions de la pièce et les capacités des matériels disponibles. Aspect qualité: - Vérifier la capabilité des matériels liés au procédé. Aspect quantitatif: - Evaluer les temps de production, les cadences...; - Analyser la charge des matériels ; - En déduire le respect ou non des délais ; - Estimer le coût de la pièce forgée.	- Les procédés proposés sont capables ; - Le choix est pertinent. (points de vue technique et économique) ; - La vérification est faite ; - La capabilité est vérifiée - Les temps sont évalués ; - Les charges sont définies.

C2		ANALYSER - CONCEVOIR - DEFINIR	
On donne		On demande	Indicateurs d'évaluation
- Le dessin de définition de la pièce forgée ; - Le procédé d'obtention du produit forgé ; - La description technique des moyens disponibles (ou choisis).		C2.4 Définir le processus de fabrication - Analyser les données techniques contenues dans le dessin de définition de la pièce forgée ; - Définir les gammes de fabrication possibles (gammes prévisionnelles) ; - Etablir tout ou partie des calculs prévisionnels ; - Définir éventuellement des essais de pré-validation ; - Choisir une gamme ; - Définir la gamme de fabrication choisie de la pièce opération par opération ; - Note de calculs ; - Morphologie en fin d'opération ; - Dimensions et tolérances ; - Capacités mécaniques et dimensionnelles des matériels à mettre en oeuvre dans chaque phase ; - Etablir le cahier des charges matière ; - Prévoir les opérateurs.	- Le ou les processus décrits sont faisables ; - Les critères de choix sont explicites ; - La description du processus est fine et juste ; - Les calculs sont justes ; - La morphologie, les dimensions et tolérances sont correctement définis ; - Les moyens sont prévus ; - Le cahier des charges matière est correct ; - Les opérateurs sont prévus.
- La gamme de fabrication prévisionnelle ; - Les moyens matériels avec leurs capacités, leurs performances.		C2.5 Définir et mettre en oeuvre des essais de prévalidation. - Analyser la gamme de fabrication prévisionnelle ; - Extraire les paramètres critiques de production ; - Définir la procédure d'essais à réaliser afin de valider la gamme prévisionnelle ; - Mettre en oeuvre les essais nécessaires ; - Réagir au vu des résultats des essais.	- L'objectif terminal des essais est correctement défini ; - La procédure d'essais est établie ; - Les essais sont menés correctement ; - L'analyse des résultats est de qualité.

C2	ANALYSER - CONCEVOIR - DEFINIR	
On donne	On demande	Indicateurs d'évaluation
- Tout ou partie de la gamme de fabrication par forgeage d'une pièce ; - Banques de données ; - Catalogues d'outillages ; - Standards ; - La description technique des portes outils standard ; - La description technique des machines	C2.6. Concevoir les outillages (Outil et Porte-Outil) C2.6.1. Par conception de tout ou partie d'un élément d'outillage : - Assurer la géométrie de la forme à réaliser ; - Définir la mise en position relative des parties d'outillage ; - Définir les liaisons utiles pièce-outils-machine ; - Ecrire le cahier des charges de l'outillage. C2.6.2. Assurer la tenue mécanique de l'ensemble conçu au niveau des assemblages pièce-outils-machine. (dimensions, matériaux, traitements)	- La définition de l'outillage est bonne ; - Le cahier des charges est complet ; - Les règles de conception et de dimensionnement sont respectées.
- Le dessin de définition de la pièce forgée ; - Le processus, la gamme de fabrication ; - Les moyens matériels avec leurs capacités, leurs performances.	C2.7 Définir les paramètres de production - A chaque étape de la gamme de fabrication définir le ou les caractéristiques qui devront être maîtrisés pour permettre un bon déroulement du processus ; - Définir les paramètres de réglage et (ou) de contrôle sur le poste de travail et sur la pièce en cours de forgeage.	- Les caractéristiques et les paramètres définis sont justes.
- Le processus ; - La gamme de fabrication ; - Les moyens matériels avec leurs capacités, leurs performances ; - Les normes et règlements (Hygiène, sécurité, ergonomie) ; - Le plan d'implantation de l'atelier ; - Les matériels complémentaires : manutention, contrôle...	C2.8 Organiser le poste de travail - Analyser le flux matière imposé par la gamme de fabrication ; - Etablir l'implantation des matériels complémentaires ; - Définir la tâche de chacun des opérateurs ; - Définir au besoin la formation spécifique de tel ou tel opérateur.	- Les consignes de la gamme de fabrication sont respectés ; - Le flux est linéaire (pas de boucle) ; - Les tâches imparties à chaque opérateur sont équilibrées ; - La cadence est optimale.

C2	ANALYSER - CONCEVOIR - DEFINIR	
On donne	On demande	Indicateurs d'évaluation
- Procédures existantes ; - Gamme de fabrication (validée) liée à une production ; - Résultats de production ; - Toutes les données techniques et économiques sur les moyens de production utilisés et disponibles.	C2.9 Améliorer une gamme de fabrication - Analyser l'existant ; - Proposer une amélioration éventuelle ; - Formaliser par écrit la ou les modifications à apporter ; - Prévoir et mettre en oeuvre les essais éventuels ; - Etablir la nouvelle procédure de production ; - Etablir les nouvelles consignes de production ; - Chiffrer l'intérêt.	- L'idée d'amélioration est correctement formalisée ; - Les résultats d'essais sont consignés ; - La nouvelle procédure et les nouvelles consignes sont correctement formalisés ; - Le chiffrage est correct.
- Un dossier comportant la description et le mode d'exploitation d'une solution technique ou d'un moyen de production ; - Des informations sur : - Des éléments de coûts de constituants et composant, - Des éléments de coûts propres à l'entreprise : - coût horaire, - coût de maintenance, - coût de stockage, - coût de manutention, - Les standards ou guides de calcul, - La méthode de chiffrage ; - Eventuellement, un moyen informatique adapté.	C2.10 Développer une analyse technico-économique C2.10.1 Déterminer un coût de production prévisionnel - Recenser et ordonner les éléments de coûts de la gamme ou du moyen de production ; - Déterminer un coût de forgeage pour une pièce simple avec éventuellement une assistance informatique. C2.10.2 Développer des arguments technico-économiques et humains en vue de préparer un projet d'investissement. - Lister les éléments technologiques qui devront faire l'objet d'un dossier d'investissement et développer l'argumentaire ; - Contribuer à l'évaluation des conséquences socio-économiques du projet d'investissement ; - Définir les besoins de formation des personnels liés à la mise en oeuvre de méthodes ou de moyens techniques nouveaux.	- Les résultats, au regard des données fournies, sont exacts. - Le coût de forgeage est bien évalué. - Les principaux éléments sont listés et l'argumentation est convenable et appropriée ; - Les principales conséquences sont repérées et commentées ; - Les éléments marquants de la qualification sont repérés et exprimés en termes de compétences attendues.

C3	GERER	
On donne	On demande	Indicateurs d'évaluation
- Matériels de production ; - Matériels de manutention; - Equipe d'opérateurs ; - Gamme de fabrication ; - Données sur les cadences.	C3.1 Gérer les moyens et le flux de production - Prévoir en fonction du produit et de la succession des opérations qui lui sont associées: - Le cheminement physique des pièces, - Les actions des opérateurs, - Les équipements complémentaires.	- L'analyse du contexte de production est exacte ; - La justification des moyens utilisés est faite; - Les règles d'hygiène et de sécurité sont respectées.
- Matériels de production ; - Les dossiers techniques de maintenance associés ; - Fiches d'interventions périodiques ; - L'historique des pannes.	C3.2 Planifier les opérations de maintenance - Planifier les opérations de maintenance préventive des matériels ; - Détecter et identifier un élément ou partie d'un système de production défaillant, envisager une maintenance corrective.	- La programmation des opérations de maintenance est pertinente.

C4	PRODUIRE - OPTIMISER	
On donne	On demande	Indicateurs d'évaluation
- Fiches de réglage ; - Personnels et machines ; - Poste de travail.	C4.1 Régler et assurer les paramètres de production. - Vérifier la compatibilité entre l'état des moyens et les capacités requises pour la fabrication ; - Régler les outillages et les moyens de production par la fabrication de pièces d'essai ; - Observer les paramètres de sortie liés directement au produit ; - Consigner les paramètres de réglage ; - Assurer les approvisionnements, le maintien en état de fonctionnement et le stockage des outillages.	- La mise en oeuvre est correcte ; - Les pièces type sont conformes ; - Les paramètres de réglage sont correctement formalisés.

C4	PRODUIRE - OPTIMISER	
- Personnels et matériels - Dossiers machines. - Consignes.	C4.2 Appliquer les procédures de démarrage, d'arrêt et de changement de production (Mettre en oeuvre une fabrication) - Mettre en oeuvre les machines en appliquant les consignes ; - Observer, analyser les démarrages, arrêts et changements en vue d'améliorer les procédures ; - Contribuer à la rédaction des consignes.	- Les consignes sont respectées. - Les observations et résultats d'analyse sont formalisés. - Les observations et résultats d'analyse sont pris en compte.
- Production en cours ; - Cahier des charge du produit forgé ; - Outils de la qualité.	C4.3 Améliorer la production - Mesurer ; - Analyser la production : - Exploiter les résultats de mesure, - Rechercher des solutions en fonction de l'état de cette production, - Décider éventuellement d'une expérimentation particulière et mettre en oeuvre, - Améliorer la production, en exploitant les résultats de l'analyse : - Stabiliser les conditions de fabrication, - Limiter la fatigue des opérateurs, - Améliorer le cycle opératoire,	- Les améliorations apportées sont pertinentes.

C5	ASSURER LA DISPONIBILITE	
On donne	On demande	Indicateurs d'évaluation
- Moyens de production ; - Dossiers techniques d'exploitation et de maintenance.	C5.1 Assurer la maintenance de premier niveau. - Assurer le bon fonctionnement des moyens de production et de leur environnement ; - Assurer l'approvisionnement en consommables.	- Les conditions d'exploitation sont respectées ; - La permanence du fonctionnement est assurée.
- Moyens de production ; - Dossiers techniques d'exploitation et de maintenance ; - Outils de la qualité.	C5.2 Détecter, analyser, corriger un dysfonctionnement. - Détecter les anomalies de production ; - Analyser les causes possibles ; - Faire les corrections immédiates ; - Décider d'un éventuel fonctionnement dé-gradé ; - Décider des actions à conduire en situation de défaillance ; - Rendre compte des remèdes apportés ou à apporter.	- La conduite du diagnostic est pertinente ; - Les outils d'analyse sont adaptés ; - La décision d'action immédiate est justifiée ; - La qualité du compte-rendu est correcte.

C6	ENCADRER - COORDONNER - ANIMER	
On donne	On demande	Indicateurs d'évaluation
- Descriptif d'un poste de travail ; - Loi sur la formation continue.	C6.1 Affecter le personnel en fonction de la tâche - Analyser les conditions de travail sur le poste ; - Evaluer le niveau de compétences des personnes susceptibles d'être affectées à ce poste ; - Déterminer le niveau de compétence requis pour une tâche bien définie.	- Le référentiel des activités professionnelles est connu ; - Le personnel choisi est adapté à la tâche.
- Dossiers techniques ; - Manuel qualité.	C6.2 Constituer des dossiers de procédures. - Etablir des procédures relatives: - au fonctionnement des matériels, - aux opérations de montage ou de démontage des outillages, - au déroulement d'opérations dans un processus de fabrication.	- Les procédures sont correctement établies.
- Une équipe de production; - Une production ; - Un objectif de production (quantité, délai, qualité,...)	C6.3 Rendre compte de la production - Contrôler et vérifier la mise à jour des paramètres de production ; - Informer l'équipe des mesures correctives apportées ; - Rédiger des comptes-rendus.	- Les comptes-rendus sont exacts et documentés.

C7	GARANTIR LA SECURITE	
On donne	On demande	Indicateurs d'évaluation
- Les notices des équipements de travail ; - Les méthodes et démarches de prévention: - analyse à posteriori, - analyse à priori, - approche ergonomique des situations de travail - Les organismes de recherche et de sécurité.	C7.1 Identifier et analyser les risques, maîtriser la sécurité des personnes et des biens - Identifier et évaluer les risques d'accident et d'atteinte à la santé ; - Proposer et mettre en oeuvre des mesures de suppression ou de réduction des risques ; - Contrôler et garantir les mesures de prévention mises en oeuvre ; - Se former au secourisme.	- L'évaluation des risques et des mesures à mettre en oeuvre est pertinente; - Les situations ou comportements dangereux sont supprimés ; - Le diplôme de secouriste est obtenu.
- La réglementation en vigueur ; - Les notices techniques des produits et matériaux ; - L'étiquetage des produits. - Les instruments de mesure ; - Les installations de traitement et d'évacuation des effluents et déchets.	C7.2 Identifier et analyser les risques, maîtriser la protection de l'environnement - Identifier et lister les nuisances, effluents et déchets ; - Proposer des solutions pour les réduire à la source ; - Participer à la réduction des nuisances et au traitement des effluents et déchets en tenant compte de la réglementation en vigueur.	- Les nuisances et les risques sont identifiés ; - Les solutions proposées sont pertinentes ; - La réglementation en vigueur est respectée.

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 celle-ci n'est pas retenue comme langue obligatoire, il est vivement conseillé de la 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.

PROGRAMME DE MATHÉMATIQUES

L'enseignement des mathématiques dans les sections de technicien supérieur mise en forme des matériaux par forgeage 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

Il est essentiel de **consolider la pratique des configurations du plan et de l'espace** utilisées dans la mise en forme des matériaux par forgeage, par la mise en oeuvre d'activités graphiques.

De même l'**étude de phénomènes continus** issus des sciences physiques et de la technologie est un des objectifs de cette formation. Ils sont décrits mathématiquement par des fonctions pour lesquelles il s'agit d'entretenir et de prolonger les acquis des formations antérieures.

Enfin la **connaissance de quelques méthodes statistiques** pour contrôler la qualité d'une fabrication et sa conformité au modèle prévu est indispensable à un technicien supérieur en mise en forme des matériaux par forgeage

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 :

- la résolution de **problèmes géométriques** rencontrés dans les divers enseignements, y compris en dessin assisté par ordinateur ;
- une étude des **fonctions usuelles** dont la maîtrise est nécessaire à ce niveau ;
- la résolution d'**équations différentielles** dont on a voulu marquer l'importance ;
- 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 ÉTUDES

L'horaire hebdomadaire est de 2 heures + 1 heure en première année et de 1 heure + 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, à l'exception des fonctions hyperboliques, dans le dernier alinéa,

Calcul différentiel et intégral 1,

Equations différentielles 1, à l'exception du TP 3 et où, pour la résolution des équations linéaires du second ordre, on se limitera à celles à coefficients réels constants dont le second membre est une fonction exponentielle $t \mapsto e^{at}$ où $a \in \mathbb{R}$, un polynôme ou une fonction $t \mapsto \cos(\omega t + \varphi)$.

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 du B.T.S.

MISE EN FORME DES MATERIAUX PAR FORGEAGE

PHYSIQUE

Electricité

Les systèmes triphasés.

- les couplages, les montages équilibrés
- étude énergétique des systèmes équilibrés :
 - les puissances active, réactive, apparente
 - l'amélioration du facteur de puissance d'une installation à l'aide de condensateurs
- le principe de production d'un champ tournant.

Electromagnétisme.

- le champ magnétique, les spectres magnétiques, la perméabilité magnétique. Le principe du contrôle non destructif par magnétoscopie.
- les forces électromagnétiques.
- l'induction électromagnétique. Les courants induits : application au chauffage par induction.

Les moteurs électriques.

- à courant continu à excitation indépendante : principe de fonctionnement, réglage de la vitesse.
- le moteur asynchrone triphasé : principe, constitution, vitesse de synchronisme, démarrage, réglage de la vitesse.
- les critères de choix d'un moteur.

Les convertisseurs statiques.

- le transformateur monophasé parfait : principe, grandeurs caractéristiques.
- principe des convertisseurs électroniques : applications au réglage de la vitesse des moteurs électriques.

Thermodynamique

Les transferts d'énergie.

- le travail
- la conduction de la chaleur, convection rayonnement : application à la mesure de la température d'un corps.

Etude thermique des solides.

- la dilatation
- échange de chaleur : mesure calorimétriques.

Les changements d'état d'un corps pur.

- définition
- le retard au changement d'état
- application à la solidification des métaux et des alliages.

Etude des gaz.

- compressibilité des gaz. Modèle du gaz parfait, équation d'état
- application à la distribution d'air comprimé

CHIMIE

Etude des solutions.

- les réactions acido-basiques, pH
- les réactions d'oxydo-réduction. Les couple rédox. La classification électrochimique des couples.

Etude des métaux.

- étude de quelques métaux usuels (fer, cuivre, aluminium, zinc) : propriétés générales, principe des procédés d'élaboration. Alliages
- dosage : principe de la spectroscopie d'émission
- l'action des acides et des bases. Application au décapage
- la corrosion
- la protection électrochimique. Dépôt électrochimique : loi de Faraday.

Sommaire

S5. Etude des systèmes d'outillage

MECANIQUE

1. Grandeurs et unités
2. Résistance des matériaux
3. Modélisation des assemblages
4. Hyperstaticité et mobilité des mécanismes appliqués aux outillages
5. Modélisation des actions mécaniques
6. Cinématique
7. Equilibre des solides et ensemble de solides
8. Dynamique des solides
9. Energétique
10. Mécanique des chocs

TECHNOLOGIE DES MACHINES

CONSTRUCTION DES OUTILLAGES

Principes généraux

Travaux pratiques

S6. Etude des processus

TECHNOLOGIE

1. Déformation plastique dans l'étude des processus
2. Chauffage
3. Débit des lopins
4. Procédés de mise en forme
5. Adaptation des pièces au procédé
6. Opérations de forge libre
7. Estampage
8. Ebauches laminées
9. Presse horizontale à forger
10. Extrusion
11. Frappe à froid
12. Parachèvement
13. Qualité

TRAVAUX PRATIQUES

S7. Laboratoire

(Métallurgie, Traitements thermiques, Simulation)

TECHNOLOGIE

1. Etat métallique
2. Les essais mécaniques des matériaux
3. Diagramme d'équilibre des alliages
4. Physico-chimie de l'élaboration
5. La diffusion dans l'état solide
6. Les transformations dans l'état solide-Les phénomènes hors équilibre
7. Traitements thermiques des alliages de forgeage
8. Comportement des matériaux
9. Contrôles non destructifs

TRAVAUX PRATIQUES

S8. Réalisation des pièces forgées

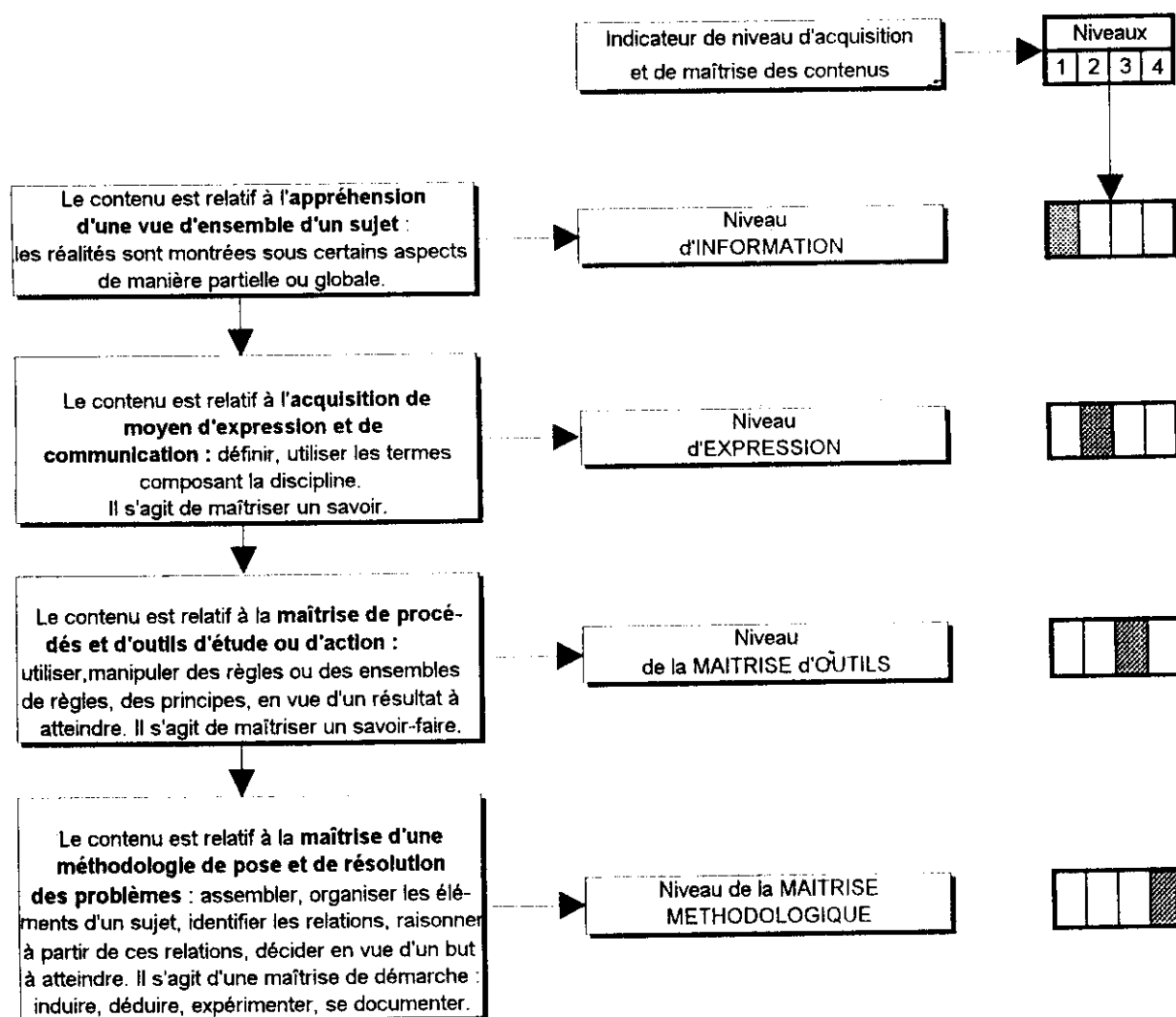
TRAVAUX PRATIQUES

1. Forge libre
2. Estampage, matriçage, extrusion
 - .les matériaux
 - les machines
 - les outillages
 - la lubrification
3. Sécurité

S9. Gestion et vie des entreprises

1. L'entreprise
2. Stratégie d'entreprise et politique de production
3. Le système d'information de la production
4. Les hommes et la production
5. Le cadre juridique
6. Traitement de l'information dans le cadre des activités productives

Spécification des niveaux d'acquisition et de maîtrise des contenus



Des travaux pratiques seront réalisés en étude d'outillage ; pour cette raison, un même professeur, de la spécialité, enseignera la mécanique et l'étude d'outillage.

Des résultats issus des travaux pratiques de laboratoire et/ou de réalisation seront exploités dans le cadre de la conception des outillages.

PROGRAMME DU COURS DE MECANIQUE

Le programme s'appuie, pour l'essentiel, sur le programme de S.T.I. Génie des Matériaux.

*Les paragraphes (en italique) correspondent aux **prérequis indispensables**. Et au delà des approfondissements nécessaires, des chapitres directement liés aux procédés de forgeage sont développés.*

CHAPITRE I :

GRANDEURS et UNITES

- Définitions des grandeurs, unités et symboles :
 - *Les unités de base,*
 - *Les unités dérivées,*
 - Le mesurage, les erreurs de mesurage (systématiques et aléatoires) ;
- Estimations des erreurs :
 - Qualification d'un instrument de mesure,
 - Calculs d'erreurs dans les mesurages indirects,
 - Calcul des erreurs systématiques cumulées,
 - Calcul des erreurs aléatoires cumulées ;
- Application à la mesure d'aires de section, de volumes de solides simples, ...

1	2	3	4

RESISTANCE DES MATERIAUX

La résistance des matériaux doit permettre d'identifier les sollicitations dans une pièce à partir des actions mécaniques, de calculer les contraintes et les déformations pour des sollicitations simples. L'utilisation de logiciels de calcul est particulièrement adaptée aux cas plus complexes (déformées en flexion, mécanique des milieux continus,...).

1. Hypothèses de la R.d M.

2. Etude d'une poutre

3. Identification de la nature des sollicitations

4. Etude des sollicitations simples

4.1. Traction/compression

- *Explicitation et interprétation des résultats d'un essai de traction/compression ;*
- Effort normal, contrainte normale, déformation, condition de résistance, condition de déformation plastique ;
- Calcul de la raideur des poutres élastiques ;
- Allure d'une déformée en flambement, conséquence géométriques ;
- Application aux outillages, aux bâtis de machine, aux pièces forgées...;
- Contraintes et déformations locales (mécanique. des milieux continus : il s'agit d'une sensibilisation qui aide à comprendre les résultats fournis par l'outil informatique, notamment dans le cas de sollicitations plus complexes) ;
- Estimation de la contrainte équivalente ;
- Interprétation des résultats fournis par un logiciel de calcul par éléments finis.

4.2. Torsion simple appliquée aux arbres circulaires (plein ou creux)

- *Moment quadratique polaire d'une surface ;*
- *Expression de la contrainte tangentielle ;*
- *Déformation en torsion ;*
- *Concentration de contrainte, condition de résistance, de rigidité ;*
- Application au calcul des ressorts (formulaires, abaques, logiciels).

[illegible]

4.3. Flexion plane simple

- Moment quadratique d'une surface ;
- Expression de la contrainte normale ;
- Expression de la contrainte tangentielle ;
- Répartition des contraintes normales dans une section droite ;
- Condition de résistance avec ou sans concentration de contrainte ;
- Détermination de flèches à l'aide d'outils simples (formulaires, logiciels).

4.4. Cisaillement

- Effort tangentiel, contrainte tangentielle, condition de résistance, condition de déformation plastique ;
- Application au cisaillement des lopins, au cisaillement des bavures, ...

5 - Etude du comportement plastique des matériaux (RHEOLOGIE)

5.1. Présentation des modèles de comportement

- Elastique ;
- Plastique ;
- Plastique écrouissable ;
- Visco-plastique ;
- Plastique thermo-dépendant.

5.2. Lois de comportement

- Application à des calculs simplifiés en traction / compression ;
- Recherche des coefficients d'un modèle (on attachera particulièrement de l'importance au domaine de validité du modèle trouvé, ainsi qu'à l'estimation d'erreur) ;
- Estimation des efforts de déformations ;
- Comportement des outillages et solutions technologiques.

CHAPITRE III : MODELISATION DES ASSEMBLAGES

On se limitera à conforter les compétences acquises en terminale.

CHAPITRE IV : HYPERSTATICITE et MOBILITE des MECANISMES appliqués aux OUTILLAGES

- *Grappe des liaisons d'un mécanisme*
- Liaison équivalente à une association de liaisons en parallèle :

[illegible]

CHAPITRE VIII : DYNAMIQUE DES SOLIDES

On se limitera à conforter les compétences acquises en terminale.

- Application de la dynamique limitée aux mouvements de translation rectiligne et aux mouvements de rotation autour d'un axe fixe.

CHAPITRE IX : ENERGETIQUE

- Puissance développée par une action mécanique ;
- Travail développé par une action mécanique ;
- Energie cinétique, énergie potentielle ;
- Théorème de l'énergie cinétique ;
- Rendement d'un mécanisme ;
- Applications aux comportements des machines de forgeage : Energie potentielle élastique, énergies perdues par frottement, ...

CHAPITRE X : MECANIQUE DES CHOCS

- Bilan énergétique ;
- Phases d'un choc : compression et restitution ;
- Conservation de la quantité de mouvement ;
- Impulsion et variation de la quantité de mouvement ;
- Coefficient dit « de restitution » ;
- Relation entre le coefficient de restitution et la répartition de l'énergie ;
- Applications aux comportements des pions à chabotte et des pions à contre frappe (rendement énergétique d'une frappe).

[illegible]

- leur principe ;
- leur conception ;
- leur mode de transmission des efforts ;
- les moyens à mettre en oeuvre pour assurer la capabilité des machines :
 - réglages ;
 - qualités et défauts ;
 - entretien ;
 - utilisation (domaine d'excellence).

(Pilons « simple effet », « double effet », à contre frappe, auto-compresseurs)

- Etude mécanique particulière de la chute libre ;
- Comportements dynamiques et rendements des chocs (utilisation dans le choix de la machine).

(Presses hydrauliques, mécaniques, de frappe à froid (à chaud), à refouler, de forgeage orbital)

- Etude particulière de l'élasticité des presses mécaniques (cédage).
- Etude particulière des systèmes limiteurs d'effort.

(presses à vis)

- Etude particulière du bilan énergétique.
- Comportement dynamique de ces « presses ».

Les laminoirs circulaire

Les machines à rouler les filer

Les cisailles

TRAVAUX PRATIQUES

Domaines d'applications :

- Les engins de chocs (Forge libre, ébauchages, estampage) ;
- Les presses hydrauliques, mécaniques, à vis (Ebauchages, estampage, matriçage, extrusion, calibrage) ;
- Les presses à refouler (« Machine à forger », refoulement, évasement, étranglement, ébavurage, débouchage) ;
- Les laminoirs ébaucheurs (Laminage) ;
- Les presses ou appareils à cisailer (Cisaillement) ;
- Les presses d'ébavurage :
 - Ebavurage simple non guidé ou guidé,
 - Débouchage,
 - Systèmes d'ébavurage débouchage simultanés ;
- Les montages et outils de contrôle ;
- Les appareils (simples) de manutention ou de transfert.

1	2	3	4

- Laminage d'ébauche.
- Laminage circulaire.
- Extrusion.
- Frappe à froid.

Morphologies de pièces possibles.

Dimensions des pièces.

Importance de la série.

CHAPITRE V :

ADAPTATION DES PIECES AU PROCEDE

- Surépaisseurs.
- Plans de joints.
- Dépouilles.
- Cotation, tolérances.

CHAPITRE VI :

OPERATIONS DE FORGE LIBRE

- Etirage.
- Refoulement.
- Epaulement.
- Poinçonnage.
- Bigornage.

CHAPITRE VII :

ESTAMPAGE

- Ebauche.
- Répartition.
- Etirage.
- Roulage.
- Cambrage.
- Ebavurage.
- Pièces en grappe.
- Ebauches découpées.

CHAPITRE VIII :

EBAUCHES LAMINEES

- Réductions de sections.
- Longueurs développées.

CHAPITRE IX :

PRESSE HORIZONTALE A FORGER.

- Refoulements coniques.
- Rétreint.
- Expansion.
- Poinçonnage.

[illegible]

EXTRUSION

EXTRUSION

FRAPPE A FROID

FRAPPE A FROID

PARACHEVEMENT

PARACHEVEMENT

QUALITE

QUALITE

PROGRAMME DE TRAVAUX PRATIQUES

- Plans de pièces brutes à partir de plans de pièces usinées ou de schémas fonctionnels et de cahiers des charges :
 - pièce estampée de révolution,
 - pièce estampée de forme longue,
 - pièce estampée cambrée,
 - pièce de presse horizontale à forger,
 - pièce extrudée,
 - pièce de frappe à froid,
- Cotation, tolérances dimensionnelles et géométriques, spécifications techniques ;
- Calculs de volumes de pièces brutes, influence des dépouilles, des congés et des arrondis d'arêtes ;
- Calculs d'aires et de position de centres de gravité de sections ;
- Application du théorème de Guldin ;
- Utilisation d'un logiciel de CAO pour déterminer des aires et des volumes ;
- Excédents de matière (surlongueurs, bavures) ;
- Pertes par oxydation ;
- Ebauche de pièce de révolution comportant du filage et de l'aplatissement.
Simulation numérique ou par matériau modèle de la déformation (point de vue de la gamme).
Dimensions du lopin de départ ;
- Ebauche à section carrée d'une pièce longue :
Utilisation du diagramme des sections.
Dessin de l'ébauche. Dimensions du lopin de départ ;
- Ebauche d'une pièce cambrée : sections après cambrage, fibre neutre, sections avant cambrage, longueurs.
Dessin de l'ébauche après et avant cambrage.
Diagramme des sections. Dimensions du lopin de départ ;
- Ebauche laminée : calculs des réductions d'aires et de la géométrie des sections à chaque passe.
Dessin de l'ébauche à chaque passe. Dimensions du lopin de départ ;
- Pièce de presse horizontale à forger comportant au moins un refoulement conique. Dessin des étapes de déformation successives.
Dimensions de la barre de départ ;
- Pièces extrudées à froid comportant calibrage du lopin filage avant, filage inverse étirage.
Dessin des étapes de déformation successives.
Dimensions du lopin de départ ;
- Pièces de frappe à froid comportant filage avant et arrière, refoulement, poinçonnage. Dessins de la pièce à chaque étape de la mise en forme
- Rédaction d'une gamme de fabrication complète depuis l'approvisionnement en matière d'oeuvre jusqu'au contrôle final.
- Recherche de documentation sur un procédé ou un équipement.
Rédaction d'un compte rendu.

1	2	3	4

**CHAPITRE IV :
PHYSICO-CHIMIE DE L'ELABORATION**

	1	2	3	4
— Elaboration des alliages de forgeage :				
— alliages de fer,				
— alliages d'aluminium,				
— alliages de titane,				
— alliages de cuivre,				
— alliages de nickel,				
— Affinage du métal ;				
— Coulée, structure de solidification ;				
— Corroyage sidérurgique ;				
— Obtention de demi-produits ;				
— Désignation normalisée des alliages de forgeage.				

**CHAPITRE V :
LA DIFFUSION DANS L'ETAT SOLIDE**

— Mécanismes et lois ;				
— Applications :				
— homogénéisation,				
— cémentation,				
— nitruration,				
— oxydation.				

**CHAPITRE VI :
LES TRANSFORMATIONS DANS L'ETAT SOLIDE
LES PHENOMENES HORS EQUILIBRE**

— Transformation par germination et croissance ;				
— Transformation martensitique.				

**CHAPITRE VII :
TRAITEMENTS THERMIQUES DES ALLIAGES DE FORGEAGE**

— Influence des éléments d'alliages sur les diagrammes d'équilibre :				
— éléments alphagènes, gammagènes, bêtagènes,				
— éléments carburigènes et non carburigènes.				
— Transformation au chauffage :				
— mise en solution de précipités,				
— grosseur du grain.				
— Transformation au refroidissement :				
— transformations isothermes,				
— transformations en refroidissement continu.				

- Transformation au revenu ;
- Principaux types de traitements thermiques ;
- Cas des aciers de forgeage :
 - Application aux courbes de transformation de l'austénite,
 - Méthodes de détermination ou de calcul de la trempabilité,
 - Application aux traitements thermiques sur chaleur résiduelle d'estampage.
- Cas des aciers d'outillage :
 - Cycles de traitements thermiques,
 - Conduite des traitements,
 - Traitements superficiels.
- Cas des métaux non ferreux :
 - Traitements thermiques des alliages de cuivre, d'aluminium, de titane, de nickel.

CHAPITRE VIII : COMPOURTEMENT DES MATERIAUX

- Elastoviscoplasticité :
 - Mécanismes de la déformation à chaud (restauration, recristallisation, fluage) .
- Endommagement :
 - Rupture ductile, fragile :
 - Détermination de la ténacité,
 - Amorçage et propagation des fissures par fatigue.
 - Fatigue,
 - Fluage,
 - Corrosion,
 - Fragilisation,
- Application aux pièces forgées ;
- Modes de dégradation des outillages et remèdes.

CHAPITRE IX : CONTROLES NON DESTRUCTIFS

- Magnétoscopie,
- Ressuage,
- Ultrasons,
- Courants de Foucault.

PROGRAMME DE TRAVAUX PRATIQUES

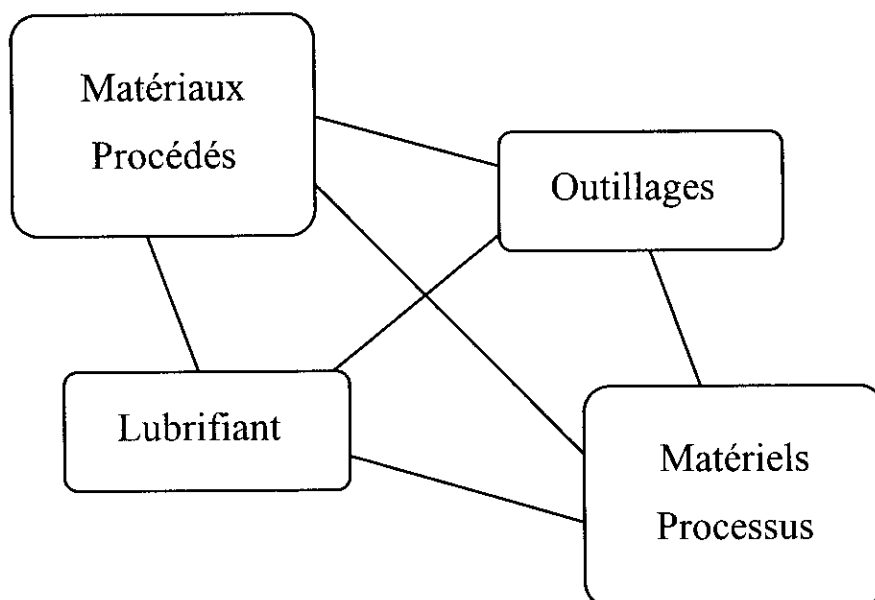
- Détermination d'une taille de grain ;
- Essais mécaniques :
 - traction : essai conventionnel et essai rationnel,
 - compression,
 - modélisation du comportement,
 - dureté : Brinell, Rockwell, Vickers,
 - résilience : Charpy V, essais à diverses températures : faciès de rupture ;
- Macro et microstructures des alliages de forgeage :
 - propriété inclusionnaire,
 - effets de corroyage :
 - attaques macroscopiques sur pièces métalliques,
 - viscoplasticité par simulation sur matériaux modèles,
 - déformation d'un maillage par simulation numérique,
 - microstructures, phases en présence à l'état d'équilibre ;
- Changements de phases au chauffage et au refroidissement :
 - dilatométrie,
 - microstructures obtenues ;
- Détermination de la trempabilité : essai Jominy ;
 - traitements thermiques d'alliages de forgeage (en relation avec les TP production) :
 - traitements thermiques classiques,
 - traitements thermiques sur chaleur résiduelle d'estampage,
 - influence des éléments d'addition,
 - influence de la température et du milieu de chauffage,
 - influence de la vitesse de refroidissement,
 - microstructures,
 - propriétés mécaniques ;
- Traitement thermiques et traitements superficiels des matériaux d'outillage ;
- Simulation par matériau modèle et simulation numérique du remplissage d'une gravure d'estampage :

1	2	3	4

- efforts,
- contraintes dans l'outillage,
- échauffements superficiels,
- visualisation de l'usure ;
- Analyse morphologique et micrographique des modes de dégradation des outillages ;
- Déformation à chaud :
 - modélisation du comportement,
 - phénomènes de restauration et de recristallisation,
 - cartographie des déformations : par simulation numérique
par détermination de la taille
de grain.
- Contrôles non destructifs.

- [illegible]

La fabrication des différentes pièces devra être l'occasion d'améliorer les performances individuelles : Prévisions, organisation du poste de travail et des opérations, temps opératoires, qualités de la pièce réalisée.

[illegible]

Les matériaux : Aciers, laiton, aluminium, titane, ...

- ## Les machines

- Structures mécaniques :
Paramètres réglables (pressions, énergies, ...)

- Structures géométriques :
 - Paramètres réglables (cales, vis, coins, ...)
- Comportements dynamiques des machines ;
- Montage des outillages ;
- Méthodologies de réglage ;
- Maintenance des matériels.

Les machines d'estampage, de matriçage et d'extrusion

- Engins de choc, presses hydrauliques, presses mécaniques, presses à vis, machines à refouler, machines de frappe à froid.

Les machines d'ébauchage

- Presses mécaniques ou hydrauliques (verticale, à refouler), laminoirs ébaucheurs, auto-compresseurs.

Les matériels de débitage

- Scies, tronçonneuses, cisailles.

Les matériels de chauffage

- Fours à gaz, fours électriques, chauffeuses à induction.

Les presses d'ébavurage et de débouchage

Les matériels de parachèvement

- Meuleuses, grenailleuses, ...

Les outillages

- Le prémontage des outillages ;
- Les réglages propres à l'outillage ;
- L'installation des outillages sur la machine (SMED).

Outillages d'estampage, de matriçage, d'extrusion

Outillages de préparation d'ébauche, de laminage

Appareils à cisailer

Inducteurs

Outillages d'ébavurage, de débouchage

La lubrification

- Effets sur le frottement ;
- Effets de protection contre l'oxydation ;
- Effets de protection thermique ;
- Modes de dépôt (sur la pièce, sur l'outillage, ...) ;
- Caractérisation du frottement.

[illegible]

SECURITE

La réflexion sera menée dès qu'il y aura existence d'un risque.

Sécurité des personnes et des biens :

- Identification des risques d'accidents et d'atteinte à la santé ;
- Mise en œuvre des procédures de suppression ou de réduction des risques.

Protection de l'environnement :

- Identification des risques et mise en œuvre des procédures d'élimination des nuisances, de traitements des effluents et déchets en tenant compte de la législation en vigueur.

[illegible]

L'objectif de l'initiation à la gestion des entreprises en section de techniciens supérieurs Mise en Forme des Matériaux par Forgeage est de faire acquérir aux étudiants les connaissances suffisantes pour situer l'entreprise dans la vie économique, pour en comprendre la structure et le fonctionnement, pour déceler et participer à la résolution des problèmes de gestion qui se poseront à eux dans l'exercice de leur activité, pour permettre à certains d'entre eux d'envisager la création de leur propre entreprise.

Le programme d'initiation à la gestion des entreprises est constitué de thèmes ne recouvrant pas forcément l'ensemble de l'activité de l'entreprise, mais devant intéresser plus particulièrement des techniciens du secteur industriel. Ces thèmes seront étudiés en prenant en considération chaque fois que cela est possible les travaux réels réalisés par la section.

PROGRAMME

CHAPITRE I : L'ENTREPRISE

1.1. Définition et modes d'analyse

- typologies.
- insertion dans le tissu économique (branche, secteur, filière).

1.2. 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 ;
- mise en place d'une organisation et prise en compte des interdépendances des différentes fonctions ;
- relations avec l'environnement: rapports avec les administrations et les organismes professionnels.

1.3. L'entreprise en tant que système

- le sous-système production, ses relations avec les autres sous-systèmes.

CHAPITRE II : STRATEGIE D'ENTREPRISE ET POLITIQUE DE PRODUCTION

- 2.1. La structure des décisions dans l'entreprise, la fixation des objectifs
- 2.2. Le processus d'élaboration de la politique de production
- 2.3. Prévision et planification industrielles

CHAPITRE III:

LE SYSTEME D'INFORMATION DE LA PRODUCTION

3.1. 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.

3.2 Budget de production

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

3.3. Notions relatives au choix et au financement de l'investissement

3.4. La synthèse des informations au niveau de l'entreprise: notion de bilan et de compte de résultat.

CHAPITRE IV :

LES HOMMES ET LA PRODUCTION

4.1. Les relations sociales

4.2. La politique du personnel

CHAPITRE V :

LE CADRE JURIDIQUE

5.1. 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'entreprises ;
- principe de la T.V.A. et de l'imposition des bénéfices.

5.2 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, conditions de travail, congés, C.H.S.C.T., l'inspection du travail) ;
- la représentation du personnel ;
- les conflits du travail, les conseils de prud'hommes, les conflits collectifs ;
- l'emploi et la formation ;
- la protection sociale.

CHAPITRE VI:

TRAITEMENT DE L'INFORMATION DANS LE CADRE DES ACTIVITES PRODUCTIVES

- 6.1. Notions relatives aux outils d'aide à la décision
- 6.2. Opérations sur fichiers (manuels ou informatiques)
- 6.3. Saisie, diffusion, stockage d'informations en utilisant des supports divers et en recourant à des logiciels
- 6.4. La communication professionnelle
- 6.5. Logiciels de traitement de texte, gestionnaire de base de données, tableurs
- 6.6. Méthodes et outils de la planification

unités constitutives

Français

U1

- Définition de l'unité de français

L'unité « français » englobe les compétences établies par l'arrêté du 30 mars 1989 « objectifs, contenus de l'enseignement et référentiel du domaine de l'expression française pour les brevets de technicien supérieur » (BO n° 21 du 25 mai 1989).

- Définition de l'unité de langue vivante étrangère

L'unité englobe l'ensemble des capacités et compétences incluses dans le référentiel.

Dans l'unité de langue vivante figurent trois axes fondamentaux :

1°) Les objectifs essentiellement professionnels qui impliquent la maîtrise de la langue vivante étrangère en tant que langue véhiculaire ou non.

2°) Les compétences fondamentales :

- compréhension écrite de documents professionnels, brochures, dossiers, articles de presse..
- compréhension orale d'informations à caractère professionnel
- expression écrite : prise de notes, rédaction de comptes rendus, de messages...
- expression orale : langue de communication, conversations de type simple au téléphone...

3°) *Les connaissances*

- les bases linguistiques du programme des classes terminales
- la morpho-syntaxe de la langue utilisée dans les situations professionnelles ciblées
- terminologie, lexique du domaine professionnel.

Mathématiques U31

- Définition de l'unité de mathématiques

L'unité de mathématiques englobe l'ensemble des capacités du domaine des mathématiques pour les brevets de technicien supérieur établies par l'arrêté du 30 mars 1989 (BO n° 21 du 25 mai 1989).

Sciences physiques U32

- Définition de l'unité de sciences physiques :

L'unité « sciences physiques » englobe l'ensemble des objectifs, capacités, compétences et savoir-faire précisés dans le présent référentiel de certification .

U41
Comportement mécanique d'une machine et de son outillage

C	Compétences	S5	S6	S7	S8	S9
C2.6.2	Assurer la tenue mécanique de l'ensemble conçu au niveau des assemblages pièce-outils-machine.	*			*	

U42
Définition d'un outillage

C	Compétences	S5	S6	S7	S8	S9
C2.6.1	Par conception de tout ou partie d'un élément d'outillage : — Assurer la géométrie de la forme à réaliser ; — Définir la mise en position relative des parties d'outillage ; — Définir les liaisons utiles pièce-outils-machine ; — Ecrire le cahier des charges de l'outillage.	*	*		*	
C1.6	Editer ou modifier un cahier des charges.		*			
C6.2	Constituer des dossiers de procédures.		*			

U5
Etude de processus

C	Compétences	S5	S6	S7	S8	S9
C1.6	Editer ou modifier un cahier des charges.		*			
C2.1	Prendre en compte le procédé.		*	*	*	
C2.2	Analyser le dossier du produit à fabriquer.		*			
C2.3	Choisir un procédé de mise en forme.		*	*	*	
C2.4	Définir le processus de fabrication.		*			

C2.5	Définir et mettre en oeuvre des essais de prévalidation.		*	*		
C2.7	Définir les paramètres de production.		*		*	
C2.8	Organiser le poste de travail.		*		*	
C2.9	Améliorer une gamme de fabrication.		*			
C2.10	Développer une analyse technico-économique.		*			*
C3.1	Gérer les moyens et les flux de production.		*		*	*

U61

Présentation d'un avant-projet de forge

C	Savoirs associés	S5	S6	S7	S8	S9
Compétences						
C1.1	Identifier les possibilités techniques de l'entreprise, de l'atelier.	*	*	*	*	*
C1.2	Rechercher et rassembler des informations.	*	*	*	*	*
C1.3	Rassembler, choisir, mettre en oeuvre le moyen de communication le plus adapté.		*	*	*	*
C1.4	Préparer et présenter les résultats d'une étude.		*			
C1.5	Communiquer avec l'ensemble du personnel.		*	*	*	*
C1.7	Formaliser les résultats d'une production.		*		*	
C3.2	Planifier les opérations de maintenance.				*	
C5.1	Assurer la maintenance de premier niveau.				*	
C5.2	Détecter, analyser, corriger un dysfonctionnement.				*	
C6.1	Affecter le personnel en fonction de la tâche.				*	
C6.2	Constituer des dossiers de procédures.		*			
C6.3	Rendre compte de la production		*		*	
C7.1	Identifier et analyser les risques, maîtriser la sécurité des personnes et des biens.					*
C7.2	Identifier et analyser les risques, maîtriser la protection de l'environnement.					*

U62
Essais en laboratoires

C	Compétences	Savoirs associés					S5	S6	S7	S8	S9
C2.5	Définir et mettre en oeuvre des essais de prévalidation.				*						

U63
Réalisation de pièces forgées

C	Compétences	Savoirs associés					S5	S6	S7	S8	S9
C3.2	Planifier les opérations de maintenance.			*							
C4.1	Régler et assurer les paramètres de production.			*							
C4.2	Appliquer les procédures de démarrage, d'arrêt et de changement de production.					*					
C4.3	Améliorer la production.			*	*	*					
C5	Assurer la disponibilité.			*		*					
C6.3	Rendre compte de la production.			*		*					
C7.1	Identifier et analyser les risques, maîtriser la sécurité des personnes et des biens.										*
C7.2	Identifier et analyser les risques, maîtriser la protection de l'environnement.										*

ANNEXE II

STAGE EN MILIEU PROFESSIONNEL

Stage en milieu professionnel

A - Objectifs

Le candidat au brevet de technicien supérieur mise en forme des matériaux par forgeage devra effectuer un stage en entreprise afin de compléter et améliorer sa formation, sa connaissance du milieu professionnel et des problèmes liés à l'exercice de l'emploi.

B - Organisation

Le stage est obligatoire pour les étudiants relevant d'une préparation présentielle ou à distance.

1 Voie scolaire

Cette formation, organisée avec le concours des milieux professionnels, est sous le contrôle des autorités académiques dont relève l'étudiant et le cas échéant, des services du conseiller culturel près l'ambassade de France du pays d'accueil pour un stage à l'étranger. Elle est effectuée dans une ou plusieurs entreprises publiques ou privées.

Chaque période de stage en entreprise fait l'objet d'une convention entre l'établissement fréquenté par l'étudiant et la (ou les) entreprise (s) d'accueil. Cette convention est établie conformément aux dispositions en vigueur (circulaires du 30 octobre 1959, BOEN n° 24 du 14 décembre 1959 et du 26 mars 1970, BOEN n° 17 du 23 avril 1970). Toutefois, cette convention pourra être adaptée pour tenir compte des contraintes imposées par la législation du pays d'accueil.

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

Afin d'en assurer le caractère formateur, les périodes de stage sont placées sous la responsabilité de l'équipe pédagogique dans son ensemble qui est responsable de leur mise en place, de leur suivi, de l'exploitation qui en est faite.

En fin de stage, un certificat lui est remis par le responsable de l'entreprise ou son représentant, attestant de sa présence. L'ensemble des certificats est exigé au moment de l'inscription du candidat.

Un candidat qui n'aura pas présenté ces pièces ne pourra être admis à subir la sous-épreuve présentation d'un avant-projet de forge U61.

Un candidat qui, pour une raison de force majeure dûment constatée, n'a effectué qu'une partie de la durée obligatoire des périodes d'activités en entreprise peut, dans certaines conditions*, être autorisé par le recteur de l'académie à se présenter à l'examen. Le jury est informé de la situation de ce candidat.

La recherche des terrains de stage est assurée sous la responsabilité du chef d'établissement en accord avec les entreprises recevant les stagiaires. Les professionnels de la forge apportent leur soutien et proposent des stages.

La durée globale minimale du stage est de **neuf semaines**. Dans la mesure du possible, ce stage sera fractionné en deux périodes et, de préférence, dans la même entreprise.

** L'étudiant doit, dans tous les cas, avoir accompli une activité d'exploitation en production pendant au moins quatre semaines pour pouvoir bénéficier d'une dérogation.*

Une première phase, « découverte de la vie de l'entreprise » d'une durée de **une semaine** située en début de première année, sera consacrée à la découverte de la vie d'une entreprise de forge.

Cette phase correspond à un stage en entreprise, organisé au tout début de la première année de formation.

Cette phase doit permettre :

- de connaître l'entreprise, d'en saisir les données constitutives;
- de comprendre son fonctionnement dans ses aspects techniques, ses savoir-faire et son organisation;

A l'issue de cette phase, l'étudiant rédige en quelques pages un rapport qui constitue la première partie du mémoire professionnel évalué dans l'épreuve professionnelle de synthèse.

La deuxième phase, « activités en méthodes et production » d'une durée minimale de **huit semaines** s'étalant sur une période commençant aux congés de Pâques de la première année et finissant aux congés de Noël de la deuxième année, doit être consacrée à des activités concrètes, dans le domaine des méthodes et de la production de l'entreprise de forge qui accueille le stagiaire. Les professeurs pourront intervenir ponctuellement pour assurer un encadrement pédagogique.

La définition de l'épreuve professionnelle de synthèse implique que tout étudiant effectue, en entreprise, une période d'activités concrètes dans le domaine des méthodes et de la production, d'une durée minimale de huit semaines.

Il est recommandé que cette période s'effectue en fin de première année.

Elle peut éventuellement être fractionnée pour être adaptée aux besoins de chaque étudiant, compte tenu des nécessaires contraintes de formation et des contraintes liées aux possibilités d'accueil dans les entreprises de forge.

Cette phase d'activités concrètes en forge a pour objectifs :

- une définition précise des tâches effectuées ;
- la conduite ou le suivi d'une étude liée à la préparation d'une production ;
- la conduite d'une ou plusieurs machines de forge;
- la description fidèle d'une situation réelle de production, et son expression en termes de résultats économiques (cadence, qualité du produit, coûts,...) ;
- éventuellement, des propositions d'amélioration concernant les machines, les outillages, le ou les produits fabriqués.

A l'issue de cette deuxième phase, l'étudiant rédige alors ce qui constitue l'essentiel du mémoire technologique qui sera évalué dans l'épreuve professionnelle de synthèse.

Le mémoire technologique doit être remis à la commission d'interrogation trois semaines avant le début de l'épreuve professionnelle de synthèse.

2 Voie de l'apprentissage

Pour les apprentis, les certificats d'activité en entreprise seront remplacés par le ou les certificats d'apprentissage (ou une photocopie du contrat d'apprentissage), attestant que l'intéressé a effectué des activités relevant des domaines des méthodes et de la production.

Les activités effectuées au sein de l'entreprise doivent être en cohérence avec les exigences du référentiel. Les candidats apprentis rédigent, pour l'épreuve professionnelle de synthèse, un dossier sur leur activité professionnelle.

Ce dossier comporte les mêmes éléments que ceux décrits pour les candidats en formation par la voie scolaire.

3 Voie de la formation continue

a) candidat en situation de première formation ou en situation de reconversion

La durée du stage est de 9 semaines. Elle s'ajoute à la durée de formation dispensée dans le centre de formation continue en application de l'article 11 du décret n° 95-665 du 9 mai 1995 modifié portant règlement général du brevet de technicien supérieur.

L'organisme de formation peut concourir à la recherche de l'entreprise d'accueil.

Le stagiaire peut avoir la qualité de salarié d'un autre secteur professionnel

Lorsque cette préparation s'effectue dans le cadre d'un contrat de travail de type particulier, le stage obligatoire est inclus dans la période de formation dispensée en milieu professionnel si les activités effectuées sont en cohérence avec les exigences du référentiel et conformes aux objectifs et aux modalités générales définis ci-dessus.

b) candidat en situation de perfectionnement

Les certificats d'activité en entreprise peuvent être remplacés par un ou plusieurs certificats de travail attestant que l'intéressé a effectué des activités relevant des méthodes et de la production (mise en forme des matériaux par forgeage), si les activités effectuées sont en cohérence avec les exigences du référentiel et conformes aux objectifs et aux modalités générales définis ci-dessus, en qualité de salarié à temps plein ou à temps partiel pendant six mois au cours de l'année précédant l'examen ou à temps partiel pendant un an au cours des deux années précédant l'examen.

Les candidats salariés rédigent, pour l'épreuve professionnelle de synthèse, un mémoire sur leur activité professionnelle.

Ce mémoire comporte les mêmes éléments que ceux décrits pour les candidats en formation par la voie scolaire.

4 Candidats en formation à distance

Les candidats relèvent, selon leur statut - scolaire, apprentis, formation continue -, de l'un des cas précédents.

5 Candidats qui se présentent au titre de leur expérience professionnelle

Le certificat de stage peut être remplacé par un ou plusieurs certificats de travail justifiant la nature et la durée de l'emploi occupé.

C - Aménagement de la durée du stage

La durée normale du stage est de 9 semaines. Cette durée peut être réduite soit pour raison de force majeure dûment constatée soit dans le cas d'une décision d'aménagement de la formation ou d'une décision de positionnement à une durée minimum de 6 semaines. Pour les candidats qui suivent une formation en un an, l'organisation du stage est arrêtée d'un commun accord entre le chef d'établissement, le candidat et l'équipe pédagogique.

Toutefois, les candidats qui produisent une dispense de l'unité U61 (notamment au titre de la validation des acquis professionnels), ne sont pas tenus d'effectuer de stage.

D - Candidats ayant échoué à une session antérieure de l'examen

Les candidats ayant échoué à une session antérieure de l'examen peuvent, s'ils le jugent nécessaire, au vu des éléments de notation et du regard porté par le jury sur les différentes composantes de l'épreuve professionnelle de synthèse, effectuer un nouveau stage de formation en entreprise, en vue d'élaborer un nouveau mémoire professionnel.

Toutefois les candidats scolaires redoublants doivent effectuer les stages que leur établissement organise en deuxième année. Ceux qui ne conservent pas la note à l'épreuve professionnelle de synthèse peuvent élaborer un nouveau mémoire professionnel.

Les candidats apprentis redoublants peuvent présenter à la session suivant celle au cours de laquelle ils n'ont pas été déclarés admis :

- soit leur contrat d'apprentissage initial prorogé pendant un an;
- soit un nouveau contrat conclu avec un autre employeur (en application des dispositions de l'article L.117-9 du code de travail).

ANNEXE III

HORAIRE

B.T.S Mise en Forme des Matériaux par Forgeage									
<i>Horaire hebdomadaire (formation initiale sous statut scolaire)</i>									
DISCIPLINES		1 ^{ère} année				2 ^{ème} année			
		H/élève	a	b	c	H/élève	a	b	c
	Enseignement général	10	7	3	0	9	5	4	0
1	Français	3	3	0	0	3	3	0	0
2	Langue vivante étrangère	2	1	1	0	2	0	2	0
3	Mathématiques	3	2	1	0	2	1	1	0
4	Physique - Chimie	2	1	1	0	2	1	1	0
	Enseignement technologique	24	8	0	16	25	5	1	19
5	Etude des systèmes d' outillage	6	3	0	3	6	2	0	4
6	Etude des processus	6	2	0	4	7	2	1	4
7	Laboratoire (Métallurgie-Traitements thermiques-Simulations)	3	2	0	1	3	1	0	2
8	Réalisation	8	0	0	8	8	0	0	8
9	Gestion et vie des entreprises (*) Sécurité des personnes et des biens	1	1	0	0	1	0	0	1
	Total	34 h	15	3	16	34 h	10	5	19

(*) professeur de gestion en 1^{ère} année et par un professeur de gestion et de génie mécanique en 2^{ème} année (un groupe chacun)

(a) cours

(b) travaux dirigés

(c) travaux pratiques de réalisation

ANNEXE IV

REGLEMENT D'EXAMEN

REGLEMENT d'EXAMEN

BTS « MISE EN FORME DES MATERIAUX PAR FORGEAGE »					
Intitulés et coefficient des épreuves et unités			Voie scolaire, apprentissage, formation professionnelle continue dans établissements publics et privés, enseignement à distance, candidats justifiant de trois ans d'expérience professionnelle		Formation professionnelle continue dans les établissements publics habilités
Désignation	Unités	Coefficient	Forme ponctuelle	Durée	Evaluation en cours de formation
E1 Français	U1	3	Ecrit	4 h	4 situations d'évaluation
E2 Langue vivante étrangère	U2	3	Ecrit Oral	2 h 20 min *	4 situations d'évaluation
E3 Mathématiques-sciences physiques		4		4 h	
Sous-épreuve : Mathématiques	U31	2	Ecrit	2 h	3 situations d'évaluation
Sous-épreuve : Sciences physiques	U32	2	Ecrit	2 h	2 situations d'évaluation
E4 Etude d'un système d'outillage		5			
Sous-épreuve : Comportement mécanique d'une machine et de son outillage	U41	1	Ecrit	2 h	Ecrit 2h forme ponctuelle Ecrit 6h
Sous-épreuve : Définition d'un outillage	U42	4	Ecrit	6 h	
E5 Etude de processus	U5	5	Ecrit	6 h	3 situations d'évaluation
E6 Epreuve professionnelle de synthèse		8			
Sous-épreuve : Présentation d'un avant-projet de forge	U61	4	Oral	1 h	1 situation d'évaluation
Sous-épreuve : Essais en laboratoires	U62	2	Travaux pratiques	par TP 2 h + 4h + 15 min	3 situations d'évaluation
Sous-épreuve : Réalisation de pièces forgées	U63	2	Travaux pratiques	par TP 8 h + 15 min	3 situations d'évaluation

* Non compris le temps de préparation de 20 minutes

ANNEXE V

DEFINITION DES EPREUVES PONCTUELLES et des SITUATIONS D'EVALUATION EN COURS DE FORMATION

Epreuve E1

FRANCAIS

coefficient 3

U1

☐ **Objectif**

L'objectif visé est de certifier l'aptitude des candidats à communiquer avec efficacité dans la vie courante et la vie professionnelle.

L'évaluation sert donc à vérifier les capacités du candidat à :

- communiquer par écrit ou oralement
 - s'informer, se documenter
 - appréhender un message
 - réaliser un message
 - apprécier un message ou une situation
- (Arrêté du 30 mars 1989 - BO n° 21 du 25 mai 1989)

☐ **Modes d'évaluation**

→ forme ponctuelle (écrite, durée 4 h)

(cf. annexe III de l'arrêté du 30 mars 1989 - BO n° 21 du 25 mai 1989)

→ contrôle en cours de formation

L'unité de français est constituée de quatre situations d'évaluation de poids identiques :

- deux situations relatives à l'évaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit ;
- deux situations relatives à l'évaluation de la capacité du candidat à communiquer oralement.

1°) Première situation d'évaluation (durée indicative : 2 heures) :

a) Objectif général :

Evaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.

b) Compétences à évaluer :

- respecter les contraintes de la langue écrite ;
- appréhender et reformuler un message écrit (fidélité à la signification globale du texte et pertinence dans le relevé de ses éléments fondamentaux) ;
- réaliser un message écrit cohérent (pertinence par rapport à la question posée, intelligibilité, précision des idées, pertinence des exemples, valeur de l'argumentation, exploitation opportune des références culturelles et de l'expérience personnelle, netteté de la conclusion).

c) Exemple de situation :

- résumer par écrit un texte long (900 mots environ) portant sur un problème contemporain ;
- le commenter en fonction de la question posée et du destinataire.

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

a) Objectif général :

Evaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.

b) Compétence à évaluer :

- respecter les contraintes de la langue écrite ;
- synthétiser des informations : fidélité à la signification des documents, exactitude et précision dans leur compréhension et leur mise en relation, pertinence des choix opérés en fonction du problème posé et de la problématique retenue par le candidat, cohérence de la problématique comme de la production (classement et enchaînement des éléments, équilibre des parties, densité du propos, efficacité du message) ;
- apprécier un message et présenter un point de vue brièvement argumenté.

c) Exemple de situation :

- réalisation d'une synthèse de documents à partir de plusieurs documents (4 ou 5) de nature différente (textes littéraires, textes non littéraires, messages graphiques, tableaux statistiques...) centrés sur un problème précis et dont, chacun est daté et situé dans son contexte. Cette synthèse est suivie d'une brève appréciation ou proposition personnelle liée à la fois aux documents de synthèse et au destinataire.

3°) Troisième situation d'évaluation (durée indicative : 30 minutes) :

a) Objectif général :

Evaluation de la capacité du candidat à communiquer oralement.

b) Compétences à évaluer :

- s'adapter à la situation (maîtrise des contraintes de temps, de lieu, d'objectif et d'adaptation au destinataire (choix des moyens d'expression appropriés, prise en compte de l'attitude et des questions du ou des interlocuteurs) ;
- organiser un message oral : respect du sujet, structure interne du message (intelligibilité, précision et pertinence des idées, valeur de l'argumentation, netteté de la conclusion, pertinence des réponses...).

c) Exemple de situation :

A partir d'un dossier qui aura été fourni au préalable et qui portera soit sur une question d'actualité soit sur une situation professionnelle, présenter un relevé de conclusions et répondre, au cours d'un entretien, aux questions d'un ou, éventuellement, plusieurs interlocuteurs. Le dossier peut être constitué de documents de même nature (ex : revue de presse) ou de documents de nature diverse, textuels et non textuels tels qu'organigrammes, tableaux statistiques, schéma, graphiques, diagrammes, images...)

4°) Quatrième situation d'évaluation (durée indicative : 30 minutes).

a) Objectif général :

Evaluation de la capacité du candidat à communiquer oralement.

b) Compétences à évaluer :

- s'informer, se documenter ;
- analyser une situation, une expérience, des données ; en établir une synthèse ;

- faire le point au cours d'une discussion ou d'un débat ; dégager des conclusions ;
- s'adapter à un contexte de communication ;
- utiliser un langage approprié.

c) Exemples de situation

- compte rendu oral d'une activité professionnelle (stage en entreprise par exemple) ou d'une activité culturelle (compte rendu de lecture, de spectacle, de visite d'une exposition..) suivi d'un entretien ;
- animation d'un groupe de réflexion et réalisation de la synthèse finale.

Epreuve E2

LANGUE VIVANTE ÉTRANGÈRE

coefficient 3

U2

Objectifs

L'épreuve a pour but d'évaluer :

1 a) La compréhension de la langue vivante étrangère écrite

Il s'agit de vérifier la capacité du candidat à exploiter des textes et/ou des documents de nature diverse en langue étrangère choisie, à caractère professionnel, en évitant toute spécialisation ou difficultés techniques excessives,

Eventuellement

1 b) La compréhension de la langue vivante étrangère orale

Il n'est pas exclu que l'un des documents soit un enregistrement proposé à l'écoute collective

2) L'expression écrite dans la langue vivante étrangère choisie

Il s'agit de vérifier la capacité du candidat à s'exprimer par écrit dans la langue vivante étrangère choisie, de manière intelligible, à un niveau acceptable de correction

3) L'expression orale dans la langue vivante étrangère choisie

Il s'agit de vérifier la capacité du candidat à participer utilement à un dialogue dans la langue vivante étrangère choisie conduit dans une perspective professionnelle

Modes d'évaluation :

**L'USAGE D'UN DICTIONNAIRE BILINGUE EST AUTORISÉ DANS LE CADRE
DES ÉVALUATIONS ÉCRITES**

forme ponctuelle : partie écrite d'une durée de : 2 heures (coefficient 2) et partie orale d'une durée de 20 minutes, précédée d'un temps égal de préparation (coefficient 1).

Partie écrite :

L'épreuve doit permettre de vérifier les capacités du candidat à :

- lire et rendre compte d'un texte à caractère scientifique ;
- comprendre des articles de revues spécialisées ;
- utiliser des notices, modes d'emploi, diagrammes et schémas en langue étrangère concernant des matériels étrangers.

Partie orale :

L'épreuve consistera en un entretien avec le jury, destiné à vérifier la maîtrise linguistique du candidat, portant sur des sujets variés et d'actualité éventuellement moins spécifiques qu'à l'écrit.

contrôle en cours de formation

L'unité de langue vivante étrangère est constitué de quatre situations d'évaluation, de poids identique, correspondant aux quatre capacités :

- compréhension écrite
- compréhension orale
- expression écrite
- expression orale

a) Première situation d'évaluation :

→ compréhension écrite

Evaluer à partir d'un ou de deux supports liés à la pratique de la profession la compréhension de langue vivante étrangère par le biais de :

. résumés, comptes rendus, réponses à des questions factuelles, rédigés en français ou en langue vivante étrangère, traductions...

Le candidat devra faire la preuve des compétences suivantes :

- . repérage, identification, mise en relation des éléments identifiés, hiérarchisation des informations, inférence.
- . exactitude dans le rapport des faits, pertinence et intelligibilité.

b) Deuxième situation d'évaluation :

→ compréhension orale

Evaluer à partir d'un support audio-oral l'aptitude à comprendre le message auditif exprimé en langue vivante étrangère par le biais de :

- . questions factuelles simples
- . questions à choix multiple

- . reproductions des éléments essentiels d'information issus du document
- . résumés rédigés en langue vivante étrangère ou en français.

Le candidat devra faire la preuve des compétences suivantes :

- . anticipation
- . repérage, identification des éléments prévisibles
- . sélection, organisation, hiérarchisation des informations
- . inférence

c) Troisième situation d'évaluation :

➔ Expression écrite

Evaluer la capacité à s'exprimer par écrit au moyen de

- . la production de prises de notes
- . la rédaction de résumés de support proposé
- . la rédaction de comptes rendus de support proposé
- . la rédaction de messages

liés à l'exercice de la profession

Le candidat devra faire preuve des compétences suivantes :

- . mémorisation
- . mobilisation des acquis
- . aptitude à la reformulation
- . aptitude à combiner les éléments linguistiques acquis en énoncés pertinents et intelligibles
- . utilisation correcte et précise des éléments linguistiques contenus dans le programme de consolidation de seconde :
 - a) éléments fondamentaux : déterminants, temps, formes auxiliées, modalités, connecteurs, compléments adverbiaux...
 - b) éléments lexicaux : pratique des termes tirés des documents à caractère professionnel utilisés
- . construction de phrases simples, composées et complexes.

d) Quatrième situation d'évaluation :

➔ Expression orale

Evaluer la capacité à s'exprimer oralement en langue vivante étrangère de façon pertinente et intelligible. Le support proposé permettra d'évaluer l'aptitude à dialoguer en langue vivante étrangère dans une situation liée au domaine professionnel au moyen de phrases simples, composées et complexes.

Le candidat devra faire preuve des compétences suivantes :

- . mobilisation des acquis
- . aptitude à la reformulation juste et précise
- . aptitude à combiner des éléments acquis en cours de formation en énoncés pertinents et intelligibles
- . exigences lexicales et grammaticales (cf. programme de consolidation de la seconde).

Détermination de la note à l'épreuve :

La note moyenne obtenue à la première et à la troisième situation d'évaluation a un coefficient 2 et la note moyenne obtenue à la deuxième et à la quatrième situation d'évaluation a un coefficient 1.

Epreuve E3

MATHÉMATIQUES-SCIENCES PHYSIQUES

coefficient 4

U31-U32

● Organisation et correction de l'épreuve de mathématiques-sciences physiques

- L'organisation de l'épreuve est conforme aux dispositions de la note de service n° 95-238 du 26 octobre 1995 BO n° 41 du 9 novembre 1995).

- Chacune des sous-épreuves sera corrigée par un professeur de la discipline.

SOUS-EPREUVE : Mathématiques

Coefficient 2

U 31

□ Objectif

Cette épreuve a pour objet :

- d'apprécier la solidité des connaissances des candidats et leur capacité à les mobiliser dans des situations variées ;
- de vérifier leur aptitude au raisonnement et leur capacité à analyser correctement un problème, à justifier les résultats obtenus et à apprécier leur portée ;
- d'apprécier leurs qualités dans le domaine de l'expression écrite et de l'exécution de tâches diverses (tracés graphiques, calculs à la main ou sur machine).

Par suite, il s'agit d'évaluer les capacités des candidats à :

- posséder les connaissances figurant au programme,
- utiliser des sources d'information,
- trouver une stratégie adaptée à un problème donné,
- mettre en oeuvre une stratégie :
 - mettre en oeuvre des savoir-faire mathématiques spécifiques à chaque spécialité,
 - argumenter,
 - analyser la pertinence d'un résultat,
- communiquer par écrit voire oralement.

□ Modes d'évaluation

→ forme ponctuelle (Epreuve écrite, durée 2 heures)

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

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

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

L'utilisation des calculatrices pendant l'épreuve est définie par la circulaire n° 86-228 du 28 juillet 1986 (B.O. n° 34 du 2 octobre 1986)

En tête des sujets doivent figurer les deux rappels suivants :

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

→ **contrôle en cours de formation**

Il comporte trois situations d'évaluation, chacune comptant pour un tiers du coefficient attribué à l'unité de mathématiques

● Deux situations d'évaluation, situées respectivement dans la seconde partie et en fin de formation respectant les points suivants :

① Ces évaluations sont écrites et la durée de chacune est voisine de celle correspondant à l'évaluation ponctuelle du BTS considéré.

② Les situations d'évaluation comportent des exercices de mathématiques recouvrant une part très large du programme. Dans chaque spécialité les thèmes mathématiques qu'ils mettent en jeu portent principalement sur les chapitres les plus utiles pour les autres enseignements.

Le nombre de points affectés à chaque exercice est indiqué aux candidats afin qu'ils puissent gérer leurs travaux.

Lorsque ces situations s'appuient sur d'autres disciplines aucune connaissance relative aux disciplines considérées n'est exigible des candidats pour l'évaluation des mathématiques et toutes explications et indications utiles doivent être fournies dans l'énoncé.

③ Les situations d'évaluation permettent l'application directe des connaissances du cours mais aussi la mobilisation de celles-ci au sein de problèmes plus globaux.

④ Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématique excessive.

La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti.

⑤ L'utilisation des calculatrices pendant chaque situation d'évaluation est définie par la réglementation en vigueur aux examens et concours relevant de l'éducation nationale.

⑥ Les deux points suivants doivent être impérativement rappelés au candidat :

- . La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies ;
- . L'usage des calculatrices et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.

● Une troisième situation d'évaluation est la réalisation écrite (individuelle ou en groupe restreint) et la présentation orale (individuelle) d'un dossier comportant la mise en oeuvre de savoir faire mathématiques en liaison directe avec la présente spécialité.

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

SOUS-EPREUVE : Sciences physiques
--

Coefficient 2

U 32

☐ **Objectif**

L'évaluation en sciences physiques a pour objet :

- d'apprécier la solidité des connaissances des candidats et de s'assurer de leur aptitude au raisonnement et à l'analyse correcte d'un problème en rapport avec des activités professionnelles ;
- de vérifier leur connaissance du matériel scientifique et des conditions de son utilisation ;
- de vérifier leur capacité à s'informer et à s'exprimer par écrit sur un sujet scientifique.

☐ **Modes d'évaluation**

→ **forme ponctuelle** (*Epreuve écrite, durée 2 heures*)

Le sujet est constitué d'exercices qui portent sur des parties différentes du programme et qui doivent rester proches de la réalité professionnelle sans que l'on s'interdise de faire appel à des connaissances fondamentales acquises dans les classes antérieures. Il comporte une part d'analyse d'une situation expérimentale ou pratique, au sens de la physique générale, de l'électricité appliquée ou de la chimie, et des applications numériques.

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

Le nombre de points affectés à chaque exercice est indiqué sur le sujet.

L'utilisation des calculatrices pendant l'épreuve est définie par la circulaire n° 86-228 du 28 juillet 1986 publiée au bulletin officiel n°34 du 2 octobre 1986.

En tête du sujet il sera précisé si la calculatrice est autorisée ou interdite lors de l'épreuve.

La correction de l'épreuve tiendra le plus grand compte de la clarté dans la conduite de la résolution et dans la rédaction de l'énoncé des lois, de la compatibilité de la précision des résultats numériques avec celle des données de l'énoncé (nombre de chiffres significatifs), du soin apporté aux représentations graphiques éventuelles et de la qualité de la langue française dans son emploi scientifique.

→ **contrôle en cours de formation de l'unité de sciences physiques**

Le contrôle en cours de formation comporte deux situations d'évaluation, de poids identique, situées respectivement dans la seconde partie et en fin de formation et qui respectent les points suivants :

- Ces situations d'évaluation sont écrites ; chacune a une durée de 2 heures.
- Les situations d'évaluation comportent des exercices dans lesquels il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité excessive.
- Le nombre de points affectés à chaque exercice est indiqué aux candidats afin qu'ils puissent gérer leurs travaux.
- La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti.
- L'utilisation des calculatrices pendant chaque situation d'évaluation est autorisée dans les conditions définies par la réglementation en vigueur relative aux examens et concours relevant de l'éducation nationale.
- La note finale sur vingt proposée au jury pour l'unité est obtenue en divisant par deux le total des notes résultant des deux situations d'évaluation. Le résultat est arrondi au demi-point.

Epreuve E4

ETUDE D'UN SYSTEME D'OUTILLAGE

coefficient 5

U41-U42

L'épreuve E.4 a pour objet de valider les unités U41 et U42 associées aux compétences C1.6, C2.6 et C6.2 du référentiel de certification.

Elle comprend deux sous-épreuves ayant ou non le même support technique d'étude.

U41 : Comportement mécanique d'une machine et de son outillage Coefficient : 1
--

Objectifs :

Relative aux activités « études et méthodes » du technicien supérieur « mise en forme des matériaux par forgeage », l'épreuve a pour but de vérifier :

- que le candidat possède des connaissances sur :
 - l'analyse des données de définition et d'industrialisation d'une pièce forgée;
 - l'étude des solutions constructives élémentaires relatives aux assemblages entre la pièce, les outils et la machine ;
- qu'il est en mesure de les mobiliser pour analyser, concevoir, valider et/ou dimensionner tout ou partie d'une solution d'outillage.

Cette sous-épreuve permet au candidat de montrer qu'il est capable d'utiliser ses connaissances acquises pour valider les compétences **C2.6.2** :

Elle permet au candidat de montrer son aptitude à modéliser le comportement mécanique de tout ou partie d'une machine et de son outillage, à en évaluer les performances et à interpréter les résultats d'un calcul en terme de validation ou d'évolution d'une solution technique.

Conditions de réalisation :

Cette épreuve prend appui sur un dossier technique, relatif à une ou plusieurs machines et aux outillages correspondants, pouvant comprendre :

- tout ou partie du cahier des charges ou du cahier des charges fonctionnel ;
- des dessins d'ensemble, éventuellement des dessins de définition, des schémas ;
- une nomenclature ;
- une documentation relative à des constituants ou composants industriels ;
- les éléments strictement nécessaires à la vérification des performances.

Le candidat est conduit à effectuer tout ou partie des travaux suivants :

- expliciter et justifier les solutions adoptées en regard du cahier des charges ;
- exploiter des documents et notices de constructeurs ;
- analyser des données et modifier un système ou partie d'un système à partir d'hypothèses fournies;

- appréhender un problème d'ordre mécanique ;
- établir à main levée (en vue d'une saisie informatique, par exemple) un schéma mécanique ;
- résoudre le problème ;
- interpréter les résultats obtenus ;
- établir une représentation graphique d'une solution technique en phase d'avant-projet.

Evaluation :

L'évaluation porte sur :

- la rigueur et la cohérence de l'analyse ;
- la pertinence et l'argumentation des solutions proposées dans le respect des contraintes ;
- la cohérence des modèles proposés ;
- l'exactitude des résultats de calculs ;
- la qualité technologique des représentations graphiques ;
- la qualité technique des documents élaborés.

Modes d'évaluation :

➔ **forme ponctuelle :**

Epreuve écrite pour tous les candidats.

Coefficient 1.

Durée 2 h

La correction s'effectuera par une commission de correction composée de professeurs chargés de cet enseignement

U42 : Définition d'un outillage

Coefficient : 4

Objectifs :

Cette sous-épreuve permet au candidat de montrer qu'il est capable d'utiliser ses connaissances acquises pour valider les compétences suivantes : **C1.6, C2.6.1 et C6.2**

Relative à la conception des outillages, cette sous-épreuve permet de concevoir tout ou partie d'un élément de cet outillage, de rédiger le cahier des charges de cet outillage et de constituer les dossiers de procédures.

Conditions de réalisation :

Cette épreuve prend appui sur un dossier technique, relatif à l'élaboration d'une pièce forgée, pouvant comprendre :

- tout ou partie du cahier des charges de la pièce à réaliser ;
- la documentation technique des moyens matériels utilisables ;
- éventuellement, des dessins d'ensemble, des dessins de définition ;
- une nomenclature ;
- une documentation relative à des constituants ou composants industriels ;

Le candidat est conduit à effectuer tout ou partie des travaux suivants :

- expliciter et justifier les solutions adoptées en regard du cahier des charges de la pièce forgée (géométrie, mise en position, définition des liaisons) ;
- exploiter des documents constructeurs ;
- établir une représentation graphique d'une solution technique en phase d'avant-projet ;
- écrire le cahier des charges de l'outillage ;
- constituer un ou des dossiers de procédure(s).

Evaluation :

L'évaluation porte sur :

- la rigueur et la cohérence de l'analyse ;
- la pertinence et l'argumentation des solutions proposées dans le respect des contraintes ;
- la qualité technologique des représentations graphiques ;
- la qualité technique des documents élaborés.

Modes d'évaluation :

➔ **forme ponctuelle :**

Epreuve écrite pour tous les candidats.

Coefficient 4

Durée 6 h

La correction s'effectuera par une commission de correction composée de professeurs chargés de cet enseignement.

Epreuve E5

ETUDE DE PROCESSUS

coefficient 5

U5

L'épreuve E.5 a pour objet de valider l'unité U,5 associée aux compétences C1.6, C2 pour partie et C3.1 du référentiel de certification.

Objectifs de l'épreuve :

Relative aux activités « méthodes, gestion de production et production » du technicien supérieur « mise en forme des matériaux par forgeage », l'épreuve permet d'évaluer les compétences relatives aux gammes de produits forgés, aux opérations élémentaires, à la définition des postes de travail, à l'implantation des machines sur le site de production et à la technologie de fabrication.

Elle permet au candidat de montrer qu'il est capable d'utiliser ses connaissances acquises pour valider les compétences **C1.6, C2** sauf **C2.6** et **C3.1**.

Conditions de réalisation :

- Cette épreuve prend appui sur un dossier technique relatif à une ou plusieurs pièces forgées. Ce dossier peut comprendre :
- tout ou partie du cahier des charges de la pièce forgée ;
- l'environnement de production ;
- pour partie, la définition des postes de travail et des moyens de production ;
- des données technico-économiques ;
- éventuellement, certaines gammes de produits forgées.

Le candidat doit effectuer certaines parties des travaux suivants :

- justifier les solutions adoptées en regard du cahier des charges ;
- exploiter des documents techniques ;
- analyser des données ;
- choisir un procédé de mise en forme ;
- définir un processus et les paramètres de production ;
- gérer des moyens et des flux de production.

Evaluation :

L'évaluation porte sur :

- la rigueur de l'analyse ;
- la pertinence du ou des choix effectués ;
- la qualité technologique du procédé mis en oeuvre ;
- la pertinence et la cohérence des documents élaborés.

Modes d'évaluation :

➔ forme ponctuelle :

Epreuve écrite

Coefficient : 5

Durée : 6 heures

Une commission composée de professeurs chargés de cet enseignement effectuera la correction de cette épreuve;

➔ contrôle en cours de formation :

Les situations d'évaluation en cours de formation des unités du référentiel de certification du BTS mise en forme des matériaux par forgeage s'appuient sur la caractérisation des compétences de ce référentiel.

Unité U5 Etude de processus				Pondération
C.1.6 C.2.1 à C.2.3	Analyse d'un dossier et choix d'un procédé de mise en forme	Evaluation 1	2 h	1
C.2.4 à C.2.9	Définition d'un processus et des paramètres de production	Evaluation 2	2 h	1
C.2.10 et C.3.1	Analyse technico-économique Gestion des moyens et des flux de production	Evaluation 3	2 h	1

Les exigences sont identiques à celles des candidats en formation par la voie scolaire.

L'épreuve comportera trois situations d'évaluation écrites organisées par l'équipe enseignante chargée des enseignements technologiques et professionnels. Le niveau de difficulté du sujet est équivalent à celui de l'épreuve ponctuelle.

La période choisie pour l'évaluation pouvant être différente pour chacun des candidats, son choix relève de la responsabilité des enseignants.

A l'issue de la situation d'évaluation, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation constituera pour chaque candidat un dossier comprenant :

- l'ensemble des documents remis au candidat pour conduire le travail demandé pendant chacune des situations d'évaluation ;
- les documents rédigés par le candidat pendant le temps imparti à chacune de ces situations d'évaluation ;
- une fiche d'analyse du travail effectué par le candidat, rédigée par l'équipe pédagogique en termes de comparaison entre ce qui a été réalisé par le candidat et ce qui était attendu (barèmes détaillés, critères d'évaluation...) Sur cette fiche sera également consignée une synthèse notée de l'évaluation du travail réalisé par le candidat.

Sauf indication contraire, notifiée au préalable par le jury, seule la fiche d'analyse est transmise au jury.

Les documents décrits ci-dessus, relatifs à la situation d'évaluation, seront tenus à la disposition du jury et de l'autorité rectorale jusqu'à la session suivante. Le jury, pourra éventuellement en exiger l'envoi avant délibération afin de les consulter. Dans ce cas, à la suite d'un examen approfondi, il formule toutes remarques et observations qu'il juge utiles et arrête la note.

Epreuve E6

EPREUVE PROFESSIONNELLE DE SYNTHÈSE

coefficient 8

U61-U62-U63

L'épreuve E6 a pour objet de valider les unités U61, U62 et U63 associées aux compétences C1 pour partie, C2.5, C3.2, C4, C5, C6 pour partie et C7.

- Unité U61 : Présentation d'un avant-projet de forge
- Unité U62 : Essais en laboratoires
- Unité U63 : Réalisation de pièces forgées

Le concept de - SECURITE - doit être considéré comme transversal dans cette épreuve professionnelle de synthèse.

L'épreuve E6 est une synthèse des activités professionnelles « études, méthodes gestion de production, production, animation et coordination » du technicien supérieur « mise en forme des matériaux par forgeage ».

U61: Présentation d'un avant-projet de forge

Coefficient 4

Objectifs :

Cette présentation, sous la forme d'un mémoire, permet au candidat de montrer qu'il est capable d'utiliser les connaissances acquises pour valider les compétences C1 sauf C1.6., C3.2, C5, C6 et C7.

La sous-épreuve a pour but d'évaluer chez le candidat ses aptitudes à :

- saisir les données constitutives d'une entreprise ;
- comprendre le fonctionnement d'une entreprise sur les plans de la technique, de l'organisation, de la gestion ;
- présenter les activités d'un stage ;
- analyser un cahier des charges et les problèmes techniques ;
- rechercher et exploiter des documents industriels ;
- proposer les démarches adoptées ;
- justifier les solutions adoptées ;
- établir un dossier ordonné et de qualité.

Conditions de réalisation :

- ◆ Pour les candidats issus de la voie scolaire, de l'enseignement à distance ou de la formation professionnelle continue dans les établissements publics et privés :

Le mémoire technologique, concret, préparé pendant et après un stage en milieu professionnel (1 semaine de « découverte » au tout début de la première année et 8 semaines en fin de première année) comporte :

- 5 à 6 pages pour situer l'entreprise découverte par le stagiaire ;
- une quarantaine de pages (annexes techniques non comprises) consacrées au développement d'un thème technologique (dans le domaine des méthodes et de la production) suivi sur un ou plusieurs cas concrets dans l'entreprise.

♦ *Pour les candidats issus de l'apprentissage ou justifiant de trois années d'expérience professionnelle ou de la formation professionnelle continue en situation de perfectionnement :*

Les candidats proposent au jury le contenu d'un rapport d'activités présenté, sous la forme d'un mémoire, relatif à un avant-projet de forge conduit dans le cadre de leurs activités.

Les exigences sont identiques à celles des candidats en formation par la voie scolaire.

Dans les deux cas, une commission académique se réunira avant le 1er décembre de la première année pour examiner les thèmes qui seront confiés aux candidats. Cette commission, présidée par un IPR-IA des sciences et techniques industrielles, réunira au moins deux professeurs de génie mécanique.

L'évaluation porte sur :

- la qualité du travail effectué et des documents présentés ;
- la rigueur de l'analyse des problèmes rencontrés ;
- la pertinence et la cohérence des solutions développées.

Modes d'évaluation :

➔ forme ponctuelle :

Epreuve orale

Coefficient : 4

Durée : 1h

Elle se déroule en 2 phases :

1. Présentation et soutenance du dossier, durée : **50 minutes** (compte pour $\frac{1}{4}$ de la note)

Cette présentation est effectuée à partir d'une préparation propre à la conduite d'un exposé clair et précis.

La commission d'interrogation veillera à mettre à la disposition du candidat les outils indispensables à sa prestation.

2. Entretien avec la commission d'interrogation, durée : **10 minutes** (compte pour 3/4 de la note)

A l'issue de la première phase de l'épreuve, la commission d'interrogation, qui a fait un examen approfondi du dossier mis à sa disposition un mois auparavant, engage un dialogue avec le candidat pour :

- vérifier les démarches et méthodes adoptées au cours de l'étude ;
- préciser certains aspects du dossier ;
- apprécier les capacités du candidat à répondre, en argumentant, à des questions.

→ **contrôle en cours de formation :**

La situation d'évaluation en cours de formation des unités du référentiel de certification du BTS mise en forme des matériaux par forgeage s'appuie sur la caractérisation des compétences de ce référentiel.

Unité U61 Présentation d'un avant-projet de forge				Pondération
C.1	Présentation d'une entreprise	soutenance mémoire	15 min	1
C3.2 C.5 à C.7	Présentation d'un thème du domaine des méthodes et de la production	soutenance mémoire	45 min	3

Les exigences sont identiques à celles des candidats en formation par la voie scolaire.

La note tiendra compte des compétences acquises lors des travaux réalisés et du dossier préparé par le candidat et présenté à l'occasion d'un entretien avec les évaluateurs, représentés par au moins :

- un professeur STI du centre de formation ;
- un professeur de la spécialité du domaine du génie mécanique ;
- si possible, un représentant de la profession.

A l'issue de la situation d'évaluation, dont le degré d'exigence est équivalent à celui requis dans le cadre de l'épreuve ponctuelle correspondante, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation adresse au jury une fiche d'évaluation du travail réalisé par le candidat.

Le jury pourra éventuellement demander à avoir communication de tous documents tels que le support utilisé (rapport de stage ou d'activités professionnelles) lors de la situation d'évaluation et les prestations réalisées par le candidat à cette occasion. Ces documents seront tenus à la disposition du jury et de l'autorité rectoriale pour la session considérée et jusqu'à la session suivante.

Après examen attentif des documents fournis le cas échéant, le jury formule toute remarque et observation qu'il juge utile et arrête la note.

U62 : Essais en laboratoires

Coefficient : 2

Objectifs :

Ces essais, réalisés sous forme de travaux pratiques, permettent au candidat de montrer qu'il est capable d'utiliser ses connaissances acquises pour valider les compétences **C2.5**.

La sous-épreuve a pour but d'évaluer chez le candidat ses aptitudes à mettre en oeuvre des moyens matériels, un poste de mesure et/ou contrôle et à présenter oralement ses résultats.

Conditions de réalisation :

Les travaux pratiques, au nombre de trois, tirés au sort par chacun des candidats, d'une durée de 4 heures chacun, sont relatifs à la métallurgie, aux traitements thermiques, à la simulation « plasticine » et numérique.

Les contraintes matérielles et le temps imparti à la réalisation de chaque TP peuvent conduire les commissions d'examen à répartir judicieusement l'exécution de ces TP durant le cycle de formation.

Une commission académique se réunira avant le 1er décembre de la deuxième année pour examiner les essais qui seront confiés aux candidats. Cette commission, présidée par un IPR-IA des sciences et techniques industrielles, réunira au moins deux professeurs de génie mécanique.

Evaluation :

L'évaluation porte sur :

- la qualité du travail effectué ;
- la définition de la méthode utilisée ;
- la mise en oeuvre des équipements de mesures ;
- les mesures effectuées ;
- la rigueur des documents présentés tant au niveau des procédures envisagées qu'au niveau de la présentation des résultats ;
- la qualité technologique des conclusions proposées ;
- la pertinence de l'analyse critique des résultats et de la méthode utilisés.

Modes d'évaluation :

→ forme ponctuelle :

Epreuve comportant trois travaux pratiques (4h) suivie d'un entretien avec le jury (15 min)

Coefficient : 2

Durée maximale : 2h + 4h + 15 min

- Les travaux pratiques (TP de 4h) sont précédés d'une préparation écrite de 2 heures maximum.
- Au nombre de trois, les travaux pratiques, tirés au sort par chacun des candidats, d'une durée de 4 heures chacun, sont relatifs à la métallurgie (14 points), aux traitements thermiques (14 points), à la simulation « plasticine » et numérique (12 points).

Le jury conduit ensuite, pendant 15 minutes, un entretien avec le candidat pour analyser les résultats et discuter des conclusions.

→ contrôle en cours de formation :

Les trois situations d'évaluation (correspondant à trois travaux pratiques : TP) en cours de formation des unités du référentiel de certification du BTS mise en forme des matériaux par forgeage s'appuient sur la caractérisation des compétences de ce référentiel.

Unité U62 Essais en laboratoires				Pondération
C.2.5	Métallurgie	Situation 1	2h + 4h	1
	Traitement thermique	Situation 2	2h + 4h	1
	Simulation « plasticine » et numérique	Situation 3	2h + 4h	1

Les travaux pratiques d'une durée de quatre heures sont précédés d'une préparation de 2 heures.

Les exigences sont identiques à celles des candidats en formation par la voie scolaire.

Une commission académique se réunira avant le 1er décembre de la deuxième année pour examiner les essais qui seront confiés aux candidats relevant de la formation continue dans les établissements publics habilités.

La note tiendra compte des compétences acquises lors des travaux réalisés et du dossier préparé par le candidat et présenté à l'occasion d'un entretien avec les évaluateurs, représentés par au moins :

- un professeur STI du centre de formation ;
- un professeur de la spécialité du domaine du génie mécanique ;
- si possible, un représentant de la profession.

A l'issue des situations d'évaluation, dont le degré d'exigence est équivalent à celui requis dans le cadre de l'épreuve ponctuelle correspondante, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation adresse au jury une fiche d'évaluation du travail réalisé par le candidat.

Le jury pourra éventuellement demander à avoir communication de tous documents tels que les sujets proposés lors de chaque situation d'évaluation et les prestations réalisées par le candidat à cette occasion. Ces documents seront tenus à la disposition du jury et de l'autorité rectoriale pour la session considérée et jusqu'à la session suivante.

Après examen attentif des documents fournis le cas échéant, le jury formule toute remarque et observation qu'il juge utile et arrête la note.

U63 : Réalisation de pièces forgées

Coefficient : 2

Objectifs :

Ces réalisations de pièces forgées, sous forme de travaux pratiques, permettent au candidat de montrer qu'il est capable d'utiliser ses connaissances acquises pour valider les compétences C3.2, C4, C5, C6.3 et C7.

La sous-épreuve a pour but d'évaluer chez le candidat ses aptitudes à :

- mettre en oeuvre l'ensemble des moyens de production permettant de forger une pièce ;
- opérer les réglages nécessaires à l'obtention de la pièce forgée ;

Conditions de réalisation :

Les travaux pratiques (TP), au nombre de trois, tirés au sort par chacun des candidats, sont relatifs à la réalisation de produits forgés (forgeage libre et mécanique) et/ou aux réglages de machines.

Les contraintes matérielles et le temps imparti à la réalisation de chaque TP peuvent conduire les commissions d'examen à répartir judicieusement l'exécution de ces TP durant le cycle de formation.

Une commission académique se réunira avant le 1er décembre de la deuxième année pour examiner les difficultés des pièces forgées qui seront exigées des candidats. Cette commission, présidée par un IPR-IA des sciences et techniques industrielles, réunira au moins deux professeurs de génie mécanique.

Evaluation :

L'évaluation porte sur :

- les méthodes utilisées ;
- les procédures de réglages envisagées ;
- la qualité du travail effectué ;
- le respect du cahier des charges (définition de la pièce).

Modes d'évaluation :

→ forme ponctuelle :

Epreuve comportant trois travaux pratiques (8h) suivie d'un entretien avec le jury (15 min)

Coefficient : 2

Durée maximale : 8h + 15 min

Les travaux pratiques (TP), au nombre de trois, tirés au sort par chacun des candidats, d'une durée de 8 heures maximum chacun, sont relatifs à la réalisation de produits forgés et/ou aux réglages de machines.

Le jury conduit ensuite, pendant 15 minutes, un entretien avec le candidat pour analyser les résultats et préciser certains points concernant l'élaboration.

→ contrôle cours de formation :

Les trois situations d'évaluation (correspondant à trois travaux pratiques : TP) en cours de formation des unités du référentiel de certification du BTS mise en forme des matériaux par forgeage s'appuient sur la caractérisation des compétences de ce référentiel.

Unité U63 Réalisation de pièces forgées				Pondération
C.3.2	Forgeage libre	Situation 1	8 h	1
C.4, C.5	Réglages de machines	Situation 2	8 h	1
C.6.3, C7	Forgeage mécanique	Situation 3	8 h	1

Ces travaux pratiques (TP) relatifs à la réalisation de produits forgés et/ou aux réglages de machines, au nombre de trois, sont tirés au sort.

Les exigences sont identiques à celles des candidats en formation par la voie scolaire.

Une commission académique se réunira avant le 1er décembre de la deuxième année pour examiner les réalisations qui seront confiées aux candidats relevant de la formation continue dans les établissements publics habilités.

La note tiendra compte des compétences acquises lors des travaux réalisés et du dossier préparé par le candidat et présenté à l'occasion d'un entretien avec les évaluateurs, représentés par au moins :

- un professeur STI du centre de formation ;
- un professeur de la spécialité du domaine du génie mécanique ;
- si possible, un représentant de la profession.

A l'issue des situations d'évaluation, dont le degré d'exigence est équivalent à celui requis dans le cadre de l'épreuve ponctuelle correspondante, l'équipe pédagogique de l'établissement de formation adresse au jury une fiche d'évaluation du travail réalisé par le candidat.

Le jury pourra éventuellement demander à avoir communication de tous documents tels que les sujets proposés lors de chaque situation d'évaluation et les prestations réalisées par le candidat à cette occasion. Ces documents seront tenus à la disposition du jury et de l'autorité rectoriale pour la session considérée et jusqu'à la session suivante.

Après examen attentif des documents fournis le cas échéant, le jury formule toute remarque et observation qu'il juge utile et arrête la note.

ANNEXE VI

TABLEAU DE CORRESPONDANCE D'EPREUVES/UNITES

Tableau de correspondance d'épreuves/unités

BTS FORGE et ESTAMPAGE		BTS MISE EN FORME DES MATERIAUX PAR FORGEAGE défini par le présent arrêté	
<i>Epreuves (définies par l'arrêté du 12 septembre 1961)</i>		<i>Epreuves</i>	<i>Unités</i>
<i>Epreuves écrites</i>			
Français		E1 Français	U1
Mathématiques et mécanique		Sous-épreuve : Mathématiques	U31
		Sous-épreuve : Comportement mécanique d'une machine et de son outillage	U41
Physique-électricité		Sous-épreuve : Sciences physiques	U32
<i>Epreuves pratiques</i>			
I. Etudes de fabrication : — forgeage libre — estampage		E5 Etude de processus	U5
II. Epreuves manuelles — forgeage mécanique — estampage — outillage		Sous-épreuve : Réalisation de pièces forgées	U63
III. Dessin d'outillage		Sous-épreuve : Définition d'un outillage	U42
IV. Epreuves de laboratoire		Sous-épreuve : Essais en laboratoires	U62
<i>Epreuves orales</i>			
Deuxième partie : Rapport de stage		Sous-épreuve : Présentation d'un avant projet de forge	U61

N.B. La note supérieure ou égale à 10 sur 20 obtenue à l'épreuve « mathématiques et mécanique » est reportée sur la sous-épreuve/unité U31 mathématiques ainsi que sur la sous-épreuve/unité U41 comportement mécanique d'une machine et de son outillage .